



**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA FLOTA DE VEHICULOS
ASIGNADOS A LOS VENDEDORES QUE CUBREN EL SECTOR OESTE DE LA
ZONA METROPOLITANA DE CARACAS, PERTENECIENTES A UNA EMPRESA DE
ALIMENTOS DE CONSUMO MASIVO**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR

PEÑA, IVANA C.

PROFESOR GUIA

ING. RIBIS, SEBASTIAN

FECHA

OCTUBRE, 2016

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA FLOTA DE VEHICULOS
ASIGNADOS A LOS VENDEDORES QUE CUBREN EL SECTOR OESTE DE LA
ZONA METROPOLITANA DE CARACAS, PERTENECIENTES A UNA EMPRESA
DE ALIMENTOS DE CONSUMO MASIVO**

**Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha
evaluado su contenido con el resultado:**

J U R A D O E X A M I N A D O R

Firma:
Nombre:

Firma:
Nombre:

Firma:
Nombre:

REALIZADO POR

PEÑA, IVANA C.

PROFESOR GUIA

ING.RIBIS, SEBASTIAN

FECHA

OCTUBRE, 2016

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
<u>CAPITULO I</u>	3
<u>1. EL PROBLEMA</u>	3
<u>1.1. RESEÑA HISTORICA DE LA EMPRESA</u>	3
<u>1.2. MISIÓN</u>	4
<u>1.3. VISIÓN</u>	4
<u>1.4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA</u>	5
<u>1.5. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO</u>	6
<u>1.5.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	6
<u>1.5.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</u>	9
<u>1.5.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN</u>	12
<u>1.5.4 OBJETIVO GENERAL</u>	12
<u>1.5.5 OBJETIVO ESPECIFICO</u>	12
<u>1.5.6 ALCANCE</u>	12
<u>1.5.7 LIMITACIONES</u>	13
<u>CAPITULO II</u>	15
<u>2. MARCO REFERENCIAL</u>	15
<u>2.1. ANTECEDENTES</u>	15
<u>2.2. BASES TEÓRICAS</u>	15
<u>3. MARCO METODOLÓGICO</u>	23
<u>3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</u>	23
<u>3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN</u>	24
<u>3.3. UNIDAD DE ANÁLISIS</u>	24
<u>3.3.1. POBLACIÓN O UNIVERSO DE ESTUDIO</u>	25
<u>3.3.2. MUESTRA</u>	25
<u>3.4. RECOLECCIÓN DE DATOS</u>	26
<u>3.4.1. OBSERVACIÓN DIRECTA</u>	26
<u>3.4.2 ENTREVISTA</u>	27
<u>3.5. ANALISIS DE LOS DATOS</u>	28
<u>3.6. FASES DE LA INVESTIGACIÓN</u>	28
<u>CAPITULO IV</u>	32
<u>4. SITUACIÓN ACTUAL</u>	32

4.1.	PARQUE DE VEHICULOS DISPONIBLES	32
4.2.	PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ACTUAL	33
4.3.	ANÁLISIS DE LA FLOTA DE VEHÍCULOS POR CONCEPTO DE FRECUENCIA DE FALLAS ..	37
4.4.	PROVEEDOR DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO ACTUAL	41
4.5.	COSTOS DE MANTENIMIENTO ACTUAL	42
<u>CAPITULO V.....</u>		43
5.	<u>DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....</u>	43
5.1.	LISTADO DE VEHICULOS.....	43
5.2.	FICHA TÉCNICA	43
5.3.	SISTEMA DE CODIFICACIÓN.....	44
5.4.	FORMATOS DE INSPECCIÓN	46
5.5.	ACTIVIDADES DE MANTENIMEINTO PREVENTIVO	47
5.6.	MANO DE OBRA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	49
5.7.	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	52
5.8.	PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO	53
5.9.	INVENTARIO MÍNIMO DE REPUESTOS.....	54
5.10.	COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	56
5.11.	EVALUACIÓN PARA LA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO INTERNO O EXTERNO.....	64
5.11.1	VALOR PRESENTE NETO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO INTERNO	65
5.11.2	VALOR PRESENTE NETO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO EXTERNO	65
5.11.3	VALOR PRESENTE NETO PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO ACTUAL	66
5.12	INDICADORES DE GESTIÓN	67
<u>CAPITULO VI</u>		72
6.	<u>CONCLUSIOENS Y RECOMENDACIONES</u>	72
7.	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	74
6.	<u>ANEXOS</u>	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. Fases de la investigación del TEG	31
Tabla 3. Número de Vehículo disponibles en el Centro de Distribución.....	32
Tabla 4. Elementos que generan deficiencia en el servicio de mantenimiento preventivo.....	34
Tabla 5. Resultados obtenidos en la encuesta pregunta Nro 1.....	38
Tabla 6. Tipo de falla con mayor prioridad.....	38
Tabla 7. Resultados Obtenidos en la encuesta pregunta Nro2.....	39
Tabla 8. Leyenda de código asignado para los sistemas dentro del vehículo	44
Tabla 9. Leyenda de código para los tipos de mantenimiento.....	45
Tabla 10. Leyenda de código para la frecuencia de mantenimiento.....	45
Tabla 11. Actividades de mantenimiento preventivo con igual descripción en los modelos de vehículos	46
Tabla 12. Rutinas de mantenimiento preventivo para vehículo Hyundai HD65	
Tabla 13. Horas disponibles vs Horas requeridas para ejecutar las actividades de mantenimiento.....	50
Tabla 14. Costo personal de mantenimiento flota.....	51
Tabla 15. Costo de las herramientas y los equipos.....	53
Tabla 16. Distribución de horas programadas para mecánico 1 y mecánico 2	53
Tabla 17. Actividades frecuentes para ambos modelos de vehículos.....	55
Tabla 18. Costo de inventario mínimo a mantener para una sola unidad	53
Tabla 19. Costo de inventario mínimo a mantener para la flota.	56
Tabla 20. Costo de materiales vehículo Hyundai HD65.....	58
Tabla 21. Costo de materiales vehículo Chevrolet NPR.....	58
Tabla 22.. Costo directos anual mantenimiento interno.....	59
Tabla 23. Costos total anual mantenimiento interno.....	59
Tabla 24. Costos Actividades de Mantenimiento realizadas por un proveedor externo flota Hyundai.....	61
Tabla 25. Costos actividades de Mantenimiento realizada por un proveedor externo flota Chevrolet NPR.....	62
Tabla 26. Costo total mantenimiento para la flota con proveedor externo	62
Tabla 27. Resultados VPN para mantenimiento preventivo interno	65
Tabla 28. Resultados VPN para mantenimiento preventivo externo.....	65
Tabla 29. Resultados VPN para mantenimiento correctivo anual.....	66

Tabla 30. Ahorro del plan de Mantenimiento Preventivo Externo.....	66
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación geográfica de las Plantas de producción y los Centros de Distribución.	5
Figura 2. Cadena de Suministro Pepsico Alimentos S.C.A.	7
Figura 3. Organigrama Departamento de Flota. Fuente propia	8
Figura 4. Herramientas para el análisis de datos.....	29
Figura 5. Fugograma de proceso de mantenimiento preventivo Actual	33
Figura 6. Diagrama Causa- Efecto para las principales fallas de los vehículos .39	
Figura 7. Estructura de codificación de Vehículos.....	45
Figura 8. Organigrama propuesto para el departamento de flota.....	52
Figura 9. Flujograma de mantenimiento preventivo interno.....	60
Figura 10. Flujograma de mantenimiento preventivo Externo	62

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Gasto del año 2015 en mantenimiento correctivo y preventivo.	10
Gráfico 2. Organigrama Departamento de Flota.....	8
Gráfico 3. Resultados de encuesta aplicada a vendedores de La Yaguara	38
Gráfico 4. Diagrama Pareto resultados de encuesta.....	39
Gráfico 5. Distribución de los costos del Mantenimiento Preventivo Interno....	65

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Diseño de un plan de mantenimiento de la flota de vehículos asignado a los vendedores que cubren el sector Oeste de la Zona Metropolitana de Caracas, perteneciente a una empresa de alimentos de consumo masivo

Autor: Ivana D Peña.
Tutor: Ing. Sebastián Ribis.
Fecha: Octubre 2016

RESUMEN

El presente trabajo especial de grado se desarrolla en las instalaciones de PepsiCo Alimentos S.C.A, empresa cuyo principal objetivo es producir y comercializar reconocidas marcas de alimentos como Ruffles, Doritos, Lays, Cheetos, NatuChips, Jacks, CheeseTris, Pepito, De Todito y Galletas Quaker, entre otras. Se llevó a cabo en el departamento de flota, específicamente en el Centro de Distribución ubicado en La Yaguara.

En la actualidad, el departamento de flota presenta problemas con los tópicos relacionados al mantenimiento de los vehículos asignados a la fuerza de ventas, dificultando la adecuada retroalimentación de sus procesos y así como los recursos empleados. Por tal motivo, se desarrolló una investigación cuyo objeto principal es proponer un plan de mantenimiento que facilite el funcionamiento y la disponibilidad de los vehículos optimizando los recursos. El plan antes mencionado fue basado en la comprensión de la situación actual de los procesos internos y las condiciones de los vehículos del Centro de Distribución en cuanto a sus fallas y repuestos solicitados.

El departamento de flota tiene la responsabilidad de realizar mantenimientos preventivos, correctivos y los proyectos de mejoras continuas. En términos generales, en la investigación se logró la elaboración de todas las fichas técnicas, rutinas de mantenimiento y el análisis de los costos asociados, alcanzado cada uno de los objetivos planteados, lo que permitió la formulación completa de la propuesta planteada, la cual cubre la mayor cantidad de información detallada, útil y necesaria en el proceso de mantenimiento de los vehículos, convirtiéndose en una herramienta para implementar un plan preventivo. Además se elaboraron los indicadores de gestión para que el departamento de flota tenga control sobre sus procesos.

Palabras Claves: **Mantenimiento, fichas técnicas, rutinas de mantenimiento, plan de mantenimiento,**

INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo Especial de Grado se fundamenta en el diseño de un Plan de Mantenimiento para la flota de vehículos del Centro de Distribución de Pepsico Alimentos S.C.A, ubicado en la Yaguara, con la finalidad de optimizar los costos generados por el mantenimiento correctivo y preventivo. Así mismo, mejorar la gestión del departamento de flota que actualmente no posee una planificación de mantenimiento estructurado y documentado, sino que se basa en trabajos según la necesidad diaria, lo cual dificulta el registro de información necesaria para el mantenimiento y el control de los costos.

El mantenimiento se puede definir de manera general como el conjunto de actividades realizadas, durante la vida operativa de equipos, destinadas a mantenerlos en el estado en que pueden realizar sus funciones designadas o restablecerlos en el caso de una falla grave.

Los vehículos objeto de estudio son asignados a la fuerza de ventas que garantizan la movilización del producto terminado a los clientes. Es por ello, que PepsiCo Alimentos S.C.A en su compromiso de lograr un crecimiento sostenido y posicionarse como empresa líder del mercado local de productos de consumo masivo en alimentos, coloca en primer plano la función de mantenimiento como una actividad clave, para asegurar el buen funcionamiento de las unidades, a través del departamento de flota es donde debe empezar a promover una planificación y ejecución de rutinas de mantenimiento que le permita mejorar su gestión.

Es importante destacar que cada empresa posee sus propias políticas de ejecución de las actividades y sus propios problemas internos, por tal razón el plan de mantenimiento propuesto se ajusta a las necesidades del departamento de flota de Pepsico Alimentos S.C.A, dejando a decisión de la empresa la implementación y puesta en marcha de la propuesta.

Para el desarrollo de este estudio luego de describir la situación actual de la empresa y los procesos actuales de mantenimiento, se realiza el diseño de la propuesta, tomando en cuenta la planificación, programación y control de la gestión

Esta investigación contiene seis capítulos y a continuación se da una breve descripción:

Capítulo I “El Problema”: contiene la reseña histórica de la empresa, misión, visión, ubicación de la empresa, descripción de la empresa, el planteamiento del problema, los objetivos del estudio importancia, justificación, alcances y sus limitaciones.

Capítulo II “Marco Referencial”: este capítulo contiene los antecedentes de la investigación y las bases teóricas que sustentaron el estudio.

Capítulo III “Marco Metodológico”: este capítulo comprende los aspectos necesario para establecer el “cómo” se realizará el estudio. Ya que contempla el tipo de investigación, el enfoque y el diseño de la misma, también las técnicas e instrumentos para la recolección, procesamiento y análisis de datos de investigación.

Capítulo IV “Situación Actual”: Muestra los procesos de mantenimiento realizadas en el centro de distribución La Yaguara, el parque de vehículos y costos del mantenimiento actual

Capítulo V “Plan de Mantenimiento”: Contempla el diseño de la gestión de mantenimiento ajustado a las necesidades de la empresa, se describe los resultados obtenidos de tras la evaluación de la propuesta de mantenimiento interno o externo y el mantenimiento correctivo actual

Capítulo VI “Conclusiones y Recomendaciones”: describe el cumplimiento de los objetivos del trabajo Especial y las recomendaciones a partir de estas.

CAPITULO I

1. EL PROBLEMA

1.1 RESEÑA HISTORICA DE LA EMPRESA

Como una empresa líder en la categoría de alimentos y bebidas, la historia de PepsiCo inicia en 1898 cuando el farmacéutico Caleb Bradham crea Pepsi®. A partir de este momento, y como parte del crecimiento de la marca como una bebida original para acompañar los alimentos, comienza la historia de evolución y transformación de PepsiCo hasta consolidarse como una empresa líder en alimentos y bebidas a nivel global con un portafolio de productos que ofrece 22 marcas a través de sus unidades de negocio principales Quaker, Tropicana, Gatorade, Frito-Lay y Pepsi-Cola.

Para el año 1901 fue creada la Compañía Quaker Oats luego que las compañías Quaker Mill y German Mills American Oatmeal, pioneros de la industria de avena decidieran unirse. Esta fusión convirtió a la nueva empresa en la principal procesadora de avena de Estados Unidos. Luego Quaker Oats adquirió Aunt Jemima, empresa líder en la elaboración de syrop y mix de panqueques.

Elmer Doolin desarrolló una receta basada en tortilla de maíz, dando inicio a una nueva industria en el sector de alimentos. El producto se denominó Fritos (tortilla de maíz) y fue denominada Frito Company. Ese mismo año, Herman W. Lay inició un negocio de distribución de papas fritas. Finalmente Herman Lay compró la empresa que le suministraba el producto y le cambió el nombre a H.W. Lay Company. PepsiCo formalizó la alianza con Thomas J. Lipton Co en 1992 para vender el producto ready to drink (“listo para beber”) en los Estados Unidos y más adelante en el resto del continente.

PepsiCo comienza a su historia en Venezuela en 1939, cuando se introdujo la bebida carbonatada Pepsi-Cola al mercado venezolano. Para el año 1989, PepsiCo Alimentos llegó a Venezuela operando una empresa conjunta con Empresas Polar denominada Snacks América Latina, la cual estuvo conformada por Comercializadora Savoy, Distribuidora Marlon, Distribuidora Taobe y Comercializadora Jacks, entre otras. Además en conjunto con Empresas Polar crearon Pepsi-Cola Venezuela, siendo hasta hoy la embotelladora y distribuidora de bebidas carbonatadas bajo los estándares de calidad de PepsiCo.

A mediados del año 2007 PepsiCo amplió su participación accionaria en la empresa Snacks América Latina, que desde ese momento fue una empresa 100% PepsiCo y cambia la denominación de Snacks América Latina a PepsiCo Alimentos S.C.A. Por otro lado Empresas Polar agrupó todas sus bebidas bajo una división llamada Pepsi-Cola Venezuela. Actualmente la empresa cuenta con un variado portafolio de productos y marcas registradas: Pepsi, 7up, Gatorade, Ad-Rush, Té Lipton (en alianza con Unilever), H2Oh!, Evervess, Lay's, Ruffles, Natuchips, Cheetos, Doritos, Pepito, Cheese Tris, Jack's, Nutrinut, Sonrics y Quaker.

La empresa PepsiCo cuenta con tres mil ciento setenta y dos (3.172) empleados directos en Venezuela: 3.124 forman parte del sector alimentos, 48 son empleados directos de la unidad de bebidas. A estos se suman indirectamente 10.320 trabajadores de Pepsi Cola, para un total de 13.492 asociados a PepsiCo.¹

1.2 MISIÓN

Ser la primera empresa mundial de productos de consumo enfocada en alimentos y bebidas preparadas, buscando ofrecer un retorno financiero a sus inversionistas al mismo tiempo que proporciona oportunidades de crecimiento y enriquecimiento para sus empleados, socios de negocio y comunidades donde opera. En todo lo que hace, se esfuerza en actuar con honestidad, justicia e integridad.

1.3 VISIÓN

La responsabilidad de PepsiCo es mejorar continuamente todos los aspectos del mundo que lo rodea (ambiente, social, económico) creando así un mañana mejor. Su visión es poner en acción a través de programas y foco en administración ambiental, actividades que benefician la sociedad y un compromiso para construir valor accionario haciendo de PepsiCo una compañía verdaderamente sustentable.

¹ Pepsico Alimentos Venezuela (2011). Recuperado de <http://www.pepsico.co.ve/>

1.4 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Pepsico Alimentos es la empresa responsable de la producción, distribución y comercialización de reconocidas marcas de alimentos como Ruffles, Doritos, Lays, Cheetos, NatuChips, Jacks, CheeseTris, Pepito, De Todito y Galletas Quaker, entre otras. La compañía pertenece a PepsiCo Inc. y durante más de veinte años ha operado en el país con dos (2) plantas de producción, ubicadas en las comunidades de Santa Cruz, Estado Aragua, y La Grita, Estado Táchira, así como catorce (14) centros de distribución.

Los centros de distribución surgen de la necesidad de lograr una distribución más eficiente, flexible y dinámica, es decir, asegurar una capacidad de respuesta rápida al cliente. Se encuentran agrupados en cinco regiones dentro de las cuales están ubicadas las principales ciudades de la región

En la figura.1 se representa la ubicación geográfica de cada Planta de Producción y de los Centros de Distribución, desde los cuales se realiza la comercialización del producto terminado hasta los diversos puntos de venta a nivel nacional a través de los canales de distribución.



Figura 1 Ubicación geográfica de las Plantas de producción y Centros de Distribución. Fuente: Pepsico Venezuela

Los canales de distribución, son las vías elegidas por la empresa que debe recorrer el producto desde que es fabricado hasta que llega al consumidor final. Los elementos implicados en un canal de distribución suelen ser el productor, el mayorista, el minorista y el consumidor final. En PepsiCo Alimentos la distribución se clasifica en tres canales de venta, donde cada uno está conformado por diferentes clientes:

- Canal Mayor, va dirigido a los clientes mayoristas que realizan habitualmente actividades de venta al por mayor, de bienes y/o servicios, a otras empresas como los minoristas que los adquieren para venderlos al detal al consumidor final.
- Canal DTS, está dirigido a los clientes minoristas, que por lo general, son supermercados, hipermercados, panaderías, abastos, kioscos, entre otros.
- Canal OT, va dirigido a los clientes que tienen la particularidad que pueden influir en las ventas, rentabilidad o posición estratégica organizacional. Estos clientes son considerados como cuentas claves.

Para el caso de estudio del presente trabajo de grado está enfocado al canal de distribución DTS, previamente descrito, donde la comercialización del producto terminado, se realiza por medio de vehículos tipo camión cava, los cuales son asignados a un vendedor para cubrir las rutas de despacho. Es importante destacar que los vehículos establecidos para este canal de ventas se consideran activos fijos de la compañía.

1.5 DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

1.5.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El transporte es uno de los elementos esenciales dentro de la cadena de suministros de la empresa, puesto que es el responsable de mover los productos terminados, materias primas e insumos, entre la planta industrial, centro de distribución o clientes que se encuentran en diversas ubicaciones a nivel nacional, y agrega valor a los productos transportados cuando estos son entregados a tiempo, sin daños y en las cantidades requeridas.

La cadena de suministro consta de tres partes; el **abastecimiento**, que se concentra en cómo, donde y cuando se consiguen y suministran las materias primas para la producción. La **fabricación**, que convierte estas materias primas en productos terminados. Luego la

Distribución que asegura de que los productos lleguen al consumidor final, a través de una red de distribuidores y comercios minoristas.

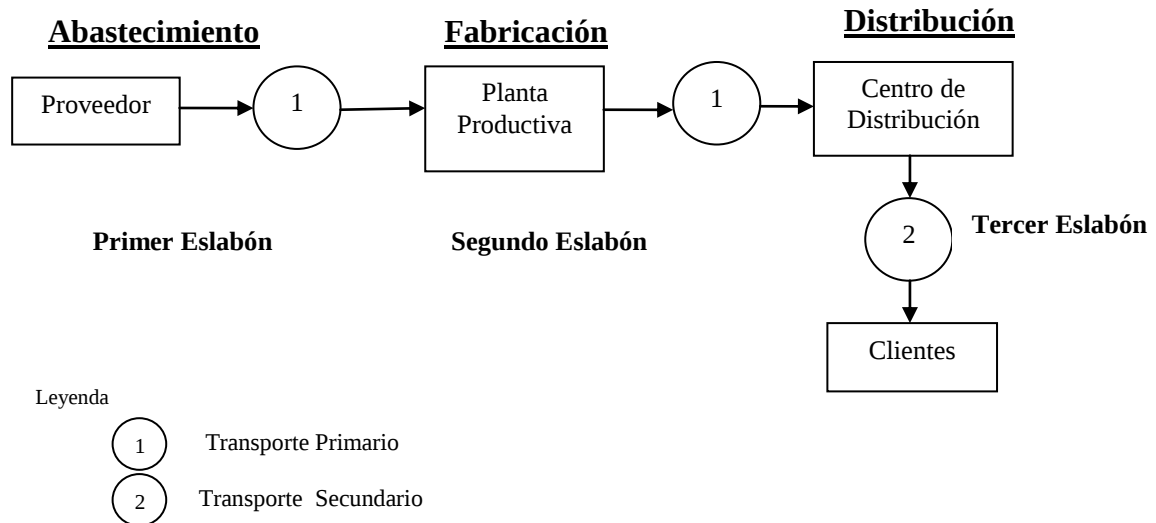


Figura 2. Cadena de Suministro Pepsico Alimentos S.C.A. Fuente elaboración propia

En primer eslabón (Ver Figura 2), el transporte primario garantiza la materia prima necesaria para llevar a cabo la producción y también contempla la movilización del producto terminado desde Planta hacia el Centro de Distribución, mientras que en el tercer eslabón, el transporte secundario mediante los canales de distribución garantiza la movilización de los productos desde la sucursal sean entregados a los clientes.

Por lo general, los vehículos utilizados en la distribución primaria son gandolas tipo furgón con capacidad de transportar diez (10) Toneladas, de producto terminado paletizado y la materia prima a granel. El caso de estudio del presente trabajo se aplica al transporte secundario, en donde se utilizan camiones tipo cava con capacidad para 4,5 Toneladas, donde se pueden cargar varios pedidos de clientes.

La organización es consciente de la importancia que tiene mantener en condiciones óptimas los elementos que forman parte de las actividades productivas de la organización tales como; equipos, maquinarias y vehículos. Parte del desempeño de la empresa tiene que ver con en el mantenimiento que se provea a cada uno de los elementos. Es de suma importancia tener una visión a futuro, planificar y programar las actividades requeridas para

cubrir todo el área en el tiempo, reducir costos de repuestos y materiales. El mejor desempeño está enfocado en la mejora continua y prevención de fallas, mediante una estructura adecuada del plan de mantenimiento

De acuerdo al organigrama del departamento de flota (*Figura 3*), la estructura organizacional está dada bajo un enfoque de estructura vertical, donde el director de Operaciones es quien gestiona el máximo control, luego el gerente de Cadena de Suministro es quien hace la secuencia dentro de la organización

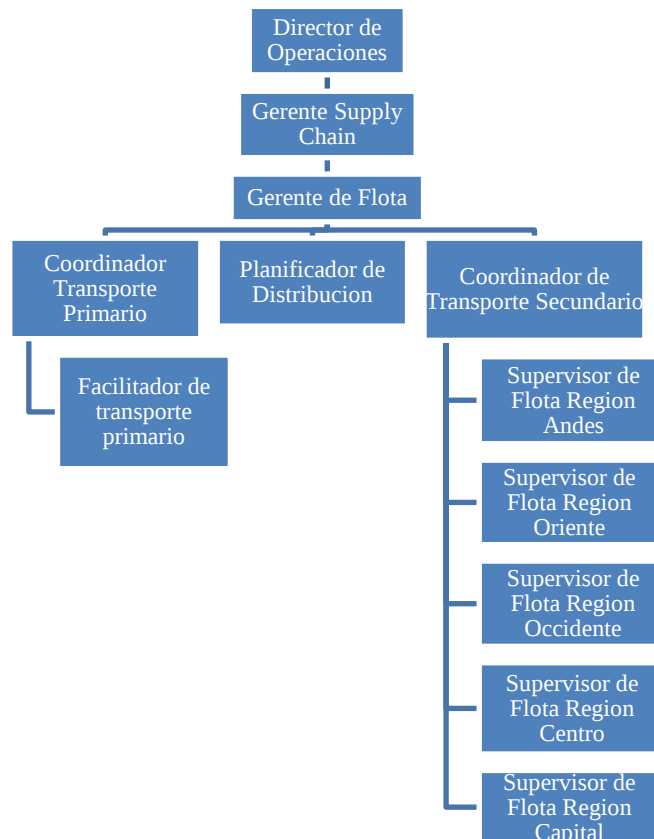


Figura 3 Organigrama Departamento de Flota. Fuente propia

El departamento de flota es el área responsable de planificar, ejecutar, controlar y evaluar las acciones destinadas a atender los requerimientos de transporte primario y transporte secundario, así como las actividades relativas al mantenimiento preventivo y correctivo. El gerente de flota tiene como función planificar, organizar e integrar las actividades de los colaboradores del departamento (Coordinadores y Supervisores), se encuentren alineadas con los objetivos de la compañía.

Actualmente, el servicio de mantenimiento en la flota de camiones asignados a los vendedores de Pepsico Alimentos S.C.A se encuentra subcontratado, con el proveedor externo especializado cuya razón comercial es: Automecanica Agraso e Hijos C.A, al cual se le emite una orden de servicio por parte del departamento de flota, cuando el usuario reporta que la unidad presenta algún inconveniente con su funcionamiento. Si es una reparación menor, el trabajo se realiza dentro de las instalaciones del centro de distribución, en caso contrario el vehículo es trasladado a las instalaciones del proveedor del servicio para realizar la reparación.

Realizar el mantenimiento de las unidades asignadas a cada vendedor es una de las tareas fundamentales para el departamento de flota debido a la importancia que representan los vehículos para trasladar el producto terminado hasta los puntos de venta. La falla de algún camión implicaría que el vendedor no pueda cubrir su ruta para despachar la mercancía, incurriendo consecuentemente en pérdidas.

1.5.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Desde el punto de vista de la gestión de mantenimiento, uno de los factores más importantes son los costos asociados a esta actividad. En un entorno cada vez más competitivo, adquiere importancia el control de los costos de mantenimiento cuando se trata de medir la eficiencia del mismo.

De acuerdo a la información suministrada por el departamento de finanzas de Pepsico Alimentos S.C.A en el año 2015, el presupuesto asignado para el área de flota correspondiente solo a mantenimiento de los vehículos de ventas, específicamente para el centro de distribución de La Yaguara fue el siguiente:

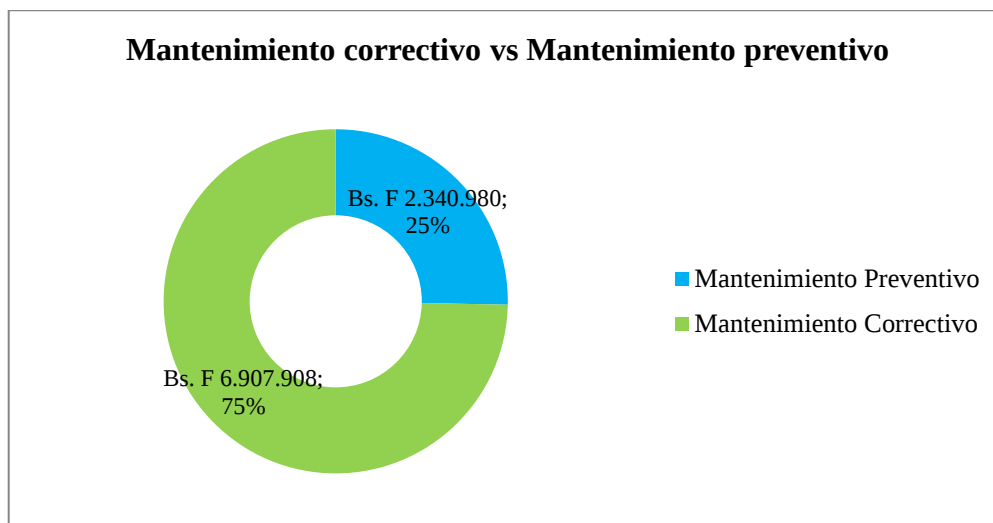


Gráfico.1 Gasto del año 2015 en Mantenimiento Correctivo y Preventivo. Fuente Propia

El gráfico1, muestra que los gastos asociados al mantenimiento correctivo superan en un 70% al mantenimiento preventivo. Si se aplica la regla del 80/20, según Silva (2013)² quiere decir que el 80% de las actividades de mantenimiento han de ser preventivas, y solo el 20% deben ser tareas correctivas, lo cual es un indicador para someter a revisión y considerar la razón por la cual están ocurriendo fallas en los vehículos que conllevan a realizar las reparaciones correctivas.

De acuerdo al planteamiento anterior se hace la propuesta de diseñar un plan de gestión de mantenimiento para la flota de vehículos, cuyo objetivo sea garantizar el funcionamiento óptimo de las unidades. Dentro de la propuesta se incluye evaluar los costos para realizar el programa de mantenimiento dentro o fuera del centro de distribución

De continuar la situación actual para los vehículos que solo se basa principalmente en realizar mantenimiento de tipo correctivo, generando descontrol en cuanto a los gastos. Los costos incrementarán y evidentemente el valor del dinero en el tiempo no será el mismo, cada vez los gastos destinados a mantenimiento correctivo serán más elevados. Los tiempos muertos y fallas seguirán incrementando porque no existirá una programación que permita planificar los tiempos de parada de los vehículos para realizar las actividades de mantenimiento correspondientes.

² Silva (2013). *Planeación y Programación en Mantenimiento*. Asociación Colombiana de ingenieros

Sin los registros adecuados para cada unidad no existirá control de la gestión de mantenimiento y que permita obtener indicadores para verificar si realmente las acciones que se están tomando al respecto son las indicadas

Por lo tanto se hace necesaria la estructuración de planes de mantenimiento con el fin de garantizar el adecuado funcionamiento de los vehículos existente, obtener los resultados propuestos y una adecuada relación de costos en función a su rendimiento. Muchas son las ventajas al aplicar el mantenimiento de manera eficiente y correctamente, en forma general, es garantizar la operatividad de los vehículos y aumentar su vida útil.

La planificación permite generar una programación de rutinas preventivas a realizar dentro de la flota, de esta manera se organizan los tiempos de parada de la unidades.

Por todo lo antes expuesto surge la siguiente interrogante:

¿Cómo podría estar integrado el Plan de Gestión de Mantenimiento que contribuya aumentar la disponibilidad de la flota de camiones asignado a los vendedores?

Se derivan las siguientes preguntas que permitirán llevar a cabo la solución de la interrogante global:

- ¿Qué procedimiento actual de mantenimiento se está llevando a cabo dentro de la flota?
- ¿Existe documentación referente a las rutinas de mantenimiento de los vehículos?
- ¿La disponibilidad de equipos, herramientas, materiales y repuestos son eficientes?
- ¿Se cuenta con el personal disponible para realizar las actividades de mantenimiento?
- ¿Conviene más realizar el mantenimiento preventivo interno o un mantenimiento preventivo externo?

1.5.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de un plan de gestión de mantenimiento adecuado a las necesidades de la empresa le permite, al departamento de flota contar con registros de características físicas y operacionales de los vehículos, además establecer un orden interno para generar los indicadores de gestión que le permitan determinar el estado de los vehículos, su disponibilidad, los costos asociados y la relación adecuada entre mantenimiento correctivo y preventivo. Todos estos elementos generan los lineamientos para la prevención y detección de fallas, así como la información necesaria para planificar y programar las actividades correspondientes al mantenimiento preventivo.

Considerando que el control de costos es una necesidad imperativa para la organización, ya que, el entorno económico y político nacional así lo exige, se indica que en el área de flota se vislumbra con gran oportunidad de mejora en los costos generados para mantenimiento y de acuerdo a sus funciones debe mantener un alto estándar en la confiabilidad operacional de los vehículos.

La realización del presente trabajo se tomará como un plan piloto aplicado para el Centro de Distribución de La Yaguara, sede que alberga dentro de sus instalaciones el mayor número de vehículos con relación a los demás Centros de Distribución (Ver Anexo A. *Flota de vehículos por centro de distribución*).

Se espera que el resultado del trabajo de grado sirva de guía para los integrantes del departamento de flota y para todos aquellos interesados en el desarrollo de este plan.

Por otra parte, el desarrollo pone en práctica todos los conocimientos teórico-prácticos adquiridos durante la formación académica, la adquisición de experiencia y nuevos conocimientos durante el desarrollo de distintas actividades realizadas en la empresa para lograr resolver satisfactoriamente el problema planteado y finalmente optar por el título de Ingeniero Industrial

1.5.4 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un plan de mantenimiento de la flota de vehículos asignado a los vendedores que cubren el sector Oeste de la Zona Metropolitana de Caracas, perteneciente a una empresa de alimentos de consumo masivo.

1.5.5 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Caracterizar los procesos de mantenimiento de la flota contemplada
- Analizar las necesidades de mantenimiento de la flota de vehículos contemplada.
- Identificar los problemas que afectan al proceso de mantenimiento preventivo de los vehículos contemplados.
- Determinar las especificaciones de mantenimiento de los vehículos contemplados
- Desarrollar la planificación de las actividades de mantenimiento de la flota de vehículos contemplados
- Estimar la relación costo-beneficio para implementar a futuro el plan de mantenimiento propuesto

1.5.6 ALCANCE

El presente trabajo especial de grado, estará orientado sólo al diseño del plan de mantenimiento que contempla la planificación y programación de las actividades de mantenimiento para los vehículos que se encuentran en el centro de distribución de Caracas Oeste, ubicado geográficamente en la Zona industrial 2da y 3era calle diagonal al módulo de tránsito, La Yaguara, y los beneficios que se obtendrían con su aplicación. Con respecto a los vehículos, el estudio comprende los siguientes modelos:

- Chevrolet NPR. Cantidad: 5 unidades
- Hyundai HD 65. Cantidad: 23 unidades

Solo se considerara un (1) año para la programación de las rutinas de mantenimiento y un periodo de cuatro (4) meses para recabar la información de la investigación

Las directrices del trabajo serán dadas por la gerencia de flota, en base a las necesidades de la empresa. Los datos y resultados que se obtendrán dependerán de la disponibilidad y veracidad de la información suministrada por la compañía, bien sea en registro o por entrevista personal

1.5.7 LIMITACIONES

- La data de las rutinas de mantenimiento preventivo no está documentada.
- Inexistencia de registros detallados de fallas obstaculiza la elaboración de una correcta política de mantenimiento preventivo que evite las averías frecuentes
- Acceso limitado a los manuales de mantenimiento de los vehículos
- Los datos relacionados con los costos asociados al mantenimiento se consideran información confidencial, por lo que el departamento de flota debe autorizar la información que pueda ser suministrada para el desarrollo del presente trabajo.
- No formara parte de este proyecto la implementación del plan de mantenimiento propuesto y no se considera adiestramiento del personal existente para el mantenimiento de los vehículos.

CAPÍTULO II

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 ANTECEDENTES

Con el objetivo de desarrollar el presente Trabajo Especial de Grado y para el logro de conocimientos relacionados al tema, fueron requeridas investigaciones sobre estudios similares, tal y como se menciona en la Tabla1

Título	Área de Estudio, autores y profesores guía	Institución y Fecha	Objetivo General	Aporte
Propuesta de un plan de mantenimiento para los equipos de una fundación para la formación musical ubicada en Caracas	Ingeniería Industrial Autor: Bonilla, Jose Angel. Fernandez, Andrea Tutor: Ing. Joao DeGoveia	UCAB Febrero, 2013	Propuesta de un plan de mantenimiento para los equipos de una fundación para la formación musical ubicada en Caracas	• Marco Metodológico • Marco referencial
Evaluación de los costos asociados a la gestión de un plan de mantenimiento preventivo para un flota de ambulancias de un servicio médico prepago	Ingeniería Industrial Autor: Martínez D. Daniela Alejandra Tutor: Ing. Armando Torres	UCAB Octubre, 2011	Evaluar los costos asociados a la gestión de mantenimiento preventivo para una flota de ambulancias de un servicio médico prepago	• Base para el cálculo de costo del personal • Estructura para los formatos de procedimiento operativo estándar • Marco referencial

Diseño de un procedimiento de control y auditoria de los procesos que se llevan a cabo entre una empresa proveedora de servicios de salud y la contratista de mantenimiento de sus equipos médicos	Ingeniería Industrial Autor: Lorena Santana Tutor: Joao De Gouveia	UCAB Octubre, 2009	Diseñar un procedimiento de control y auditoria de los procesos que se llevan a cabo entre una empresa proveedora de servicios de salud y la contratista de mantenimiento de sus equipos médicos.	• Diseño de fichas técnicas para cada los vehículos • Diseño de la planilla de registro de fallas y de inspección de actividades de mantenimiento
--	--	-----------------------	---	--

Tabla 1. Estudios tomados en cuenta para la realización del TEG **Fuente:** Elaboración Propia

2.2 BASES TEÓRICAS

Actualmente la organización es consciente de la importancia que tiene mantener en perfectas condiciones los vehículos que intervienen en el transporte del producto terminado. La clave para evitar los desperfectos mecánicos en ruta y por consecuencia retrasos en la distribución radica en el servicio de mantenimiento que se le brinda al vehículo.

Transporte, Es el área operativa que desplaza y posiciona geográficamente al inventario. Los requerimientos de transporte pueden satisfacerse a través de flotas propias o mediante un tercero dependiendo de los estándares definidos para el costo, la velocidad y regularidad, tomando en cuenta de la perspectiva y los objetivos de la empresa se determina la combinación de estos tres factores.

El mantenimiento es definido según Jiménez y Sánchez (2007)³ como: “todas aquellas labores que realiza el usuario durante la vida durante operativa de los equipos o sistemas para lograr que estén en estado de funcionamiento o para volverlos a ese estado” (p.15).

³ Jiménez, K. y Milano, T. (2007) *Planificación y gestión del Mantenimiento Industrial. Un enfoque estratégico y operativo*. Caracas: Editorial Panapo Venezuela, C.A.

Mantenimiento Preventivo, que es realizado según Duffuaa y otros (2007)⁴, “a intervalos predeterminados o con la intención de minimizar la probabilidad de fallas o la degradación del funcionamiento del equipo” (p.43).

Mantenimiento correctivo, “Comprende las actividades de todo tipo encaminadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo las fallas de una manera integral a mediano plazo”⁵

Mantenimiento Rutinario, “Comprende actividades tales como lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración u otras; su frecuencia de ejecución es hasta periodos semanales”³

Servicio de mantenimiento, “consiste en la verificación temporal de las partes mecánicas del vehículo, con el objetivo de ponerlo en óptimas condiciones para que siga trabajando sin dificultad. Los costos de reparación de los vehículos implican sumas importantes de dinero”³

Servicio de Mantenimiento Contratado, “se realiza con un externo a la empresa según especificaciones, en condiciones de precio y tiempo previamente establecidas”³

Orden de Servicio, documento escrito que entrega la empresa al proveedor que realiza el mantenimiento y que contiene detalles técnicos del servicio a realizar al vehículo

Plan de gestión de mantenimiento, es un conjunto de tareas estructuradas que abarca las rutinas y actividades de mantenimiento, procedimientos, recursos tanto materiales como de mano de obra y la duración necesaria para ejecutar el mantenimiento. Un plan de mantenimiento preventivo cuenta principalmente con los siguientes aspectos:

- Inventario de equipos a mantener, como primer paso para la realización del plan de mantenimiento es necesario la descripción de los equipos o activos a mantener e incluir dentro de la programación.

⁴ Duffuaa, S. Raouf, A y Dixon J. (2007) *Sistemas de Mantenimiento. Planeación y Control*. D.F. México: Editorial LIMUSA, S.A. de C.V.

⁵ Norma COVENIN 3049-93. Mantenimiento Definiciones

- Rutinas de mantenimiento, son actividades planificadas y llevadas a cabo según la programación de mantenimiento que se realice para ello. Se rigen bajo especificaciones de tiempo, uso de recursos, personal disponible y destinado para ello.
- Personal, la mano de obra está relacionada con el personal requerido para la realización de las actividades de mantenimiento
- Herramientas y repuestos, están relacionadas directamente con la realización de las rutinas de mantenimiento. Son instrumentos de trabajo utilizados por personal para llevar a cabo las actividades. Los repuestos son insumos consumibles o reemplazables para los equipos o vehículos, son adquiridos en tiendas especializadas en vehículos.

Etapas de la Gestión de Mantenimiento

Planificación

Este proceso se refiere a la existencia de una estructura organizada de planes de mantenimiento preventivo o correctivo que estén alineados con las necesidades de los vehículos.

Para que la planificación sea efectiva se debe considerar algunos aspectos como: Apoyo institucional. El gerente general del organismo debe proporcionar los apoyos necesarios para desarrollar el programa de mantenimiento deseado. Este apoyo se debe ir más allá de proporcionar los fondos, herramientas, materiales y personal adecuados para el mantenimiento; se requiere la participación activa del equipo directivo. El apoyo institucional debe llegar de todos los niveles gerenciales, incluyendo al gerente general del organismo.

Programación

Se refiere a la organización para la ejecución de las actividades de mantenimiento definidas, es decir la planificación nos dice qué es lo que tenemos que hacer y la programación es más específica diciéndonos cuándo, con quién y con qué hacer la actividad.

Es recomendable definir un horizonte de planificación que puede ser semanal, mensual, etc. en el que es importante considerar la inclusión de los materiales necesarios

Ejecución

La ejecución es la parte más desarrollada en la gestión de mantenimiento de las empresas, sin embargo es importante tratar de sistematizarla a fin de hacerla lo menos dependiente de las personas; muchas veces sólo confiamos los trabajos en ciertos especialistas, lo que puede estar sucediendo es que no documentamos o no capacitamos adecuadamente, esto nos hace vulnerables y dependientes de las personas y de la tecnología. Documentar adecuada y oportunamente permite minimizar la posibilidad de error y garantizar el éxito en la ejecución; el manejo de manuales y el cumplimiento de especificaciones de seguridad, entre otros, constituyen también parte importante de este proceso.

Supervisión y control

- Dentro de la aplicación, ejecución, y control de un sistema de mantenimiento existen diferentes etapas que pueden ser medidas a través de la citación de diferentes índices (Intervención, defectos, fuerzas de trabajo) y su determinación va a permitir analizar el desenvolvimiento del sistema aplicado. Apoyándose en la información que brindan estos índices como medios de control, se puede determinar la calidad del mantenimiento efectuado y así poder corregir las deficiencias en el sistema

Costos de Mantenimiento

Es el precio pagado por concepto de las acciones realizadas para conservar o restaurar un bien a un estado específico. En algunos casos dependiendo de la perspectiva que tenga la empresa con relación al mantenimiento, estos costos pueden ser considerado como un gasto, para otros como una inversión en la protección del equipo físico.

Para tomar decisiones basadas en la estructura de costos, y teniendo presente que para un administrador una de sus principales tareas será minimizar los costos, entonces es importante conocer su componentes. El costo global de mantenimiento es la suma de dos costos:

- **Costos Fijos:** Su característica es que son independientes del volumen de producción o de ventas de la empresa. Están compuestos principalmente por la mano de obra y los materiales necesarios para realizar el mantenimiento preventivo, predictivo.

Desde el punto de vista del mantenimiento, estos costos son gastos que aseguran la vida útil de la maquinaria a mediano y largo plazo. La disminución del presupuesto y recursos destinados a este gasto fijo limita la cantidad de inversiones programadas, y al principio representa un ahorro para la empresa que después se traduce en mayor incertidumbre y gastos mayores para mantener a la empresa en su nivel óptimo.

- **Depreciación en línea recta**, supone una depreciación constante, una alícuota periódica de depreciación invariable, es uno de los métodos de depreciación más utilizados, principalmente por su sencillez y por la facilidad de implementación. Solo se requiere el valor del activo y su vida útil
- **Costos Variables**: Estos costos tienen la particularidad de ser proporcionales a la producción realizada. Se encuentra básicamente el costo de la mano de obra y los materiales necesarios para el mantenimiento correctivo. El mantenimiento correctivo será consecuencia de las averías imprevistas en la maquinaria o equipos, como de las reparaciones programadas por otros tipos de mantenimiento a la maquinaria.

Parecería que no fuera posible reducir este tipo de gasto de mantenimiento, dado que este viene directamente de la necesidad de realizar una reparación para poder seguir produciendo. La manera de reducir este tipo de gasto no pasa por dejar de hacer mantenimiento correctivo, si no por evitar que se produzcan las averías inesperadas.

Indicadores de Mantenimiento

Existen ciertos indicadores que suministran medidas con relación a la administración, eficiencia, eficacia y productividad del sistema de mantenimiento. Dichos datos al ser procesados y convertidos en información útil, constituyen una herramienta para las organizaciones al momento de la toma de decisiones. A continuación se describen algunas de estas medidas:

Disponibilidad, la cual es definida por Duffuaa y otros (2007) como: “una medida de tiempo de operación o, de manera alterna, una medida de la duración del tiempo muerto, definida como: (tiempo programado menos todas las demoras) dividido entre el tiempo programado”. (p.285)

Confiabilidad, “Relación entre el producto del número de ítems por sus tiempos de operación y el número total de fallas detectadas, en esos ítems en el período observado”⁶

Índice de mantenimiento correctivo, tiempo empleado en realizar actividades de mantenimiento correctivo sobre las horas totales.

Índice de mantenimiento preventivo, porcentaje de horas invertidas en la ejecución de actividades de mantenimiento programado o preventivo sobre las horas totales

Tiempo medio de fallas, es la relación entre el producto de número de ítems por sus tiempos de operación y el número de fallas detectadas en esos ítems, en el periodo observad, permite conocer la frecuencia con que se suceden las averías.

Tiempo medio para la reparación, “relación entre el tiempo total de intervención correctiva en un conjunto de ítems con fallo y el n° total de fallos detectados en esos ítems, en el periodo observado, permite conocer la importancia de las averías que se producen en un equipo considerando el tiempo medio hasta su solución.”⁷

Para los indicadores seleccionados en el presente trabajo se tomaron aquellos que permitan alimentar la información estructurada en el plan de mantenimiento, adicional que le ayude a la gerencia de flota a controlar los gastos y reducir la brecha entre mantenimiento correctivo y preventivo

⁶ Tavares, L. *Administración Moderna del Mantenimiento* (Documento en línea). Disponible: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/her/calculos/tmef.asp> (Consulta: 2016, Febrero 2)

⁷ Aguado, N. *Tiempo Medio De Reparación, MTTR* (Documento en línea). Disponible: <http://lubricaronline.blogspot.com/2008/10/tiempo-medio-de-reparacion-mttr.html> (Consulta: 2016, Febrero 2)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Diseño de la investigación

En el libro *El proceso de investigación* en donde Sabino (1992) señala que, el objeto del diseño de la investigación es proporcionar un modelo de verificación que permita contrastar hechos con teorías, y su forma es la de una estrategia o plan general que determina las operaciones necesarias para hacerlo.

Es necesario realizar un plan coherente y racional de trabajo, orientado a la correcta selección de la técnica de recolección y análisis de datos. “Lo que hemos denominado momento metodológico de la investigación: en el mismo no se trata ya de definir *qué* vamos a investigar, sino *cómo* vamos a hacerlo.” (Pág. 61) ⁶

Para este Trabajo Especial de Grado la estrategia general para la recolección y desarrollo de la información en función de los objetivos propuestos está dirigida a un diseño de campo no experimental.

En el marco de este estudio los datos se tomarán directamente en el sitio de trabajo de los sujetos de estudio. Al respecto Sabino (1992) expresa: “En los diseños de campo, los datos de interés se recogen en forma directa de la realidad, mediante el trabajo concreto del investigador y su equipo. Estos datos, obtenidos directamente de la experiencia empírica, son llamados primarios” (pág. 70)

Con relación al diseño experimental que sigue esta investigación Hernández, Fernández y Baptista (2006), explican que el diseño experimental “se realizan sin manipular variables intencionalmente, se observa al fenómeno tal y como se presenta en su contexto natural para después analizarlo” (pág. 205) ⁷

⁶ Sabino C (1992). *El proceso de investigación*. Panapo

⁷ Hernández, Fernández y Batista (2005). *Metodología de la investigación* McGraw-Hill

Una vez establecido que el diseño de la investigación es de tipo no experimental, es necesario indicar qué tipo de investigación no experimental es el presente estudio. Hernández, Fernández y Baptista (2006), establecen que una investigación no experimental puede clasificarse: Por su dimensión temporal o el número de momentos o puntos en el tiempo en los cuales se recolectan datos.

En algunas ocasiones la investigación se centra en analizar cuál es el nivel o estado de una o diversas variables en un momento dado, o bien en cuál es la relación entre un conjunto de variables en un punto en el tiempo. En estos casos el diseño apropiado (bajo un enfoque no experimental) es el transversal o transeccional.

En cambio, otras veces la investigación se centra en estudiar cómo evoluciona o cambia una o más variables o las relaciones entre éstas. En situaciones como esta el diseño apropiado (bajo un enfoque no experimental) es el longitudinal.

De acuerdo a lo indicado anteriormente, se establece que el presente Trabajo Especial de Grado es de tipo no experimental transeccional, se estudian las variables sin intervenir en el comportamiento, ni sobre los factores que las conforman, es decir, sin manipulación intencional. Asimismo, la recolección de los datos se realiza una vez en el tiempo establecido para el estudio.

3.2 Tipo de investigación

Se considera como una investigación de tipo descriptiva, orientada analizar el comportamiento de la variable en contexto de estudio. Para el autor Arias (2006) la investigación descriptiva “consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento (pag.24). Los proyectos descriptivos describen con mayor precisión las singularidades de una realidad estudiada.

Un proyecto factible o investigación proyectiva, de acuerdo con Hurtado (2008, p.47), consiste en la elaboración de una propuesta, un plan, un programa o un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de una región geográfica,

o de una institución, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento de los procesos explicativos o generadores involucrados, es decir, con base en los resultados de un proceso investigativo.

De todo lo antes mencionado se puede señalar que la investigación es un proyecto factible o proyectivo, por cuanto consiste en elaborar un plan de mantenimiento para la flota de vehículos asignados a los vendedores de una empresa de consumo masivo ubicada en la Zona Oeste del Área Metropolitana de Caracas.

3.3 Unidad de análisis

La unidad de análisis se refiere a las personas, organizaciones, comunidades, eventos, etc., que serán objeto específico de la investigación, para la obtención de información.

Con la finalidad de realizar el levantamiento de información y posteriormente el diseño de un plan de mantenimiento para la flota de vehículos asignado a la fuerza de ventas. Se puede definir como unidad de análisis del siguiente estudio a la flota disponible en el centro de distribución ubicado en La Yaguara, Distrito Capital. También se incluirá al personal encargado de realizar las operaciones de mantenimiento, administrativas relacionadas con este servicio y tiendas de repuestos donde se adquieren los insumos para realizar las actividades de mantenimiento.

3.3.1 Población o Universo de estudio

Según lo referido por Hernández, Fernández y Baptista (2003), una población se define como: “el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p.303). En el presente trabajo serán objeto de investigación los vehículos de marca Hyundai modelo HD65 y los vehículos marca Chevrolet modelo NPR, pertenecientes a la flota del Centro de distribución La Yaguara.

3.3.2 Muestra

De acuerdo con De Barrera (2008) se llama muestra “a una porción de la población que se toma para realizar el estudio, la cual se considera representativa”

Los dos tipos de muestreo más conocidos son probabilístico y no probabilístico. En este caso se desconoce la probabilidad que tiene cada elemento de la población de formar parte de la muestra. La escogencia se hace con base a criterios establecidos por el investigador, este tipo de muestreo no garantiza la representatividad de la muestra.

Dada las características de esta población se seleccionaron como unidades de estudio a todos los vehículos de marca Hyundai modelo HD65 y los vehículos marca Chevrolet modelo NPR, pertenecientes a la flota de Pepsico Alimentos S.C.A. Esta población es de tipo finita porque está conformado por un número determinado de vehículos, específicamente un total de veintiocho (28) unidades

Como parte de la población objeto de estudio se encuentran dos (2) personas, el gerente y un supervisor correspondientes al área de flota. Por consiguiente, en esta investigación no se aplicaran criterios muestrales.

3.4 Recolección de Datos

Una vez definido el diseño de la investigación, su enfoque y la muestra adecuada, es preciso comenzar con la recaudación de información, lo cual implica seleccionar técnicas adecuadas para ello.

En términos generales, se utilizara la observación directa, la entrevista no estructurada y encuesta como técnica de recolección de datos para esta investigación.

3.4.1 Observación directa

Básicamente consiste en hacer acto de presencia mientras se llevan a cabo las labores de interés para el estudio, sin intervenir en la actividad ni cambiar las condiciones de ejecución de la misma. Se aplicó esta técnica con la finalidad de recolectar datos en un entorno real de ejecución de la actividad, permitiendo obtener datos sobre los procesos y así comprender la situación actual e identificar la metodología a desarrollar.

3.4.2 Entrevista

La entrevista se define como una conversación sostenida por una persona, que toma el rol de entrevistador, y otra que toma el rol de entrevistado, en la que se pretende

obtener información para el entendimiento de temas, procedimientos, situaciones particulares, contextos, etc. En este caso se refiere a entrevista no estructurada ya que no se dispone de un cuestionario o preguntas establecidas.

Esta técnica se empleó con el personal del área de flota específicamente al supervisor y al gerente, los cuales conocen ampliamente el área a estudiar. Se realizaron a una serie de preguntas abiertas espontáneas que surgen durante la conversación sobre el tema de interés.

El objetivo de la aplicación de esta técnica es obtener la información necesaria acerca del proceso de mantenimiento actual, históricos relacionados con los mantenimientos que se realizan y su metodología de ejecución, ya que no están documentados.

También se aplicara esta técnica a los talleres y tienda de repuestos que permitirá conocer y comparar los precios actuales en el mercado de los repuestos y servicios para los vehículos de estudio, que será utilizado en el análisis de costo del plan de mantenimiento propuesto. Esta información fue suministrada por:

- Atenciones Afrey. Av Francisco de Miranda. Boleita. Día de visita: 17/03/16
- Automecanica Agraso e Hijo C.A. Calle Nro 34. Boleita Norte. Día de visita: 30/03/16
- Inversiones Romate MR 2012 C.A. Urb. Colinas de Vista Alegre. Día de visita: 12/04/16

3.4.3 Encuesta

Mediante la encuesta se obtienen datos de interés interrogando a los miembros de un colectivo o de una población con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población.

En la encuesta aplicada se realizó una pregunta con opción a seleccionar solo una de las múltiples alternativas que se indicaron como posibles respuestas y en consecuencia de la selección indicada en el primer cuestionamiento, debe indicar una posible causa, todo esto con la intención de tomar las diferentes opiniones impersonales de los usuarios de los vehículos para analizar hacia donde se debe priorizar el servicio de mantenimiento.

3.5 Análisis de los datos

Los datos cuantitativos que se obtiene a través de la encuesta serán tratados en forma de diagrama causa-efecto (Ishikawa) con el fin de estructurar la información e identificar la causa raíz de las principales fallas de los vehículos que se encuentran en el centro de distribución.

Para determinar las deficiencias del mantenimiento preventivo se identifican los problemas mediante un cuadro resumen de los elementos que hacen el proceso deficiente.

Con el uso de la hoja de cálculo (Microsoft Excel) se levantarán las rutinas de mantenimiento obtenidas de manual del fabricante, las cuales contienen información necesaria sobre los vehículos especificando frecuencias de cada actividad por semanas y los meses en que se van hacer.

A través del diagrama Gantt se realiza un calendario que incluya los días hábiles de trabajo para realizar la programación anual del plan de mantenimiento tomando en cuenta la distribución de la carga horaria de trabajo que será dedicado a cada actividad de mantenimiento. Con la herramienta de diagramador no paramétrico de procesos (Microsoft Visio) se realiza los flujogramas de procesos, formatos de inspección y las fichas técnicas

En la figura 4 se describe la función de cada una de las herramientas mencionadas que sirve para realizar el análisis de datos del presente trabajo.



Diagrama Causa - Efecto: Es una representación gráfica que muestra la relación de los diversos factores que pueden contribuir a un efecto o fenómeno determinado.

Permite lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser sustitutivo de los datos.

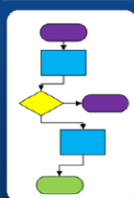


Diagrama de Flujo: Representación Gráfica de la secuencia de pasos que se realizan para obtener un cierto resultado. Este puede ser un producto, un servicio, o una mezcla de ambos.

Utilizan una simbología especial con un significado especial, evita anotaciones excesivas, desordenadas, repetitivas y confusas.

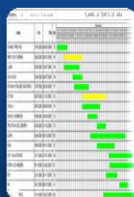


Diagrama Gantt: herramienta que se emplea para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado de tiempo.

Permite realizar el seguimiento y control del progreso de cada una de las actividades a realizar. Reproduce gráficamente las tareas, su duración y secuencia, además del calendario general.



Hoja de Cálculo: Programa que permite manipular datos numéricos y alfanuméricos dispuestos en formas de tablas, donde es posible realizar cálculos complejos, con funciones y fórmulas, así como dibujar distintos tipos de gráficos. La hoja de cálculo utilizada es Microsoft Excel (de Microsoft Office).

Figura 4. Herramientas para el análisis de datos.

Fuente: Elaboración Propia.

3.6 Evaluación de planes de mantenimiento a través del valor presente neto.

Para la evaluación de los planes de mantenimiento se utilizara como comparación el valor presente neto, basado únicamente en los costos y gastos percibidos en cada propuesta de plan de mantenimiento.

El valor presente neto es el método más conocido a la hora de evaluar proyectos de inversión ya que permite determinar si la inversión cumple con el principio básico financiero.

$$VPN = (\textit{Inversion}) + \frac{DA \text{ año } 1}{(1+TRAM)^1} + \frac{DA \text{ año } 2}{(1+TRAM)^2} + \frac{DA \text{ año } n}{(1+TRAM)^n}$$

Formula# 1Calculo del valor presente neto
Fuente: Ingeniería económica Profesor Azpurua(2013)

Donde:

DA= Dinero actual influenciado por la inflación

TRAM= Tasa de retorno atractiva mínima

3.7 Fases de la Investigación

Las fases de la investigación dependerán de la naturaleza y el alcance, así como también, de la manera como se organice el estudio. Sin embargo, lo más importante, según la UPEL (2003), es que el esquema general de organización del texto, permita la presentación sistemática del diagnóstico de la situación, el planteamiento y fundamentación teórica de la propuesta, el procedimiento metodológico, las actividades y recursos necesarios para su ejecución, el análisis y conclusiones acerca de su viabilidad y posibilidad de realización de la investigación; además de la propuesta y evaluación tanto del proceso como de sus resultados para aquellos casos en los que se desarrolla el proyecto.

Con la finalidad de alcanzar el cumplimiento del objetivo general, mediante la consecución de los objetivos específicos planteados se establecieron diferentes fases de investigación que permiten desarrollar el trabajo especial de grado que a continuación se detallan en la tabla 2

Fases de la investigación	Variable	Indicador	Instrumento	Fuente
Caracterizar los procesos de mantenimiento de la flota contemplada	Procesos de mantenimiento	Parque de vehículos	Entrevistas no estructuradas, flujograma de procesos.	Personal administrativo de flota
Analizar las necesidades de mantenimiento de la flota de vehículos contemplados	Necesidades de mantenimiento	Frecuencia de fallas	Encuesta, diagrama causa- efecto (Cuantitativo)	Personal del área de flota y ventas
Identificar los problemas que afectan al proceso de mantenimiento preventivo de los vehículos contemplados	Problemas que afectan al proceso	Descripción del proceso actual de mantenimiento	Observación directa, Entrevistas no estructuradas,	Personal del área de flota
Determinar las especificaciones de mantenimiento de los vehículos contemplados	Especificaciones de mantenimiento	Actividades de mantenimiento	Microsoft Excel 2007	Manual del fabricante y expertos
Diseñar plan de acciones para asegurar el mantenimiento de la flota de vehículos contemplados	Plan de acciones para asegurar mantenimiento	Frecuencia de tareas de mantenimiento	Microsoft Excel 2007	Manual del fabricante y expertos
Estimar la relación costo - beneficio de implementar a futuro el plan de mantenimiento propuesto.	Relación costo-beneficio	Valor Presente Neto	Entrevistas no estructuradas	Tiendas de repuestos y talleres, apuntes de clase ingeniería económica

Tabla 2. Fases de la investigación del TEG. Fuente. Elaboración Propia

CAPÍTULO IV

4. SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se hará un recuento de la situación actual del departamento de flota con relación al mantenimiento de los vehículos asignados a los vendedores que cubren las rutas en el sector Oeste de la Zona Metropolitana de Caracas. Para tal fin se utilizan diversas herramientas e instrumentos, como entrevistas no estructuradas, diagrama Ishikawa y encuestas que permitan analizar las necesidades de mantenimiento.

4.1 Parque de vehículos disponibles

Todas las unidades que conforman la flota pertenecen al activo fijo de la empresa. De acuerdo al listado de la flota de vehículos, el número correspondientes al Centro de Distribución Caracas Oeste es de veintiocho (28) unidades y se encuentran dos (2) tipos de modelos:

- ✓ Camión Chevrolet **NPR**
- ✓ Camión Hyundai **HD 65**

Centro de Distribución	Marca	Modelo	Cantidad
CARACAS OESTE	CHEVROLET	NPR	5
	HYUNDAI	HD 65	23
			28

Tabla Nro. 3. Numero de Vehículo disponibles en el Centro de Distribución.

Fuente Departamento de flota de Pepsico Alimentos S.C.A

De acuerdo a los lineamientos del área de ventas, el horario para que cada vendedor cumpla con su ruta, se encuentra desde las 7:30 am hasta las 12:00 pm. Luego, se debe totalizar las ventas del día y realizar inventario, por lo que cada unidad está en promedio operativa cinco (5) horas, prestando servicio cinco (5) días a la semana.

En el último reporte de gestión Diciembre 2015 del supervisor de flota, se notificó que de las veintiocho (28) unidades, solo una (1) unidad en la actualidad se encontraba

fuera de servicio por presentar fallas en el motor, y estaba a la espera de los repuestos para iniciar su funcionamiento, mientras el resto de las unidades se encontraban operativas.

4.2 Proceso de Mantenimiento preventivo actual

En una entrevista no estructurada realizada al supervisor de flota, para conocer el proceso interno, se solicita que describa como se realiza el proceso actual de mantenimiento que se lleva a cabo en las unidades basado en las políticas internas de la compañía, según su descripción se realizó el siguiente diagrama de procesos:

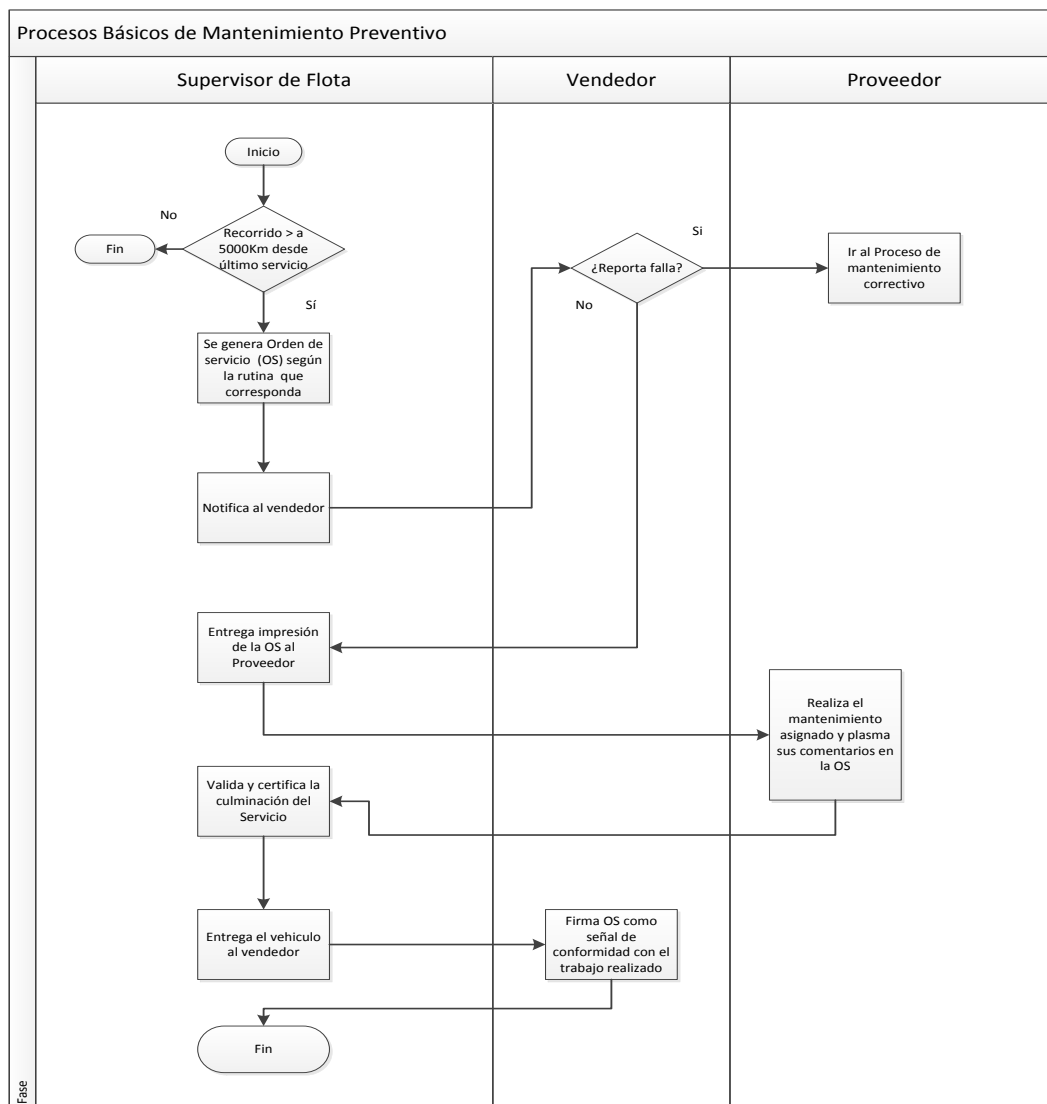


Figura 5. Flujograma de proceso de mantenimiento preventivo Actual
Fuente Propia

Actualmente, el departamento de flota dedica la mayor parte del presupuesto del área en realizar actividades de tipo correctivo también denominado “*Mantenimiento reactivo*”, que tiene lugar luego que ocurre una falla o avería para tomar las medidas de corrección, dejando a un lado la inversión que se debe realizar para las actividades de mantenimiento preventivo. Esta información se evidencia en el *Anexo B Gasto del año 2015 en Mantenimiento Correctivo y Preventivo*.

A pesar de que el personal encargado reconoce que existe un proceso para ejecutar mantenimiento preventivo (ver figura 4), en la práctica esto no ocurre, motivado a que hay factores que causan que el proceso de mantenimiento preventivo sea deficiente. A través, de la entrevista no estructurada realizada al supervisor de flota y la observación directa, se identificaron los problemas que generan deficiencias para aplicar el mantenimiento preventivo de manera oportuna a los vehículos.

Problema	Causa Raíz
Falta de control	- Ausencia de estadística de fallas - Falta de indicadores de gestión - No existe gestión de información
Ausencia de Rutinas de mantenimiento	- Falta programación de actividades - Falta codificación de actividades
Comunicación oportuna con el proveedor de mantenimiento	- Retrasos en la adquisición de los repuestos y materiales - No ofrece respuesta inmediata para realizar el mantenimiento

Tabla 4. Elementos que generan deficiencia en el servicio de mantenimiento preventivo. Fuente elaboración propia

A continuación se describen cada uno de los problemas identificados en la Tabla 4 para ampliar la comprensión de las oportunidades que posee el departamento de flota con relación a la deficiencia de mantenimiento preventivo de los vehículos.

- **Falta de Control**

Mediante la observación directa, se pudo constatar que el único registro que se tiene en el departamento de flota que le permite validar información sobre el mantenimiento de los vehículos, es la orden de servicio (*ver en el Anexo C Formato actual Orden de servicio*) que se emite solo cuando al momento de realizar la revisión diaria del kilometraje de la unidad es mayor a 5.000 km desde el último servicio.

Al no existir una descripción detallada en la orden de servicio no es posible obtener un historial de fallas, ni del mantenimiento preventivo, de la descripción de las intervenciones, de los repuestos pedidos y colocados, así como tampoco de los tiempos muertos y a su vez de la disponibilidad de los equipos.

No existen reportes a la gerencia con respecto a los historiales que sirvan como indicadores de gestión, por lo que se dificulta tener la data necesaria en estos casos.

La posibilidad de tener un histórico de avería permite realizar estudios estadísticos para determinar la frecuencia de revisiones y sustituciones de piezas claves; además de identificar y corregir de manera oportuna los errores que se están ejecutando el proceso de mantenimiento preventivo.

Otro factor fundamental en la toma de decisiones, y en la toma de acciones correctivas es la gestión de la información de la cual se dispone. Sin duda alguna, el no realizar los estudios pertinentes al análisis de tiempos, a costos, a relaciones de eficiencia y a la efectividad que comparen el mantenimiento correctivo con el preventivo realizado, hace que se desconozca si hace bien o si podría hacerse mejor.

En el área de flota no se lleva un seguimiento de los mantenimientos correctivos. No se estudia el comportamiento de las fallas o averías presentadas. Todos los factores anteriormente mencionados han implicado para el área de flota, que la toma de decisiones sea cada vez más difícil, y las acciones correctivas se produzcan solo por el método de ensayo y error.

- **Ausencia de rutinas de mantenimiento**

No existen especificaciones ni registros de las rutinas de mantenimiento que se deben realizar, porque la mayor parte del mantenimiento que se aplica es de tipo correctivo. Actualmente, el área de flota no lleva una planificación del mantenimiento preventivo a realizar en cada vehículo lo que dificulta la posibilidad de identificar los problemas menores antes que estos provoquen la falla en la unidad.

Al no existir rutinas de mantenimiento no puede haber programación ni codificación de actividades. Por lo tanto el área no puede realizar una planeación que le permita evitar los fallos y tener una visión de los repuestos requeridos. Las acciones de mantenimiento preventivo deben ser programadas de acuerdo con las actividades que brinda el fabricante en el manual del propietario, donde indica la frecuencia y describe las rutinas para mantener el vehículo en óptimas condiciones.

Las actividades de inspección son parte fundamental para iniciar con la implementación de mantenimiento preventivo de los vehículos. Por lo general son actividades sencillas que permiten identificar de manera oportuna posibles averías y así ser corregidas a tiempo.

- **Comunicación oportuna con el proveedor de mantenimiento**

Al no contar con una planificación y programación de las actividades de mantenimiento preventivo se dificulta para el supervisor de flota notificar en tiempo oportuno a la contratista del servicio la cantidad de repuestos que se deben cambiar por

causas de desgaste; así como también notificar la reposición de líquidos que corresponde en su momento.

En consecuencia, el proveedor no tiene capacidad de respuesta inmediata para realizar el mantenimiento preventivo, una vez que recibe la solicitud por parte del supervisor debe validar en su taller la disponibilidad del material y repuestos solicitados, comprometiendo así la operatividad del vehículo.

La situación más compleja resulta cuando el vehículo queda fuera de operación por alguna avería que requiera de una reparación con herramientas y/o equipos especializados en las instalaciones del proveedor, ya que el supervisor de flota debe realizar una reservación con el taller para enviar el vehículo, por lo que el tiempo de reparación está sujeto a la disponibilidad del taller.

De acuerdo a la información recabada mediante la observación directa, se puede establecer que no existe ningún procedimiento definido por el departamento de flota, para controlar la jornada de trabajo del mecánico que se encuentra en el centro de distribución, es decir, cada vez que el mecánico llega a las instalaciones, no queda registro de la hora de llegada, ni de la actividad de mantenimiento que realiza; así como tampoco el vehículo al cual intervendrá, y la hora de salida.

4.3 Análisis de la flota de vehículos por concepto de frecuencia de fallas

La ausencia de registros de fallas para cada vehículo durante su vida útil dificulta realizar un estudio sistemático y lógico de las fallas, es decir, la secuencia de los eventos que llevaron a que sucediera y la consecuencia de la ocurrencia de las mismas.

Con el objetivo de analizar y definir parte de la situación actual se aplicó una encuesta (ver Anexo D *Modelo de encuesta aplicada en el Centro de Distribución*) a los vendedores incluyendo al supervisor de flota, donde señalan cuál es la falla que se presenta con más frecuencia en los vehículos. Los resultados obtenidos de la primera pregunta de la encuesta se agrupan en la tabla 5 de la forma siguiente:

1. ¿Cuál es el tipo de falla más común que presenta el vehículo?

	Batería	Amortiguador	Frenos	Cauchos	Motor
Mayor Prioridad 1-3	5	2	6	18	13
Menor Prioridad 4-6	2	1	2	1	0

Tabla 5. Resultados obtenidos en la encuesta pregunta Nro1. Fuente elaboración propia

Para organizar de la información obtenida, al momento de tabular los resultados se clasifica la información en dos grupos; mayor prioridad para aquellas respuestas en donde el usuario tipifica la falla en la escala del 1 hasta 3 y menor prioridad del 4 hasta 6. Con esta información se determina la falla más frecuente según la información suministrada por los usuarios.

Tipo de falla	Mayor prioridad	Porcentaje
Cauchos	18	40%
Motor	13	29%
Frenos	6	13%
Amortiguador	5	11%
Batería	3	7%
Otros	0	0%

Tabla 6. Tipo de falla con mayor prioridad. Fuente elaboración propia

Fallas más frecuentes en los vehículos

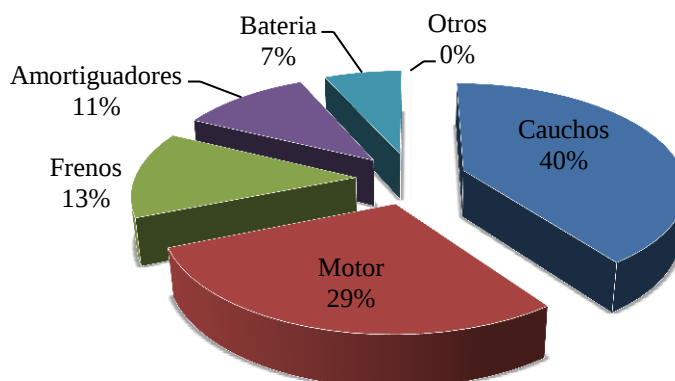


Gráfico 3 Resultados de encuesta aplicada a vendedores de La Yaguara

Fuente Propia. 2016

En el gráfico3 se observa que la mayor proporción de incidencias radica en las fallas de cauchos y motor, en donde representan un 70% del total de todas las fallas presentadas en las unidades según el criterio de los conductores. Para ratificar el análisis de la situación actual y detectar las fallas que tienen mayor relevancia en los vehículos, tenemos la representación de un Diagrama de Pareto donde expone los elementos principales que producen las fallas más comunes en las unidades. Cauchos con un 40%, Motor con un 29%, seguido de Frenos con un 13%

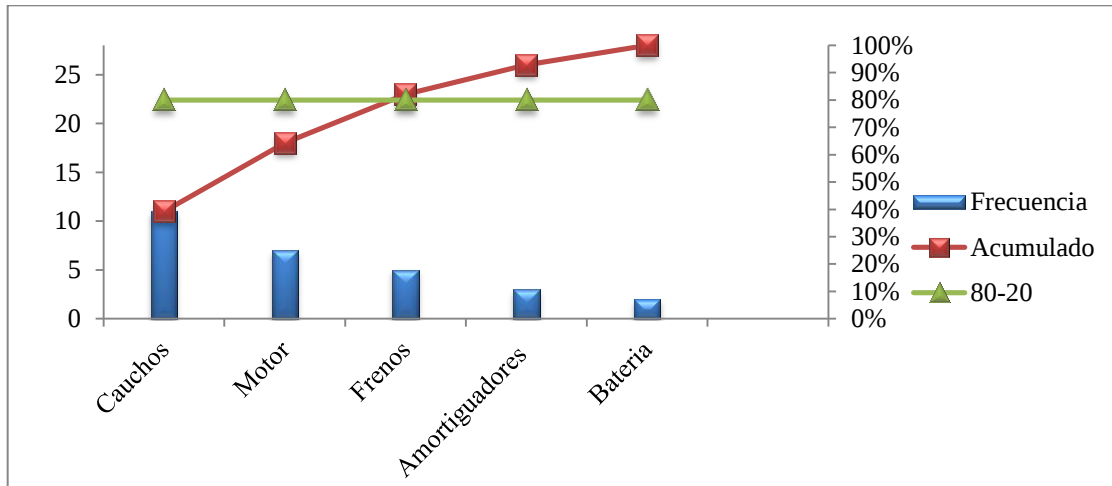


Gráfico 4. Diagrama Pareto resultados de encuesta. Fuente elaboración propia

En el formato de encuesta se incluyó que por la falla seleccionada previamente se debe indicar posibles causas, obteniendo los siguientes resultados:

Tipo de Falla	Causas	Cantidad	Porcentaje
Motor	Realizar cambio de filtro a destiempo	5	71%
	Usar el aceite que no corresponde al tipo de motor	1	14%
	Realizar cambio de aceite a destiempo	1	14%
Frenos	Pastillas desgastadas por uso severo	5	100%
Cauchos	Malas condiciones de las vías de circulación	7	64%
	Presión de inflado incorrectas	3	27%
	Malos hábitos al conducir el vehículo	1	9%
Batería	Bornes sulfatados	1	50%
	Realizar recarga de agua desmineralizada fuera de tiempo	1	50%
Amortiguador	Malas condiciones de las vías de circulación	2	67%
	Malos hábitos al conducir el vehículo	1	33%

Tabla 7 Resultados obtenidos en la encuesta pregunta nro2. Fuente elaboración propia.

Para darle más claridad al análisis de la situación actual respecto a las fallas más comunes en los vehículos y basado en los resultados obtenidos en la tabla nro. 5 y nro. 7, se realiza la representación del diagrama Causa-Efecto con la intención de señalar los síntomas y las causas de las fallas.

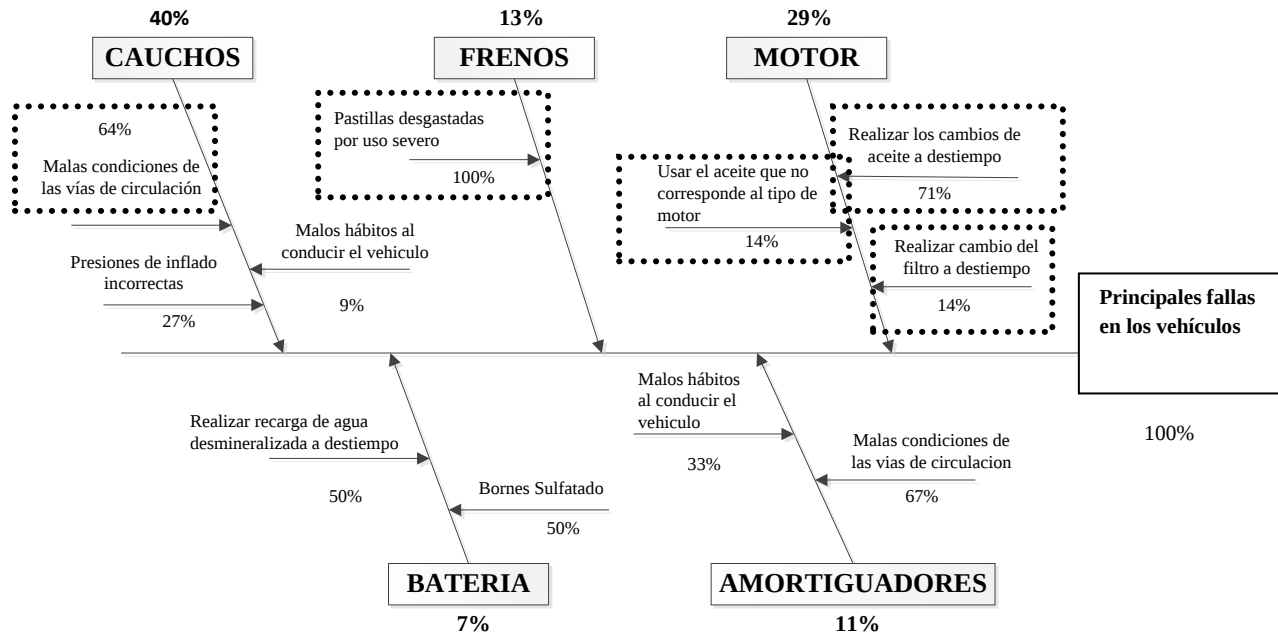


Figura 6. Diagrama Causa- Efecto para las principales fallas de los vehículos

Fuente Propia.2016

A partir de este momento con los resultados más específicos de la encuesta sirve como apoyo para orientar hacia cuales componentes de los vehículos se deben dirigir las actividades de mantenimiento preventivo que permitan corregir la aparición de las fallas que son recurrentes, al igual que con la información que se obtiene de la Figura 6 se identifican y resaltan las causas que tienen más influencia y son críticas en cada componente.

El departamento de flota debe estar en capacidad para atender de forma efectiva cualquier falla que se presente, logrando funcionamiento a corto plazo, minimizando los tiempos de parada utilizando para ello órdenes de trabajo, que faciliten la atención oportuna al objeto averiado. La debilidad del área, está en la pobre información sobre averías, debido

a que no se cuenta con un procedimiento para la recolección, depuración, almacenamiento, procesamiento y distribución de la data requerida.

4.4 Proveedor de servicio de mantenimiento actual

En el proceso de mantenimiento correctivo, existen reparaciones que según la complejidad de la falla, en los cuales es necesario trasladar la unidad a un taller especializado debido a que en las instalaciones del centro de distribución no cuentan con las herramientas para ejecutar la reparación. Por esta razón, se negocian créditos con talleres externos donde las unidades son enviadas cuando la evaluación previa determina que la unidad no puede ser reparada en el sitio.

El tiempo de reparación dependerá del tipo de falla que presente la unidad, además de los repuestos que se requieran para colocar la unidad operativa. Los repuestos utilizados y la mano de obra son presupuestados antes de ejecutar la orden de trabajo, que se envía posteriormente al supervisor de flota quien debe remitir esta información al gerente, para la aprobación del gasto a ejecutar.

En lo que respecta a las actividades de mantenimiento preventivo actuales, se indica que se encuentra contratado bajo la figura de outsourcing. Según los acuerdos establecidos con el proveedor de este servicio se asigna un mecánico disponible que se encuentre en la sucursal en un horario comprendido de las 10:00 am hasta las 5:00 pm, por tres (3) días en la semana; que tiene entre sus funciones realizar las reparaciones pertinentes, el cual debe informar al supervisor de flota los repuestos y fluidos de reemplazo que se le aplicaran a las unidades, para que se formule la orden de servicio correspondiente.

La revisión que se le brinda a las unidades, está dada de forma esporádica o bien, si el vendedor que se encuentra a cargo de la unidad informa alguna irregularidad que esté ocurriendo con el vehículo al supervisor de flota, este procederá entonces a notificar al mecánico para que proceda a revisar el vehículo y observar a detalle qué tipo de falla se

está presentando para evaluar si puede ser atendida por él mismo dentro de la sucursal con las herramientas que cuenta o si es necesario enviar a la unidad al taller externo.

4.5 Costos de Mantenimiento Actual

Tal y como se explicó anteriormente, el mantenimiento correctivo actual consiste en reparar las unidades según se van presentando las fallas, lo que implica invertir en gastos no premeditados, incurriendo en largos periodos de paro de la unidad y afectando la ruta de venta asignada para el vehículo.

Para el año 2015 de acuerdo a la información suministrada por el departamento de reporte financiero de la organización, el área de flota reportó un gasto en mantenimiento correctivo de Bs. 6.907.908 y en mantenimiento preventivo de Bs. 2.340.980 para los vehículos ubicados en el centro de distribución Caracas Oeste. (Detalle del reporte se encuentra en el anexo B *Gasto de mantenimiento Correctivo y Preventivo Periodo Enero 2015- Diciembre 2015*). De allí se dice que, los costos generados por mantenimiento correctivo representan aproximadamente un 75% por encima del mantenimiento preventivo.

Capítulo V

DISEÑO PLAN DE MANTENIMIENTO

Con la finalidad de implementar una adecuada gestión para las actividades concernientes al mantenimiento de la flota y con el propósito de minimizar los gastos generados por mantenimiento correctivo, es necesario contar con un plan de mantenimiento adecuado para garantizar disponibilidad de las unidades y cumplir con los objetivos de la gerencia de ventas de la organización

5.1 Lista de vehículos

Se elabora el registro descriptivo permanente de los vehículos sobre los cuales se realiza la programación y ejecución de las actividades de mantenimiento que se describen en el presente trabajo.

Este registro de vehículos está caracterizado por: tipo de unidad, la marca, el modelo, la placa, el color y el año de fabricación. (Ver Anexo E *Listado de vehículos en el Centro de Distribución Caracas Oeste.*)

Los vehículos asignados para el centro de distribución en Caracas Oeste se constituyen por veintiocho (28) unidades en total, entre las que solo existen dos tipos de vehículos: Chevrolet NPR, compuesto por cinco (5) unidades y Hyundai HD65 por veintitrés (23) unidades.

El supervisor de flota es responsable de incluir o desincorporar los vehículos del inventario técnico y de realizar todas las tareas necesarias para la recopilación de la información requerida.

5.2 Ficha Técnica

Contiene la información referente al número de la unidad, modelo del vehículo, fabricante del vehículo, la placa, el tipo de motor, el color, el año de fabricación, las dimensiones del vehículo, el peso, la especificaciones referentes al servicio y mantenimiento como por ejemplo, tipo de combustible, aceite de motor, refrigerante para motor y características de llenado de los neumáticos. Tal como se muestra en el *Anexo F Ficha técnica para cada modelo de vehículo.*

5.3 Sistema de Codificación

Para el desarrollo de la estructura de un sistema de gestión de mantenimiento la codificación de las unidades a mantener, es un importante punto de partida para identificar de forma sencilla la actividad de mantenimiento que debe realizarse en cualquier vehículo.

El sistema de codificación que se plantea consta de siete (7) niveles alfanuméricos que identifican los siguientes aspectos:

- Ubicación, hace referencia al centro de distribución en donde se encuentra asignado el vehículo y son identificados a partir de las dos primeras letras correspondientes a la sucursal.
- Tipo de vehículo, se muestra las primeras tres letras del nombre fabricante de la unidad
- Modelo: se indica el modelo asociado al tipo de vehículos y un número secuencial ascendente cuando existan otras unidades con iguales características y ubicación
- Sistema del que depende: identifica el sistema al cual se va a realizar el mantenimiento

Codificación del sistema

Motor	001
Frenos	002
Dirección	003
Transmisión	004
Suspensión	005
Otros no contemplados	006

Tabla 8. Leyenda de código asignado para los sistemas dentro del vehículo.
Elaboración propia

- Numero de parte, es el componente dentro del sistema sobre el cual se va a realizar la actividad de mantenimiento.

- Tipo de mantenimiento, hace referencia al tipo de mantenimiento a ejecutar

Codificación los tipo de mantenimiento

Mantenimiento Rutinario	01
Mantenimiento Predictivo	02

Tabla.9 Leyenda de código para los tipos de Mantenimiento. Elaboración propia

- Frecuencia, número de veces que se debe realizar el mantenimiento

Frecuencia	Código
Semanal	01
Mensual	02
Trimestral	03
Semestral	04
Anual	05

Tabla.10 Leyenda de código para la frecuencia de mantenimiento. Elaboración propia

A continuación se muestra la estructura del sistema de codificación planteado de acuerdo a los niveles alfanuméricos descritos anteriormente:

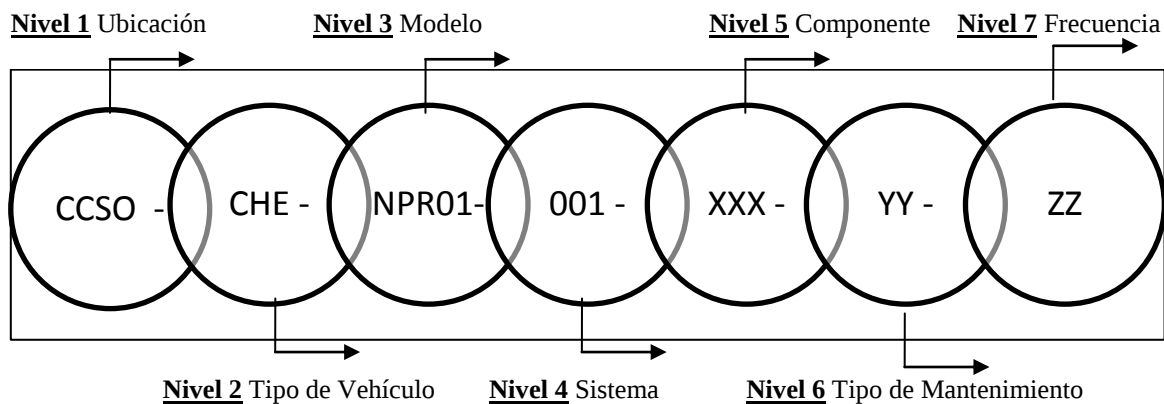


Figura 7.Estructura de codificación de vehículos. Elaboración Propia

Al momento de evaluar las rutinas de mantenimiento preventivo, se identifican que existen ocho (8) actividades que según su descripción son iguales para ambos modelos de vehículos, y que solo se diferencian en algunos casos por la frecuencia de ejecución.

En la siguiente tabla se hace referencia a las rutinas identificadas:

1.Cambio de aceite	5. Cambio banda de frenos
2. Cambio de filtro de aceite	6. Rotación de los neumáticos
3.Reemplazo filtro de combustible	7. Alineación y Balanceo
4.Cambio Líquido de frenos	8. Cambio filtro Aire Acondicionado

Tabla 11. Actividades de mantenimiento preventivo con igual descripción en los modelos de vehículos. Fuente elaboración propia

Siguiendo la misma lógica planteada para el sistema de codificación, se decide unificar los códigos para las actividades previamente mencionadas, con la finalidad de evitar que existan múltiples códigos para la misma rutina. La diferencia se establece en el modelo del vehículo y en algunos casos la frecuencia con la que debe realizarse el mantenimiento. (Ver *Anexo G.1 Sistema de codificación para los vehículos*).

El resto de las rutinas varía según el tipo de unidad, y esto se debe a que no todos los manuales de mantenimiento son iguales, estas cambian según las condiciones de uso o características de elaboración del vehículo.

5.4 Formatos de inspección

Como parte de la propuesta se han diseñado formatos para el control y seguimiento de los procedimientos de mantenimiento, los cuales se adaptan a las características de cada vehículo. En ellos se resumen los aspectos, parte y áreas de los vehículos que deben ser inspeccionados. Esta información proviene de la experiencia del personal y del contenido que indica el manual del fabricante de cada modelo de vehículo. En el *Anexo H* se encuentran los formatos nombrados a continuación:

Orden de servicio: Es generada por el supervisor de flota en el momento en el cual la unidad requiere ejecutar alguna actividad de mantenimiento. Se colocan los datos fiscales del proveedor con su respectiva propuesta económica. Este formato requiere estar firmado por el Gerente de flota.

Orden de trabajo: El supervisor de Flota es responsable de completar la información de este formato. Contiene una descripción pormenorizada del trabajo que debe llevar a cabo el proveedor de mantenimiento. Requiere firmas autorizadas

Reporte de falla: Debe ser completado por el mecánico y/o Ayudante quienes son los que intervienen en las reparaciones de cada unidad. La información que se coloca en este formato permite a futuro identificar las causas raíces de las fallas, intervenirlas y evitar su reincidencia. Este formato requiere la firma del supervisor de flota

Inspección y registro de parámetros: Debe ser completado por el mecánico y/o Ayudante. En este formato se toma la información y estado de los niveles de aceite, refrigerante, líquido de embrague, líquido de frenos, luces traseras, delanteras e internas, presión de los neumáticos de cada una de las unidades. Completar este formato dependerá de la frecuencia indicada puede ser Mensual o Semanal. Requiere la firma del supervisor de flota.

5.5 Actividades de mantenimiento preventivo

Para el levantamiento de las rutinas de mantenimiento se utiliza la información contenida en los manuales del fabricante de los vehículos Hyundai HD65 y Chevrolet NPR, donde se indican las actividades y frecuencia con la que deben ejecutarse, así como también se toma en cuenta la pericia del equipo de flota. Las rutinas fueron seleccionadas de manera que sean actividades que puedan realizarse en un servicio de mantenimiento interno (dentro de la sede) o en un servicio de mantenimiento outsourcing, para garantizar la disponibilidad de los vehículos.

El criterio de selección de estas rutinas fue tomado en cuenta a partir de los resultados obtenidos en la encuesta realizada a los veintiocho (28) conductores y al supervisor de flota en donde los elementos que obtuvieron mayor porcentaje de frecuencia de falla en orden ascendente fue el componente cauchos, motor, batería, frenos y amortiguador. A partir de esta premisa se elaboran las rutinas para cada vehículo.

Codificación	Actividades Mantenimiento para la Unidad Hyundai
MOTOR	
001-M01-03	Cambio de aceite
001-M02-04	Cambio de filtro de aceite
001-M03-05	Reemplazo de filtro de combustible
001-M04-05	Cambiar la correa de tiempos
001-M05-05	Cambio de refrigerante
FRENOS	
002- F01-05	Cambio de Liquido de freno
002-F02-05	Reemplazo de bandas de frenos
DIRECCION	
003-D01	Cambiar aceite para el eje trasero
003-D02	Engrase del cojinete del cubo de las ruedas traseras y delanteras
003-D03	Sustituir liquido Hidráulico del mecanismo de la dirección asistida
003-D04	Rotación de los neumáticos
003-D05	Alineación y Balanceo
TRANSMISIÓN	
004-T01	Cambio de la correa de transmisión
004-T02	Engrasar cojinete central del árbol de transmisión
004-T03	Cambiar liquido del embrague
SUSPENSIÓN	
005-S01	Apretar brida de Ballesta
OTROS	
006- O01	Cambio Filtro de Aire Acondicionado
006- O03	Reparaciones en la Carrocería y Tapicería

Tabla. 12 Rutinas de mantenimiento preventivo para vehículo Hyundai HD65. Fuente Propia

El resto de las rutinas de mantenimiento preventivo se encuentran en el Anexo I *Rutinas de Mantenimiento preventivo de acuerdo al modelo de vehículo según el fabricante.*

Una vez establecidas las rutinas de mantenimiento preventivo, es indispensable levantar los procedimientos de operaciones, con el fin de garantizar que el mantenimiento se esté ejecutando debidamente en cada vehículo. Dichos procesos deben ser normalizados, por lo que se elaboran los Procedimientos Operativos Estándar (POE).

Un proceso de operación estándar es una guía donde se registran los pasos que se deben cumplir para cada una de las diferentes actividades descritas en la rutina de

mantenimiento preventivo. El propósito de estos procedimientos es minimizar o eliminar desviaciones y riesgos garantizando que la tarea sea realizada en forma segura.

El nivel de detalle de los procedimientos incorpora, aspectos tales como las normas de seguridad que se deben seguir, requerimientos de materiales, herramientas y equipos para el cumplimiento efectivo del mantenimiento. Solo se elabora el Procedimiento Operativo Estándar de las actividades que de acuerdo a su frecuencia componen el periodo mensual menor, es decir, las que deben realizarse como máximo cada tres meses. Dichos procedimientos se encuentran en el *Anexo J Procedimientos Operativo Estándar relacionado a las actividades de mantenimiento preventivo con mayor frecuencia.*

A partir de estas rutinas seleccionadas se realizará el cálculo de la mano de obra y los costos asociados de implementar un mantenimiento preventivo interno

5.6 Mano de Obra para Mantenimiento Preventivo

Uno de los factores importantes que componen al mantenimiento preventivo, es la mano de obra requerida para realizar las rutinas de mantenimiento, para determinarla es necesario establecer el tiempo para cubrir cada una de las actividades de mantenimiento previamente descritas. El tiempo requerido para realizar las rutinas se encuentra en el *Anexo L Cálculo detallado mano de obra*

Para el cálculo de la mano de obra se consideraron las siguientes premisas:

- El horario de trabajo contempla (7) horas efectivas al día, cuatro (4) días a la semana para ejecutar actividades de mantenimiento preventivo, mientras que se destina un (1) día para realizar actividades de mantenimiento correctivo.
- El tiempo requerido para la ejecución de cada actividad.
- El número de personas requerida para realizar la actividad.

De esta manera se obtiene el valor de Horas – Hombre para cada rutina de mantenimiento.

Partiendo de las premisas anteriores se agrupa en la tabla.13 la información del tiempo anual requerido para ejecutar las actividades de mantenimiento propuestas y el tiempo disponible en el año tomando en cuenta los días no laborables.

Tiempo requerido para ejecutar las actividades de mantenimiento/ Anual	Tiempo disponible para ejecutar actividades de mantenimiento/ Anual
2368 Horas	1260 Horas

Tabla.13 Horas disponibles vs Horas requeridas para ejecutar las actividades de mantenimiento.
Fuente elaboración propia

Con esta información se realiza una relación del tiempo requerido entre el tiempo disponible durante el año, en donde se obtiene el número de personas que se requiere para ejecutar las actividades del plan de mantenimiento propuesto. Se obtiene como resultado que dos (2) personas deben ejecutar las actividades requeridas para la flota en el periodo establecido. Se considera que deben ser personas con conocimientos sólidos en la rama de Mecánica Automotriz.

Luego de consultar con el supervisor de flota de acuerdo a su experiencia en el área, se toma en consideración la carga operativa que conlleva la ejecución de cada actividad de mantenimiento lo que permite identificar que el 55% de las actividades requieren ser asistidas por un ayudante mecánico, por lo que se propone que por cada mecánico se requiere un ayudante. En el *Anexo K Cálculo detallado mano de obra* se muestra detalle de las actividades que requieren de un ayudante.

Al determinar la cantidad de personas que apoyan en la ejecución del plan de mantenimiento propuesto, es necesario estimar los costos detallados de este personal.

El costo de la mano de obra está integrado por el sueldo base y los demás beneficios que exige la ley a las empresas para el respaldo de los empleados. A continuación se detalla las especificaciones para el salario para la mano de obra.

MANO DE OBRA

ITEM	CANT.	DESCRIPCION	DIA	SALARIO (BsxDia)	TOTAL Bs.
1	2	Ayudante Mecanico	1	1.050,00	2.100,00
2	2	Mecanico de flota	1	1.230,00	2.460,00
3	1	Supervisor de flota	1	1.650,00	1.650,00
			-		-
			-		-
				TOTAL (BsxDia):	6.210,00
				SOBRE COSTO POR LEY DE TRABAJO:	220,00%
					13.662,00
				III. TOTAL - NOMINA DIARIA:	19.872,00
				III. TOTAL - NOMINA MENSUAL:	596.160,00
				III. TOTAL - NOMINA ANUAL:	7.153.920,00

Tabla 14. Costo personal de mantenimiento flota. Precios actualizados en Junio 2016.
Fuente elaboración propia

Como parte de la propuesta para la mano de obra requerida, es necesario realizar la descripción del puesto de trabajo para el mecánico de flota y ayudante mecánico, para delimitar funciones y responsabilidades dentro de la organización (ver Anexo L *Perfil del mecánico y ayudante de flota*)

El organigrama propuesto es de tipo vertical, representa con toda fidelidad una pirámide jerárquica, en donde las unidades se desplazan según su jerarquía de arriba abajo en una sucesión jerárquica descendente.

En la figura.8 se representa gráficamente la propuesta de incluir cuatro (4) nuevas posiciones que apoyaran en la ejecución del plan de mantenimiento propuesto, en donde se destina que el ayudante mecánico está bajo la dirección del al mecánico; quien a su vez reporta al supervisor de flota, que se encarga de indicar las directrices para garantizar la ejecución impecable del plan de mantenimiento.

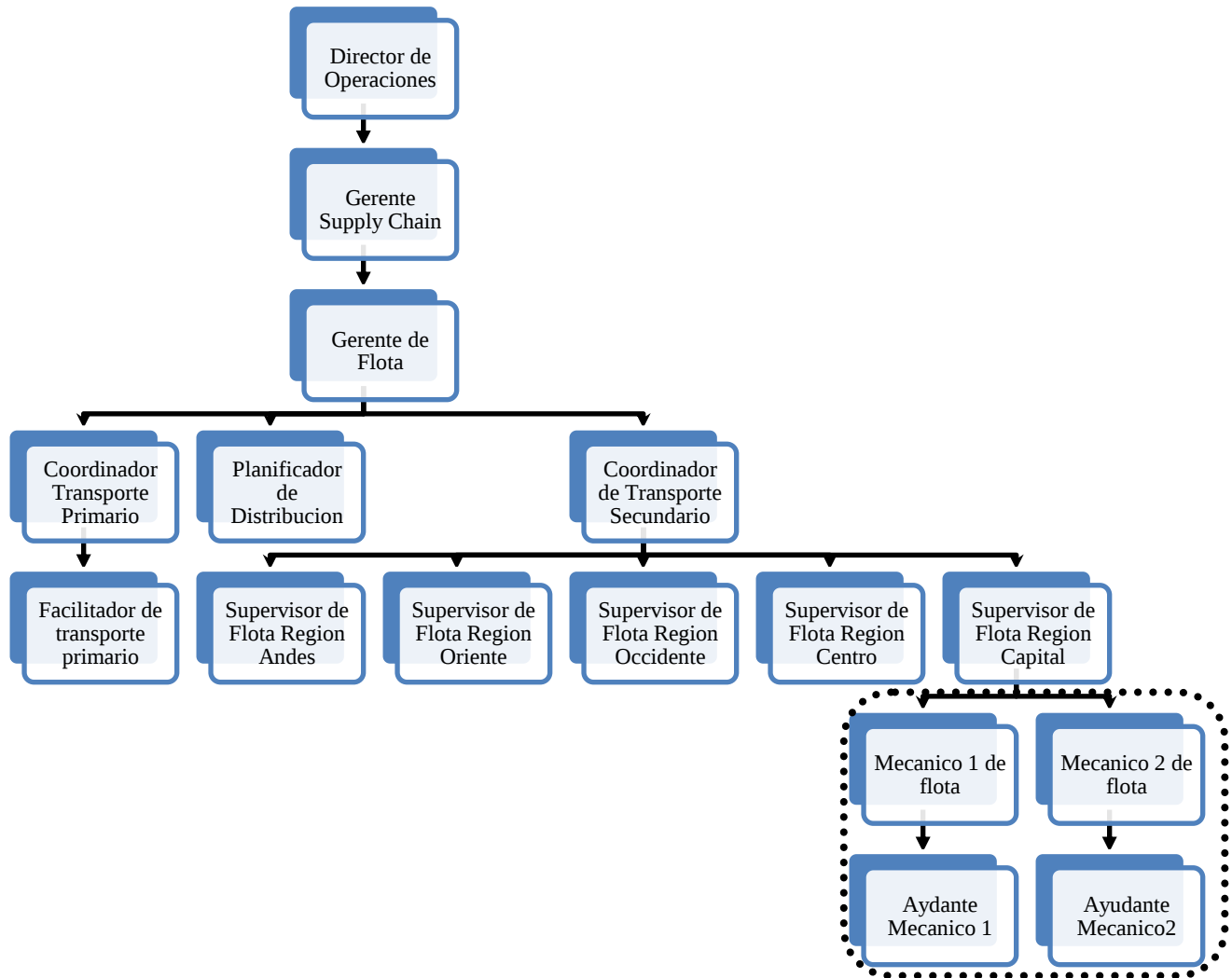


Figura 8. Organigrama propuesto para el departamento de flota. Fuente elaboración propia

5.7 Equipos y herramientas para el mantenimiento preventivo.

Para realizar el mantenimiento preventivo se debe considerar la implementación de herramientas y equipos para ejecutar las rutinas de mantenimiento. Por tal razón, debe existir una inversión para la compra de equipos y herramientas. El costo de ello fue tomado en cuenta como parte de la inversión para implementar el mantenimiento preventivo interno. Las herramientas y equipos han sido seleccionados basados en las actividades de mantenimiento, experiencia y el criterio del supervisor de flota al evaluar las rutinas.

Los precios a los que aquí se hace referencia son precios promedios que se consultaron con dos (2) diferentes proveedores de equipos automotrices.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

ITEM	CANT.	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	DEPRECIACION*	TOTAL Bs.
1	4	Gato Hidraulico Caiman 2 Ton. Truper	78.500,00	5.233,33	334.933,33
2	4	Caja de Herramientas Craftsman 154 pzas	231.359,70	115.679,85	1.388.158,20
3	2	Voltmetro	35.000,00	7.000,00	84.000,00
4	1	Puente Elevador Hidraulico de dos columnas. Capacidad 5	3.500.000,00	350.000,00	3.850.000,00
5	1	Vehiculo Usado	20.000.000,00	4.000.000,00	24.000.000,00
(11) TOTAL BOLIVARES POR EQUIPOS:					29.657.091,53

*La depreciación se calculó por el método de línea recta

Tabla 15. Costo de las herramientas y los equipos. Fuente Elaboración Propia

5.8 Programación de Mantenimiento

La programación que se presenta está enmarcada para un periodo de un (1) año (2016-2017) iniciando a partir del mes de Octubre, durante el cual se distribuye la carga de trabajo de las actividades con fechas estimadas de ejecución para cada mecánico. Haciendo uso de la carta Gantt se establece un cronograma para cada uno, equilibrando la ejecución de las actividades.

Para la programación de las actividades de mantenimiento se le agregaron por separado las actividades de inspección, las cuales no inciden al momento de evaluar los costos de materiales e insumos, pero son consideradas para los costos de mano de obra, equipos y herramientas. Cabe destacar que estas rutinas se aplican con la misma frecuencia para ambos vehículos *Anexo I.1 Rutinas de inspección para toda la flota*

En la siguiente tabla se indica detalle de la distribución de horas mensuales programadas para mantenimiento preventivo asignadas a cada mecánico

MECANICO 1	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Total
Horas teoricas	84	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	56	1260
Horas programadas	72	96	110	96	96	112	92,5	105,5	88	84	98	34	1084

MECANICO 2	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Total
Horas teoricas	84	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	56	1260
Horas programadas	82	99	111	103	112	94	109	107	103	109	107	57	1193

Tabla 16. Distribución de horas programadas para mecánico 1 y mecánico 2. Fuente elaboración propia

De acuerdo con la premisa inicial de asignar un (1) día a la semana para actividades de mantenimiento correctivo se están estipulando, trescientos treinta y seis (336) horas / año para ejecutar este tipo de mantenimiento de un total anual de mil doscientos sesenta (1.260) horas, lo cual representa un 25% del tiempo disponible anual para mantenimiento correctivo. Esta información es el punto de referencia que le permitirá evaluar al departamento de flota que se esté cumpliendo con el propósito para el cual se estructura un plan de mantenimiento, que es disminuir la inversión de mantenimiento correctivo con respecto al preventivo.

A partir de este momento se tiene la programación anual de mantenimiento de cada vehículo, tal como se detalla en el *Anexo M Programación de mantenimiento preventivo para la flota de vehículos del centro de distribución de Caracas Oeste*.

5.9 Inventario mínimo de repuestos.

En base a la programación de actividades de mantenimiento se puede determinar la cantidad mínima y máxima de repuestos a mantener, que dependerán fundamentalmente de la frecuencia de las actividades. Para este caso se determina realizar solo el inventario mínimo de repuestos requeridos. El departamento de flota no cuenta con un almacén adecuado para el resguardo de inventario de repuestos, la limitación de espacio lleva a seleccionar las rutinas más frecuentes y son vitales para el funcionamiento de la unidad.

Como estrategia a seguir, se consideraron dos aspectos importantes basados en: cuando comprar y cuanto comprar. Se realiza un cuadro resumen de las rutinas de mantenimiento, donde se indica la frecuencia requerida para realizarse en tiempo – kilometraje y los recursos necesarios para su ejecución.

Las rutinas seleccionadas para componer el inventario mínimo de repuestos fueron aquellas que forman el periodo mensual menor, es decir, las que deben realizarse como máximo en tres meses, ya que, son en este caso las actividades obligatorias para el mantenimiento de las unidades.

Código	Actividad	Frecuencia	
001-M01-03	Cambio de aceite del motor	3 meses	5.000 km
001-M02-03	Reemplazo de filtro de combustible	3 meses	5.000 km
001-M03-03	Cambio de filtro de aceite del motor	3 meses	5.000 km

Tabla 17. Actividades frecuentes para ambos modelos de vehículos. Fuente elaboración propia

A partir de este momento donde ya se obtuvo el número de rutinas frecuentes, se determina el costo asociado para la ejecución en un solo vehículo. Los precios que se harán referencia se tomaron de la consulta con proveedores de suministro de repuestos, ferreterías y talleres realizando un promedio de los precios de venta.*

**Información suministrada por: Atenciones Afrey. Día de visita: 17/03/16, Automecanica Agraso e Hijo C. Día de visita: 30/03/16. Inversiones Romate MR 2012 C.A. Día de visita: 12/04/16*

Código	Actividad	Frecuencia		Repuesto	Chevrolet	Hyundai
001-M01-03	Cambio de aceite del Motor	3 meses	5000 KM	Aceite Semi-sintetico de motor	Bs. 3.750,00	Bs. 3.750,00
001-M02-03	Cambio de filtro del Motor	3 meses	5000 KM	Filtro de Aceite Wix	Bs. 4.500,00	Bs. 5.500,00
001-M03-03	Reemplazo filtro de combustible	3 meses	5000 KM	Filtro de Combustible	Bs. 9.000,00	Bs. 11.000,00
Total:					Bs. 17.250,00	Bs. 20.250,00

Tabla 18. Costo de inventario mínimo a mantener para una sola unidad. Fuente elaboración propia

Sin embargo, para obtener el costo total asociado al inventario se debe considerar el número total de vehículos que conforman la flota en el centro de distribución de Caracas Oeste.

	Chevrolet	Hyundai
Cantidad de vehículos	5	23

Código	Actividad		
001-M01-03	Cambio de aceite del Motor	Bs. 18.750,00	Bs. 86.250,00
001-M02-03	Cambio de filtro del Motor	Bs. 22.500,00	Bs. 126.500,00
001-M03-04	Reemplazo filtro de combustible	Bs. 45.000,00	Bs. 253.000,00
Total:		Bs. 86.250,00	Bs. 465.750,00

Costo Total de la flota: Bs. 552.000,00

Tabla 19. Costo de inventario mínimo a mantener para la flota. Fuente elaboración propia

De acuerdo con la premisa inicial, se establece que la adquisición de inventario de repuestos se realizará cada tres meses, es decir, cuatro veces en el año.

5.10 Costos de Mantenimiento Preventivo

Una vez enmarcado el funcionamiento del plan de mantenimiento dentro de sus parámetros de funcionamiento se debe realizar la evaluación financiera que conlleva su implementación a futuro.

Por lo tanto se requiere ordenar la información que proviene de las diferentes etapas del plan de mantenimiento, con la finalidad de elaborar un cuadro resumen que permita evaluar los costos asociados a cada etapa, es necesario el estudio detallado de los costos implicados para así finalmente comparar con los precios del mercado si se debe realizar un mantenimiento preventivo externo o interno dentro del centro de distribución, determinando así un plan que sea factible económicamente para la empresa.

Un plan de mantenimiento interno implica realizar las rutinas dentro del centro de distribución, en donde se toma en cuenta los costos de la mano de obra, repuestos y herramientas. Por su parte, un plan de mantenimiento externo comprende la solicitud de un servicio a un taller o concesionario que realice el mantenimiento que requiera la unidad según la programación pautada. Para determinar los costos de mantenimiento interno o

externo solo se consideraron las rutinas de mantenimiento preventivo descritas en el presente trabajo.

La información de los costos para mantenimiento interno se basó en el Análisis de Precios Unitarios (APU), el cual constituye una herramienta que determina, evalúa y analiza los costos asociados a una actividad determinada

El análisis de Precios Unitarios (APU) es la demostración anticipada de los costos que se incurren al realizar una labor de mantenimiento y está compuesto por los costos directos e indirectos

Los costos directos son aquellos que afectan en si el análisis de precios unitarios de cada actividad, están constituidos por: materiales, equipos y manos de obra.

Materiales: Son los objetos o elementos que se utilizan para llevar a cabo trabajos de mantenimiento.

Equipos: son las herramientas o dispositivos que se emplean para la ejecución de una actividad

Mano de obra: comprende el costo total del salario y prestaciones del trabajador que este directamente involucrado en las labores específicas de mantenimiento

Los costos indirectos representa un 10% de los costos directos (recomendado por el Colegio de Ingenieros) donde se consideran los gastos administrativos como, electricidad, agua, oficinas, alquiler, impuestos, entre otros.

En el análisis de precios unitarios se considera la mano de obra propuesta para cumplir con la las actividades establecidas en la programación anual; al igual que los equipos y herramientas propuesto en el apartado 5.6 y 5.7 respectivamente.

Para completar la información de los costos directos, se realiza el Análisis de Costos Unitarios para las actividades mantenimiento con ejecución durante un (1) año se determina el cálculo de los materiales, el cual se realiza para cada modelo de vehículo a continuación se detalla:

I. MATERIALES VEHICULO HYUNDAI HD65

ITEMS	CANT.	DESCRIPCION	UND.	COSTO (Bsx/Und)	TOTAL Bs.
1	4	Aceite de motor 5L	UND.	3.750	15.000,00
2	2	Filtro de motor	CJ	5.500	11.000,00
3	2	Filtro combustible	CJ	11.000	22.000,00
4	1	Refrigerante para motor	UND.	4.000	4.000,00
5	2	Liga de freno	UND.	1.300	2.600,00
6	1	Juego bandas de frenos x4	CJ	28.000	28.000,00
7	1	Aceite para el eje trasero	UND.	2.200	2.200,00
8	4	Rodanol grasa Az92	CN	32.000	128.000,00
9	1	Líquido Hidráulico de la dirección asistida	UND.	3.200	3.200,00
10	1	Líquido del embrague	UND.	1.000	1.000,00
11	2	Filtro Aire Acondicionado	CJ	2.100	4.200,00
12	2	(I) TOTAL ANUAL (Bs.) POR MATERIALES UN VEHICULO:			221.200,00

Cantidad de Vehículos: 23 unidades

(I) TOTAL ANUAL (Bs.) POR MATERIALES FLOTA COMPLETA:	5.087.600,00
---	---------------------

Tabla 20. Costo de materiales vehículo Hyundai HD65. Fuente elaboración propia

I. MATERIALES VEHICULO CHEVROLET NPR

ITEMS	CANT.	DESCRIPCION	UND.	COSTO (Bsx/Und)	TOTAL Bs.
1	4	Aceite de motor 5L	UND.	3.750	15.000,00
2	4	Filtro de motor	CJ	4.500	18.000,00
3	4	Filtro combustible	CJ	9.000	36.000,00
4	1	Refrigerante para motor	UND.	2.500	2.500,00
5	1	Liga de freno	UND.	1.500	1.500,00
6	2	Juego bandas de frenos x4	CJ	23.500	47.000,00
7	2	Aceite para el eje trasero	UND.	1.200	2.400,00
8	4	Rodanol grasa Az92	CN	32.000	128.000,00
9	1	Líquido del embrague	UND.	1.200	1.200,00
10	2	Filtro Aire Acondicionado	CJ	2.100	4.200,00
(I) TOTAL ANUAL (Bs.)POR MATERIALES UN VEHICULO:					255.800,00

Cantidad de Vehículos: 5 unidades

(I) TOTAL ANUAL (Bs.) POR MATERIALES FLOTA COMPLETA:	1.279.000,00
---	---------------------

Tabla 21. Costo de materiales vehículo Chevrolet NPR. Fuente elaboración propia

Como resultado final, se obtuvo un cuadro resumen en donde se muestra el costo directo e indirecto del mantenimiento preventivo anual

MATERIALES	HERRAMIENTAS Y/O EQUIPO	MANO DE OBRA	TOTAL
Bs. 6.366.600,00	Bs. 24.654.298,50	Bs. 2.815.488,00*	Bs. 33.836.386,50

Tabla 22. Costo directos anual mantenimiento interno. Fuente propia (*Calculo en el apartado 5.6 del presente capítulo)

COSTOS DIRECTOS	Bs. 33.836.386,50
COSTOS INDIRECTOS (10%)	Bs. 3.383.638,65
TOTAL	Bs. 37.220.025,15

Tabla 23. Costos total anual mantenimiento interno. Fuente propia

A partir de este momento se tienen los costos asociados a la rutina de mantenimiento preventivo interno, adicional se desarrolla mediante un diagrama de flujo el proceso para ejecutar las actividades de mantenimiento programadas

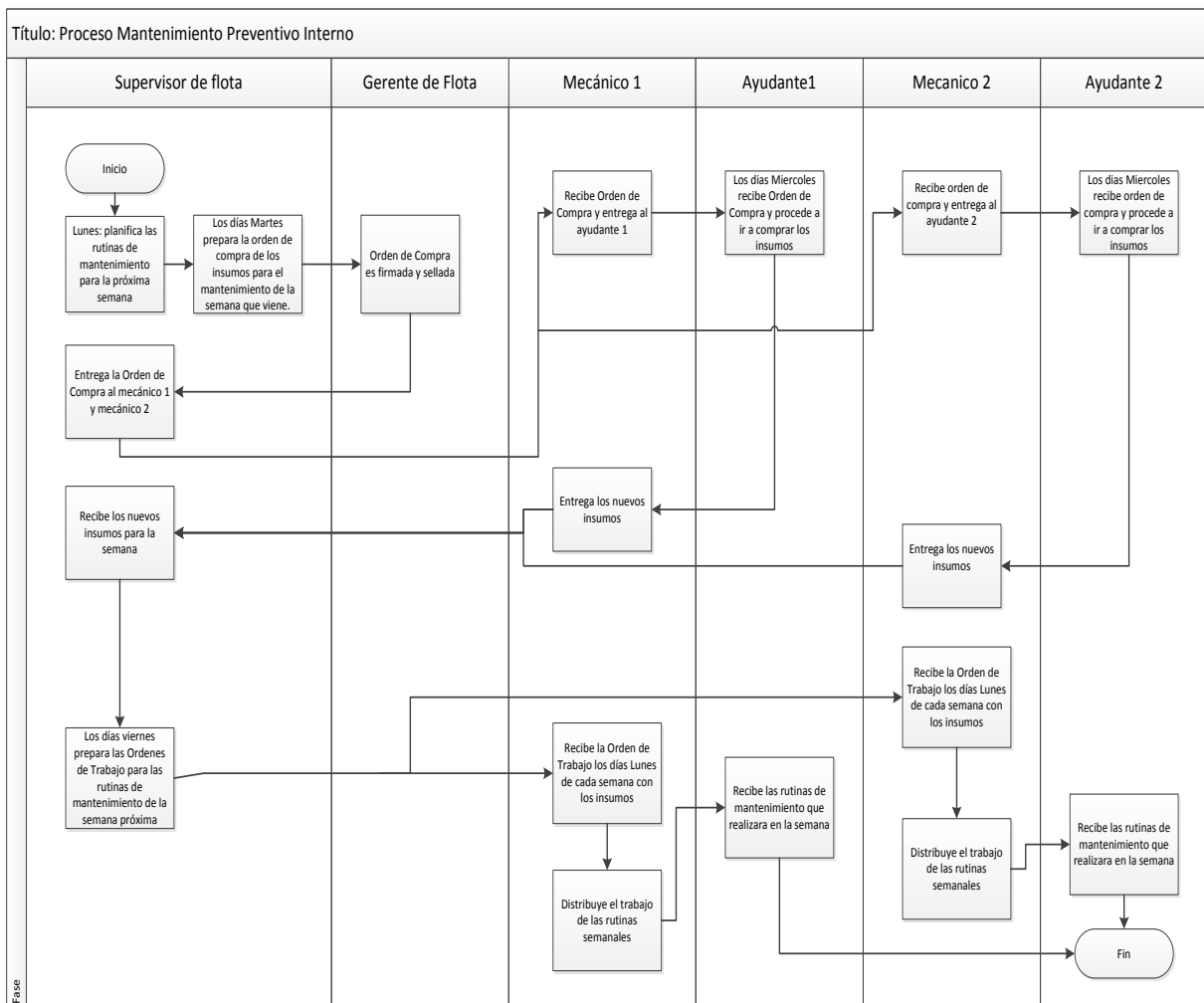


Figura 9. Flujograma de mantenimiento preventivo interno. Fuente Elaboración propia

Al realizar el mantenimiento outsourcing, en el servicio se incluye tanto el repuesto como la instalación, por lo que se elabora un cuadro con el detalle de los costos asociados para cada una de las actividades de mantenimiento para un solo vehículo. Luego el costo de la flota viene dado de multiplicar ese valor de un solo vehículo por la cantidad de unidades según sea el modelo.

El costo de las rutinas de mantenimiento se realiza para cada tipo de vehículo, a pesar de que en algunos casos tienen actividades de mantenimiento similares en el mercado. Los precios no son estándares en todos los establecimientos, concesionarios y tiendas de repuestos, por lo que los precios varían según el tipo de unidad.

Los precios al (16-04-2016) de repuesto y servicios automotrices de mercado se determinaron al realizar consultas vía telefónica a concesionarios, talleres y tiendas de repuestos para establecer los costos de las rutinas de mantenimiento. Como resultado final, se obtuvo un cuadro resumen mantenimiento externo para cada modelo de vehículo

Codificación	Actividades Mantenimiento Preventivo para la Unidad Hyundai	Nro de rutina	Costo de la rutina externa (Servicio)	Costo anual de la rutina externa
MOTOR				
001-M01-03	Cambio de aceite	4	Bs. 6.000,00	Bs. 24.000,00
001-M02-03	Cambio de filtro	3	Bs. 6.800,00	Bs. 20.400,00
001-M03-03	Reemplazo de filtro de combustible	4	Bs. 8.000,00	Bs. 32.000,00
001-M04-05	Cambio de refrigerante	1	Bs. 6.000,00	Bs. 6.000,00
FRENOS				
002-F01-05	Cambio de Líquido de freno	1	Bs. 3.800,00	Bs. 3.800,00
002-F02-05	Reemplazo de bandas de frenos	2	Bs. 32.000,00	Bs. 64.000,00
DIRECCION				
003-D01-05	Cambiar aceite para el eje trasero	1	Bs. 4.800,00	Bs. 4.800,00
003-D02-05	Engrase del cojinete del cubo de las ruedas traseras y delanteras	1	Bs. 8.000,00	Bs. 8.000,00
003-D03-05	Sustituir líquido Hidráulico del mecanismo de la dirección asistida	1	Bs. 10.000,00	Bs. 10.000,00
003-D04-04	Rotación de los neumáticos	2	Bs. 8.000,00	Bs. 16.000,00
003-D05-04	Alineación y Balanceo	2	Bs. 8.000,00	Bs. 16.000,00
TRANSMISIÓN				
004-T02-05	Engrasar cojinete central del árbol de transmisión	1	Bs. 4.160,00	Bs. 4.160,00
004-T03-05	Cambiar líquido del embrague	1	Bs. 1.100,00	Bs. 1.100,00
SUSPENSIÓN				
005-S01-05	Apretar brida de Ballesta	1	Bs. 800,00	Bs. 800,00
OTROS				
006-O01-04	Limpieza al sistema de aire acondicionado	2	Bs. 5.500,00	Bs. 11.000,00
006-O03-04	Reparaciones en la Carrocería y Tapicería	2	Bs. 25.000,00	Bs. 50.000,00

COSTO DE MANTENIMIENTO EXTERNO ANUAL PARA UN (1) VEHICULO Bs. 272.060,00

Cantidad de Vehículos 23 unidades

COSTO DE MANTENIMIENTO EXTERNO ANUAL PARA LA FLOTA DE HYUNDAI Bs. 6.257.380,00

Tabla 24. Costos Actividades de Mantenimiento realizadas por un proveedor externo flota Hyundai.

Precios actualizados Junio 2016. Fuente propia

Codificación	Actividades Mantenimiento para la Unidad Chevrolet NPR	Nro de rutina/anual	Costo de la rutina externa (Servicio)	Costo anual de la rutina externa
MOTOR				
001-M01-03	Cambio de aceite	4	Bs. 4.875,00	Bs. 19.500,00
001-M02-03	Cambio de filtro	4	Bs. 6.200,00	Bs. 24.800,00
001-M03-03	Reemplazo de filtro de combustible	4	Bs. 11.700,00	Bs. 46.800,00
001-M04-05	Cambio de refrigerante	1	Bs. 3.500,00	Bs. 3.500,00
001-M05-04	Lubricar Bomba de Vacío	1	Bs. 1.500,00	Bs. 1.500,00
FRENOS				
002- F01-05	Cambio de líquido de frenos	1	Bs. 2.500,00	Bs. 2.500,00
002- F02-04	Reemplazo de bandas de frenos	2	Bs. 28.000,00	Bs. 56.000,00
DIRECCION				
003-D06-03	Lubricar articulaciones de la dirección	2	Bs. 3.500,00	Bs. 7.000,00
003-D04-04	Rotación de los neumáticos	4	Bs. 8.000,00	Bs. 32.000,00
003-D05-04	Alineación y Balanceo	4	Bs. 8.000,00	Bs. 32.000,00
TRANSMISIÓN				
004-T05-03	Lubricar mecanismo de control de caja de velocidades	1	Bs. 2.500,00	Bs. 2.500,00
004-T04-05	Reemplazo de aceite engranaje diferencial (eje trasero)	1	Bs. 1.700,00	Bs. 1.700,00
004-T03-05	Reemplazo de líquido de embrague	2	Bs. 2.500,00	Bs. 5.000,00
SUSPENSIÓN				
005-S02-03	Lubricar pasadores de resorte	1	Bs. 900,00	Bs. 900,00
005-S03-04	Ajustar grapas de suspensión	1	Bs. 1.200,00	Bs. 1.200,00
OTROS				
006- O01	Limpieza al sistema de aire acondicionado	2	Bs. 5.500,00	Bs. 11.000,00
006- O03	Reparaciones en la Carrocería y Tapicería	2	Bs. 25.000,00	Bs. 50.000,00

COSTO DE MANTENIMIENTO EXTERNO PARA UN (1) VEHICULO Bs. 297.900,00

Cantidad de Vehículos 5 unidades

COSTO DE MANTENIMIENTO EXTERNO ANUAL PARA LA FLOTA DE CHEVROLET Bs. 1.489.500,00

Tabla 25. Costos actividades de Mantenimiento realizada por un proveedor externo flota Chevrolet NPR.

Precios actualizados Junio 2016. Fuente propia

El siguiente cuadro presenta resumen del costo anual de ejecutar las actividades de mantenimiento preventivo con un proveedor externo para la flota de vehículos ubicados en el Centro de Distribución La Yaguara

COSTO MANTENIMIENTO EXTERNO	
Total	Bs. . 7.746880,00

Tabla 26. Costo total mantenimiento para la flota con proveedor externo. Fuente propia

Como parte de la propuesta se plantea el proceso de mantenimiento llevado a cabo por un proveedor externo, debido a que el mecánico debe estar dentro de las instalaciones de la empresa, por tal razón se encuentra integrado en el proceso de acuerdo a lo que indica en el siguiente diagrama.

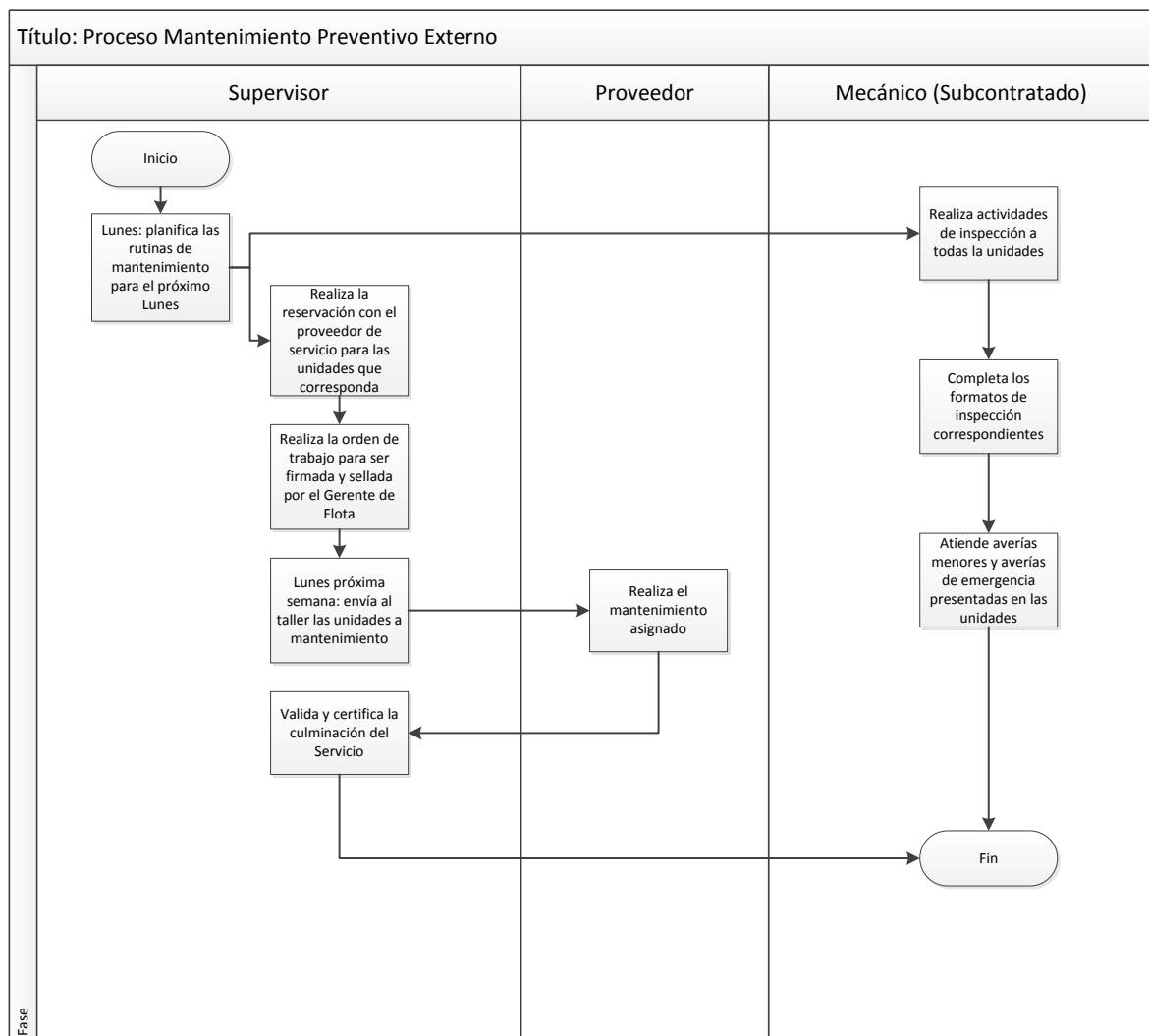


Figura 10. Flujograma de mantenimiento preventivo Externo. Fuente Elaboración propia

5.11 Evaluación para la propuesta de mantenimiento preventivo interno o externo.

La comparación de los planes de mantenimiento se fundamenta entre dos escenarios, el primero en realizar un plan de mantenimiento preventivo externo y el segundo en un plan de mantenimiento preventivo interno. Estas propuestas son dos casos que se consideran para dar una solución al problema de planificación del mantenimiento; sin embargo el objetivo principal de cualquiera de los dos planes es ampliar el rango de disponibilidad de los vehículos.

La evaluación de las dos propuestas se realiza bajo el criterio de los resultados del Valor Presente Neto, es el método más conocido a la hora de evaluar proyectos de inversión a largo plazo. El Valor Presente Neto permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero, maximizar la inversión. Para determinar los resultados se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

Los beneficios que se obtienen con la implementación del plan es garantizar la disponibilidad de los vehículos y disminuir la inversión en mantenimiento correctivo.

- Se consideró como tasa de inflación de acuerdo a lo publicado por el Banco Central de Venezuela (BCV) la tasa anualizada del 2015, un valor de 180,9%
- Tasa incremental para la mano de obra de 75%, tomando como referencia de los incrementos salariales durante el año 2015
- La tasa de retorno atractiva mínima es de 33%
- Tiempo de estudio cinco (5) años
- Solo se contemplan gastos y costos en la evaluación

A continuación se presentaran los resultados del Valor Presente Neto para cada propuesta de mantenimiento. Anexo N *Cuadro detallado del Cálculo del Valor Presente Neto*

5.11.1 Valor Presente Neto para Mantenimiento Preventivo Interno

AÑO	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA DE LAS OPERACIONES TOTAL	-12.809.438,80	-8.129.949,40	-14.448.141,45	-25.681.561,54	-45.657.897,89	-81.188.618,67
VPN=		-59.297,590				

Tabla 26. Resultados VPN para mantenimiento preventivo interno. Fuente Propia

El mantenimiento preventivo interno está representado en sus costos de la siguiente manera:

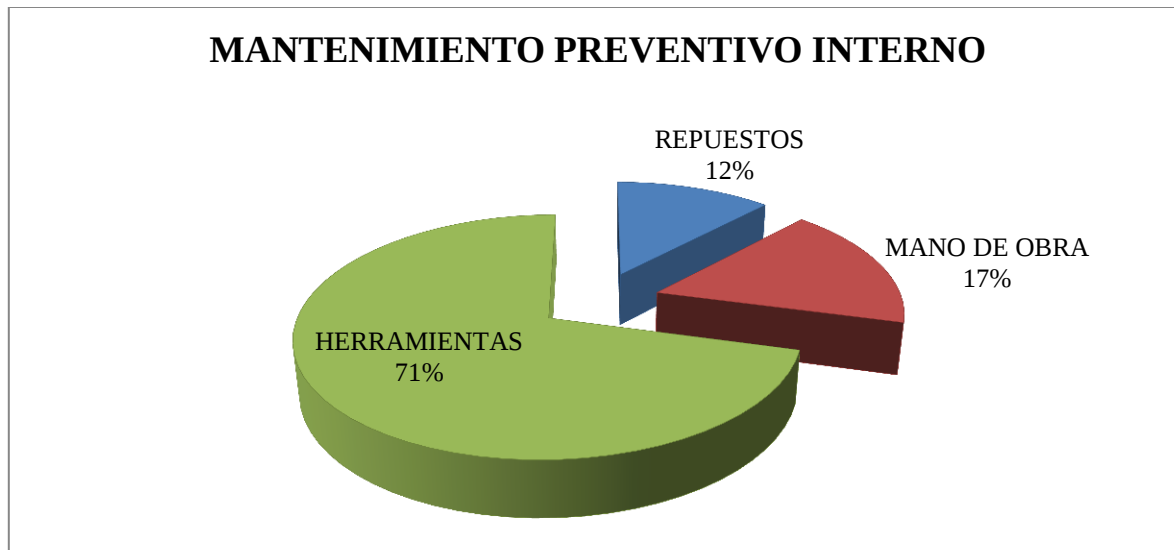


Gráfico 4. Distribución de los costos del Mantenimiento Preventivo Interno. Fuente elaboración propia

5.11.2 Valor Presente Neto para Mantenimiento Preventivo Externo

AÑO	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA DE LAS OPERACIONES	-5.732.980,00	-10.319.364,00	-18.574.855,20	-33.434.739,36	-60.182.530,85
VPN=		-43.186,498			

Tabla 28. Resultados VPN para mantenimiento preventivo externo. Fuente Propia

Como parte del diseño del plan de mantenimiento se evaluará en base a los costos, la alternativa para la realización del mantenimiento preventivo fuera del centro de distribución, es decir, en un taller o concesionario que preste el servicio. Los costos asociados a esta opción se fueron obtenidos en el capítulo V apartado 5.10

MANTENIMIENTO PREVENTIVO EXTERNO vs MANTENIMIENTO PREVENTIVO INTERNO
AHORRO 37%

La propuesta de mantenimiento preventivo externo representa la mejor inversión respecto a la ejecución de mantenimiento preventivo interno para la flota de vehículos, representando un ahorro de 37%. Esta es la opción a considerar para el plan propuesto.

5.71 Valor Presente Neto para Mantenimiento Correctivo Actual

AÑO	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA DE LAS OPERACIONES	-6.907.908,00	-12.434.234,40	-22.381.621,92	-40.286.919,46	-72.516.455,02
VPN=	-52.037.222,43				

Tabla 29. Resultados VPN para mantenimiento correctivo anual. Fuente Propia

MANTENIMIENTO PREVENTIVO EXTERNO VS MANTENIMIENTO CORRECTIVO ACTUAL
AHORRO 73%

Tabla 30 Ahorro del plan de Mantenimiento Preventivo Externo. Fuente Elaboración Propia

Al realizar el comparativo de los costos generados por mantenimiento correctivo actual y los que están asociados a la propuesta de mantenimiento preventivo externo, esta representa la menor inversión, implicando un ahorro del 73% para el departamento de flota.

El resultado del valor presente neto para el mantenimiento correctivo servirá solo para comparar la gestión de mantenimiento actual y si se decidiera en el tiempo prolongar este mantenimiento de averías. Sin embargo, esto no indica que el mantenimiento correctivo desaparecerá por completo del funcionamiento de la flota, es decir, que existe un costo implicado en realizar mantenimiento correctivo pero no es parte de la propuesta del Trabajo Especial de Grado.

5.12 Indicadores de Gestión

El sistema de gestión de mantenimiento se caracteriza por ser un conjunto de elementos mutuamente relacionados, que establece las políticas y objetivos a los cuales se dirige el departamento de flota. Debido a la importancia de los indicadores y a la ausencia de estos en el sistema actual de mantenimiento del departamento de flota de Pepsico Alimentos S.C.A, se propone usar algunos indicadores una vez establecido el plan de mantenimiento más conveniente para la flota de vehículos.

Es importante desarrollar la aplicación y registro de indicadores para el mantenimiento que proporcionen seguimiento a la gestión, pudiendo así controlar y mejorar las actividades que se estén realizando en cuanto al mantenimiento general de la flota.

Cuando el proceso se inicia es necesario monitorear el proceso alcanzado, a través de comparaciones a lo largo del tiempo y observaciones, hechos que permitan establecer parámetros que puedan definir el desempeño sin subjetivismos y determinar si se ha mejorado con respecto al inicio del periodo

Para el Plan de Mantenimiento Propuesto se tomaron en cuenta para el monitoreo y análisis del proceso luego de su aplicación los siguientes indicadores:

- Disponibilidad Total

Este indicador nos muestra el porcentaje del tiempo, considerado en que el vehículo está disponible para cumplir con la ruta de despacho.

Se propone que en el período para analizar este indicador, sea mensual, contabilizando las horas calendario de ese período y se le resta todas las horas que el vehículo en cuestión estuvo detenido por intervenciones de mantenimiento. Estas intervenciones son todas las que detuvieron al vehículo, mantenimientos de emergencia, mantenimientos correctivos, mantenimientos preventivos, etc.

$$\text{Disponibilidad Total} = \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas paradas por mantenimiento}}{\text{Horas totales}}$$

Fuente: Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión (Fernandez, 2004, p. 204)

Como la revisión de este indicador ocurre con una frecuencia mensual. Se establecen parámetros de referencia que le permitan al área de flota determinar que todo esté funcionando según esperado.

Las horas totales se miden tomando en cuenta que un vehículo que se encuentra productivo debe cumplir cinco (5) horas diarias efectivas, es el tiempo estipulado por el departamento de ventas para completar la ruta de despacho, por lo que el número de horas efectivas totales es de cien (100) horas mensuales

De acuerdo a la programación de las actividades de mantenimiento se estima que en promedio para el periodo de un mes se apliquen cinco (5) horas/vehículo en actividades de mantenimiento programado. Por lo tanto lograr una disponibilidad igual o superior al 90% es aceptable, un resultado por debajo de este parámetro debe ser la alerta para el supervisor de flota en revisar los tiempos de parada para la unidad.

- Confiabilidad

Es la probabilidad de un vehículo, de estar funcionando sin fallas durante un determinado tiempo en las condiciones de operación

Se establece un periodo de cada semestre para contabilizar las horas que la unidad funciona sin fallar, y descontarle las horas que el equipo en estudio no estuvo disponible para operar por detenciones de mantenimientos correctivos.

$$\text{Confiabilidad} = \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas paradas por mantenimiento correctivo}}{\text{Horas totales}}$$

Fuente: Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión (Fernandez, 2004, p. 204)

En este indicador no se deben contemplar los mantenimientos preventivos, solo intervienen los mantenimiento no planificados que hacen perder confiabilidad al equipo, por generar detenciones no planificadas.

- Índice de Mantenimiento Correctivo

Es un indicador muy útil para el departamento de flota para al momento de realizar seguimiento desde que inicie la implementación del plan de mantenimiento preventivo que no existía; le va a permitir medir que si lo propuesto en el plan realmente tiene el efecto que se espera de bajar las horas invertidas en mantenimiento correctivo.

Debe tomarse nota del tiempo empleado para este mantenimiento en el formato de reporte de falla en el espacio donde especifica “tiempo utilizado para la reparación”. El porcentaje de horas invertidas entre las horas totales

$$IMC = \frac{\text{Horas dedicadas al mantenimiento correctivo}}{\text{Horas totales dedicadas al mantenimiento}}$$

Fuente: Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión (Fernandez, 2004, p. 204)

Para establecer el parámetro de este indicador que le permita al área de flota verificar que todo esté dentro de lo establecido se toma como valor de referencia las horas que se colocaron a disposición dentro del plan propuesto para ejecutar mantenimiento correctivo. De acuerdo a las premisas planteada al momento de planificar las actividades de mantenimiento se destina un (1) día para realizar actividades correctivas por lo que en un mes se dispone de 28 horas que deben dedicarse a mantenimiento correctivo y las horas dedicadas al mantenimiento en el mismo periodo es de ciento doce (112) horas en promedio, en consecuencia un 25% del tiempo dedicado a mantenimiento correctivo es el valor referencia y que debe mantener entre sus objetivos el área de flota, un valor superior a esto debe ser revisado para analizar qué factores están generando ese incremento.

Este indicador debe ser revisado con frecuencia mensual y es evaluado para toda la flota en el periodo establecido.

- Tiempo medio de Fallas

Es el promedio de tiempo transcurrido entre una falla y la siguiente. Se considera como el tiempo promedio que el vehículo funciona hasta que falla y necesita ser reparado

$$TMEF = \frac{\text{Nro de horas totales en el periodo analizado}}{\text{Nro de Averías}}$$

Fuente: Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión (Fernandez, 2004, p. 204)

De la evaluación de este indicador se puede detectar las necesidades de aplicar mejores prácticas de mantenimiento y adicional tiene función informativa que le permite al

área de flota, levantar un histórico preciso para realizar estudios estadísticos e implementar el mantenimiento predictivo, por tanto la revisión de este indicador puede realizarse de forma semestral.

- Tiempo medio para la reparación

Este indicador permite manipular información del tiempo promedio que se demora en ejecutar el mantenimiento al vehículo tras una falla

$$TMPR = \frac{\text{Horas de paro por avería}}{\text{Nro de Averías}}$$

Fuente: Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión (Fernandez, 2004, p. 204)

Analizando este indicador le permite al departamento de flota actuar para reducir los tiempos que un vehículo está detenido por mantenimientos correctivos.

Existen otros indicadores, los mencionados son los principales y adecuados para iniciar con el plan propuesto, con el fin de realizar seguimiento oportuno.

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego del desarrollo del presente Trabajo Especial de Grado, es necesaria la elaboración de las conclusiones de los objetivos planteados, así como indicar una serie de recomendaciones para una mejor utilización de la metodología desarrollada

6.1 Conclusiones

El estudio realizado que tuvo como propósito fundamental diseñar un plan de mantenimiento para la flota de vehículos asignados a los vendedores que cubren las rutas del sector Oeste de la Zona Metropolitana de Caracas, partiendo de la premisa que los costos asociados al Mantenimiento Correctivo superan aproximado en un 75% al Mantenimiento Preventivo, esta razón es la que impulso a que se realizara un análisis estructurado para determinar lo que ocurre en el departamento de flota, encargado de establecer las directrices del mantenimiento para los vehículos.

En cuanto a los resultados se obtuvo lo siguiente:

- Con los resultados de la encuesta se obtuvo que el 69% de las fallas que presentan los vehículos con mayor incidencia son de motor y cauchos. También se hace referencia las razones que generan las fallas más frecuentes, esta información permite orientar se dirigió las actividades de mantenimiento que constituyen el plan propuesto
- Entre los principales problemas que afectan al proceso de mantenimiento preventivo y hacen que este sea deficiente dentro del departamento, está la falta de control, ausencias de rutinas de mantenimiento y la comunicación oportuna con el proveedor del servicio.
- Dentro de la propuesta de mantenimiento preventivo se determina que para cumplir con la ejecución de las rutinas de mantenimiento es necesario integrar nuevo personal al área de flota, compuesto por dos (2) mecánicos y dos (2) ayudantes, a fin de cumplir las rutinas de mantenimiento de forma eficiente.
- De acuerdo con la evaluación de ambos escenarios para ejecutar el mantenimiento preventivo interno o externo basado en la propuesta planteada, se obtuvo mediante el

método de Valor Presente Neto, que el proyecto más rentable es realizar mantenimiento preventivo externo, representa un ahorro de 73% con respecto al mantenimiento preventivo interno.

Es importante destacar que la empresa contratista que sea asignada para ejecutar las actividades de mantenimiento debe adecuarse a los lineamientos establecidos en la presente propuesta, desde el llenado de cada formato cuando corresponda hasta la ejecución de las actividades del cronograma propuesto.

6.2 Recomendaciones

Para la programación de las rutinas de mantenimiento se tomó en cuenta la planificación que los fabricantes recomiendan, por una parte fue de gran ayuda contar con esa información base para la elaboración del cronograma anual, pero es importante señalar que, aunque se indique en el manual el uso frecuente, no es suficiente para establecer una rutina que se amolde más a la realidad actual de las vialidades, teniendo en cuenta el tráfico de la ciudad de Caracas. Para resolver esta coyuntura se recomienda realizar registros del consumo del kilometraje de cada unidad durante un periodo de tres meses para así determinar una relación entre el consumo promedio de cada unidad y el kilometraje planteado por el fabricante, para hacer más real la programación de las actividades.

El departamento de flota deberá realizar una investigación profunda para llegar a las causas de la frecuencia de los servicios correctivos. Se deberá llevar registros de las fallas y preparar un expediente por unidad, a fin de crear una data que permita realizar un análisis estadístico de esta información para mejorar la planificación, generación de alertas, pronósticos acerca de las fallas de cada vehículo y los repuestos de los mismos.

Es necesario realizar un estudio de tiempo sobre las actividades de mantenimiento, logrando con ello un mayor control sobre la gestión y aumento en la confiabilidad en el plan de programación propuesto

Se aconseja llevar el registro de los indicadores de gestión en las actividades de mantenimiento es lo único que confirmara si la propuesta es realmente compatible con el funcionamiento de la flota y proporciona mayor disponibilidad a la misma.

Es fundamental la capacitación del personal de ventas responsable del manejo de las unidades, esto debe contener enseñanza sobre saber aplicar mantenimiento básico y cuidado de los vehículos, de esta manera garantizar que el personal que participa en el manejo de las unidades sepa cómo atenderlas y cuidarlas. Así mismo, incluir prueba de manejo que permita identificar y corregir los malos hábitos de los conductores.

Para el adecuado manejo de la información que se obtiene con los indicadores propuestos, es necesario completar el llenado de los formatos de inspección de forma oportuna, por lo tanto es importante realizar capacitaciones al personal de flota sobre el impacto que tiene esta información para garantizar el cumplimiento del plan propuesto.

BIBLIOGRAFÍA

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

1. Bonilla, J y Fernandez, A. (2013) *Propuesta de un plan de mantenimiento para los equipos de una fundación para la formación musical ubicada en Caracas*. Tesis de Grado. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas.
2. Chevrolet (2011) *Manual del propietario NPR*. Venezuela LITO UNO.C.A
3. Duffuaa, S. Raouf, A y Dixon J. (2007) *Sistemas de Mantenimiento. Planeación y Control*. México: Editorial LIMUSA, S.A. de C.V
4. Hernández, R. y Fernández, C. y Baptista, P. (1998) *Metodología de la Investigación*. México: 2ed McGraw-Hill.
5. Hyundai Motor Company (2009) *Manual del propietario HD65,HD72,HD78*. Korea
6. Martinez, D. (2011) *Evaluación de los costos asociados a la gestión de un plan de mantenimiento preventivo para un flota de ambulancias de un servicio médico prepagado*. Tesis de Grado. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas
7. Norma Venezolana Covenin 3049-93. *Mantenimiento. Definiciones*. Caracas
8. Norma Venezolana Covenin 2500-93. *Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria*. Caracas
9. Ribis, Sebastián (2012). *Gestión de Planes de Mantenimiento*. Caracas
10. Santana, L. (2009) *Diseño de un Procedimiento de Control y auditoría de los procesos que se llevaran a cabo entre una empresa proveedora de servicios de salud y la contratista de mantenimiento de sus equipos médicos*. Tesis de Grado. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas.

FUENTES ELECTRÓNICAS

1. Aguado, N. *Tiempo Medio De Reparación, MTTR* (Documento en línea). Disponible: <http://lubricaronline.blogspot.com/2008/10/tiempo-medio-de-reparacion-mttr.html> (Consulta: 2016, Febrero 2)
2. PepsiCo Alimentos S.C.A. *Misión y Visión*. [Consulta en línea]. Disponible: <http://www.pepsico.co.ve/> . [Consulta: 2016, Enero].
3. Silva, P (2013). *Planeación y Programación en Mantenimiento* [Diapositivas de Power Point]. Disponible: http://es.slideshare.net/r_almeyda/planeamiento-y-programacin-mantenimiento-pedrosilva
4. Tavares, L. *Administración Moderna del Mantenimiento* (Documento en línea). Disponible: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/her/calculos/tmef.asp> (Consulta: 2016, Febrero 2)



**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑAR UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA FLOTA DE VEHICULOS
ASIGNADOS A LOS VENDEDORES QUE CUBREN EL SECTOR OESTE DE LA
ZONA METROPOLITANA DE CARACAS, PERTIENICIENTES A UNA
EMPRESA DE ALIMENTOS DE CONSUMO MASIVO”**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR

PEÑA, IVANA C.

PROFESOR GUIA

ING.RIBIS, SEBASTIAN

FECHA

OCTUBRE, 2016

TOMO II
ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

<u>Anexo A.</u> Flota de Vehículos por Centro de Distribución	1
Anexo B. Gasto de mantenimiento Correctivo y Preventivo Periodo Enero 2015- Diciembre 2015.....	2
<u>Anexo C.</u> Formato de orden de servicio actual	3
<u>Anexo D.</u> Modelo de encuesta aplicada en el Centro de Distribución	4
<u>Anexo E.</u> Inventario de Vehículos en el Centro de Distribución Caracas Oeste	5
<u>Anexo F.</u> Ficha técnica para cada modelo de vehículo.	6
<u>Anexo G.</u> Sistema de codificación para los vehículos y actividades de mantenimiento	7
<u>Anexo G.1.</u> Sistema de codificación para los vehículos	8
<u>Anexo G.2.</u> Codificación de las actividades de mantenimiento para la unidad Hyundai HD 65	9
<u>Anexo G.3.</u> Codificación de las actividades de mantenimiento para la unidad Chevrolet NPR.....	10
<u>Anexo H</u> Formatos de inspección.....	11
<u>Anexo I.</u> Rutinas de Mantenimiento de acuerdo al modelo de vehículo según el fabricante	16
<u>Anexo J</u> Procedimientos Operativo Estándar relacionado a las actividades de mantenimiento preventivo con mayor frecuencia.....	19
<u>Anexo K</u> Cálculo detallado para mano de obra.....	29
<u>Anexo L</u> Perfil del mecánico y ayudante de flota	31
<u>Anexo M</u> Programación de mantenimiento preventivo para la flota de vehículos del centro de distribución de Caracas Oeste	33
<u>Anexo N</u> Cálculo detallado del Valor Presente Neto	49

ANEXO A Flota de Vehículos por Centro de Distribución

Centro de Distribución	Marca	Modelo	Cantidad	Total
CARACAS OESTE	CHEVROLET	NPR	5	28
	HYUNDAI	HD 65	23	
MARACAIBO	CHEVROLET	NPR	20	27
	HYUNDAI	HD 65	7	
MARACAY	CHEVROLET	NPR	10	27
	HYUNDAI	NKR	17	
BARCELONA	CHEVROLET	NPR	9	26
	HYUNDAI	HD 65	17	
MATURIN	CHEVROLET	NPR	23	26
	HYUNDAI	HD65	3	
SAN CRISTOBAL	CHEVROLET	NPR	26	26
PUNTA GORDA	CHEVROLET	NKR	1	25
	HYUNDAI	HD 65	24	
BARQUISIMETO	CHEVROLET	NPR	3	24
	HYUNDAI	HD 65	21	
PORLAMAR	CHEVROLET	NPR	1	21
	HYUNDAI	HD 65	20	
PTO ORDAZ	CHEVROLET	NPR	18	18
VALENCIA	CHEVROLET	NPR	17	17
CARACAS ESTE	CHEVROLET	NHR	7	17
	HYUNDAI	HD 65	10	
BIN GUATIRE	CHEVROLET	NPR	3	17
	HYUNDAI	HD 65	14	
MERIDA	CHEVROLET	NPR	1	16
	HYUNDAI	HD 65	15	
Total				315

Flota de Vehículos por Centro de Distribución. Fuente PepsiCo Alimentos

ANEXO B *Gasto de mantenimiento Correctivo y Preventivo Periodo Enero 2015- Diciembre 2015*

	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Correctivo
Enero	144.726,18	369.560,10
Febrero	136.093,84	408.710,14
Marzo	259.609,02	321.537,76
Abril	187.445,52	297.671,54
Mayo	193.104,44	670.686,74
Junio	192.923,60	774.951,02
Julio	198.305,92	545.404,80
Agosto	196.346,22	952.929,20
Septiembre	246.394,98	1.071.444,94
Octubre	172.814,40	575.254,30
Noviembre	172.210,10	358.993,46
Diciembre	241.005,78	560.764,00

Total Bs. 2.340.980,00 Bs. 6.907.908,00

Fuente Departamento de flota de Pepsico Alimentos S.C.A

ANEXO C Formato de orden de servicio actual



PEPSICO
ALIMENTOS, S.C.A.

ORDEN DE SERVICIO

Nº 44276

Centro de Distribución: _____

FECHA: ____/____/____

REALIZADO EL SERVICIO:			
INICIO:		FIN:	
F	H	F	H

Firma quien recibe

Km. Inicio: Km. Final:

TALLER / PROVEEDOR: _____

VEH. / MARCA: _____ PLACA Nº: _____ ACTIVO Nº: _____

VENDEDOR: _____ RUTA: _____

SÍRVASE PROCEDER A LA EJECUCIÓN DEL SIGUIENTE TRABAJO - (ESPECIFIQUE NO GENERALICE)

MANTENIMIENTO

☐ Preventivo ☐ Próximo Preventivo
 Km. Inicio Km. Final Km. Inicio Km. Final
☐ Correctivo ☐ Reparación ☐ Cauchos ☐ Batería ☐ Alineación

Observaciones: _____

NOTA: -AL RECIBIR EL VEHÍCULO O DESPUÉS DE LA REPARACIÓN SE DEBE FIRMAR LA FACTURA DEL TALLER.
-A LA FACTURA ORIGINAL SE DEBE ANEXAR ESTA ORDEN DE SERVICIO.

SERVICIO Y ATENCIÓN FUERON

☐ MALO ☐ REGULAR ☐ BUENO

SUPERVISOR

GERENTE

Fuente. Departamento de Flota PepsiCo Alimentos S.C.A

ANEXO D Modelo de encuesta aplicada en el Centro de Distribución

Fecha _____



ENCUESTA CORTA

La siguiente encuesta tiene por objetivo identificar la falla más común que se presentan en los vehículos del Centro de Distribución La Yaguara. Agradecemos el tiempo dedicado a esta encuesta.

A continuación se indica los tipos de fallas que se presentan en los vehículos.

1. Ordene de mayor a menor la falla que ocurre con frecuencia en su vehículo.
Considere la selección en orden de importancia del 1 al 6. Donde 1 es la opción con más frecuencia y 6 con menos frecuencia

- | | | | |
|------------|----------------------|-----------------|----------------------|
| a. Frenos | <input type="text"/> | d. Amortiguador | <input type="text"/> |
| b. Motor | <input type="text"/> | e. Cauchos | <input type="text"/> |
| c. Batería | <input type="text"/> | f. otros | <input type="text"/> |

Indicar otros: _____

2. De acuerdo a la selección anterior mencione las causas que generan las fallas en el vehículo

Tipo de falla	Causa
Frenos	
Moto	
Batería	
Cauchos	
Amortiguador	

Fuente Elaboración Propia

ANEXO E. Listado de vehículos en el Centro de Distribución Caracas Oeste

Centro de Distribución	Marca	Modelo	Cantidad
CARACAS ESTE	CHEVROLET	NPR	5
	HYUNDAI	HD 65	23

Total 28

CARACTERISTICAS					
NRO	AÑO	MARCA	MODELO	COLOR	PLACA
1	2008	CHEVROLET	NPR	BLANCO	A66AM2A
2	2008	CHEVROLET	NPR	BLANCO	A06AH2V
3	2011	CHEVROLET	NPR	BLANCO	A43BD8V
4	2011	CHEVROLET	NPR	BLANCO	A17ZIAD
5	2011	CHEVROLET	NPR	BLANCO	A39BD0V

1	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A66AM3A
2	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A67AT6K
3	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A62AT4K
4	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A63AT2K
5	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A39AV9A
6	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A52AV6A
7	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A39AV8A
8	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A38AT3K
9	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A58AT3V
10	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	AE928UM
11	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	AB256ZM
12	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	AD785SA
13	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	AC640RG
14	2013	HYUNDAI	HD65	BLANCO	AD002ZG
15	2013	HYUNDAI	HD65	BLANCO	AC666RG
16	2008	HYUNDAI	HD65	BLANCO	AG929GA
17	2008	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A58AT3D
18	2008	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A88KT3K
19	2008	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A75TT3T
20	2008	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A44UT5K
21	2008	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A98AO3K
22	2008	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A958T3R
23	2008	HYUNDAI	HD65	BLANCO	AP69AT3

Fuente Departamento de flota Pepsico Alimentos S.C.A

ANEXO F. Ficha técnica para cada modelo de vehículo.

ANEXO F.1 Ficha Técnica Hyundai HD 65

			FICHA TÉCNICA		
INFORMACION GENERAL					
MARCA		MODELO		AÑO	
Hyundai		HD65		2011	
COLOR		PLACA		CARROCERIA	
Blanco					
ESPECIFICACIONES DEL MOTOR					
Motor Diesel de inyección directa. Modelo D4AF. Ciclo de 4 tiempos., refrigerado por agua. Número de cilindros 4 en línea. Potencia 118 HP a 2900 rpm					
CARACTERISTICAS GENERALES DEL VEHÍCULO					
PESO			LOGITUD		
6.500 kg			6,51 MTS		
ALTURA			ANCHO		
2,405 MTS			2MTS		
COMBUSTIBLE Diesel Capacidad 90 Litros					
ACEITE DE MOTOR Capacidad de aceite de motor 7,1 Litros					
REFRIGERENTE Capacidad de refrigerante 10 Litros					
NEUMATICOS Tipo de caucho 750-R16. Presión recomendada 76 PSI					

Fuente Elaboración Propia

ANEXO F.2 Ficha Técnica Chevrolet NPR

		FICHA TÉCNICA		
INFORMACION GENERAL				
MARCA	MODELO	AÑO		
CHEVROLET	NPR	2011		
COLOR	PLACA			
Blanco				
ESPECIFICACIONES DEL MOTOR				
Motor Diesel de inyeccion directa.Modelo 4JB1. Ciclo de 4 tiempos., refirgerado por agua. Numero de cilindros 4 en linea.Potencia 94 HP a 3400rpm				
CARACTERISTICAS GENERALES DEL VEHICULO				
PESO		LOGITUD		
7.500 KG		6,17 MTS		
ALTURA		ANCHO		
2.14 MTS		1.99MTS		
COMBUSTIBLE				
Disel				
Capacidad 90 Litros				
ACEITE DE MOTOR				
Capacidad de aceite de motor 7,1 Litros				
REFRIGERENTE				
Capacidad de refrigerante 10 Litros				
NEUMATICOS				
Tipo de caucho 750-R16.Presion recomendada 60 PSI				

Fuente Elaboración Propia

ANEXO G. Sistema de codificación para los vehículos y actividades de mantenimiento

ANEXO G.1 Sistema de codificación para los vehículos

NRO	AÑO	CARACTERISTICAS				Sistema de codificación		
		MARCA	MODELO	COLOR	PLACA	Centro de distribución	Tipo de vehículo	Código
1	2008	CHEVROLET	NPR	BLANCO	A66AM2A	CCSO	CHE-NPR-01	CCSO-CHENPR-01
2	2008	CHEVROLET	NPR	BLANCO	A06AH2V	CCSO	CHE-NPR-02	CCSO-CHENPR-02
3	2011	CHEVROLET	NPR	BLANCO	A43BD8V	CCSO	CHE-NPR-03	CCSO-CHENPR-03
4	2011	CHEVROLET	NPR	BLANCO	A17ZIAD	CCSO	CHE-NPR-04	CCSO-CHENPR-04
5	2011	CHEVROLET	NPR	BLANCO	A39BD0V	CCSO	CHE-NPR-05	CCSO-CHENPR-05
1	2008	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A58AT3K	CCSO	HYUHD65-16	CCSO-HYUHD65-01
2	2008	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A58AT3D	CCSO	HYUHD65-17	CCSO-HYUHD65-02
3	2008	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A88KT3K	CCSO	HYUHD65-18	CCSO-HYUHD65-03
4	2008	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A75TT3T	CCSO	HYUHD65-19	CCSO-HYUHD65-04
5	2008	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A44UT5K	CCSO	HYUHD65-20	CCSO-HYUHD65-05
6	2008	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A98AO3K	CCSO	HYUHD65-21	CCSO-HYUHD65-06
7	2008	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A958T3R	CCSO	HYUHD65-22	CCSO-HYUHD65-07
8	2008	HYUNDAI	HD65	BLANCO	AP69AT3	CCSO	HYUHD65-23	CCSO-HYUHD65-08
9	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A66AM3A	CCSO	HYUHD65-01	CCSO-HYUHD65-09
10	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A67AT6K	CCSO	HYUHD65-02	CCSO-HYUHD65-10
11	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A62AT4K	CCSO	HYUHD65-03	CCSO-HYUHD65-11
12	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A63AT2K	CCSO	HYUHD65-04	CCSO-HYUHD65-12
13	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A39AV9A	CCSO	HYUHD65-05	CCSO-HYUHD65-13
14	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A52AV6A	CCSO	HYUHD65-06	CCSO-HYUHD65-14
15	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A39AV8A	CCSO	HYUHD65-07	CCSO-HYUHD65-15
16	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A38AT3K	CCSO	HYUHD65-08	CCSO-HYUHD65-16
17	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A58AT3V	CCSO	HYUHD65-09	CCSO-HYUHD65-17
18	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A58AT3K	CCSO	HYUHD65-10	CCSO-HYUHD65-18
19	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A58AT3K	CCSO	HYUHD65-11	CCSO-HYUHD65-19
20	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A58AT3K	CCSO	HYUHD65-12	CCSO-HYUHD65-20
21	2011	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A58AT3K	CCSO	HYUHD65-13	CCSO-HYUHD65-21
22	2013	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A58AT3K	CCSO	HYUHD65-14	CCSO-HYUHD65-22
23	2013	HYUNDAI	HD65	BLANCO	A58AT3K	CCSO	HYUHD65-15	CCSO-HYUHD65-23

Fuente Elaboración Propia

G.2 Codificación de las actividades de mantenimiento para la unidad Hyundai HD 65

Codificación	Actividades Mantenimiento para la Unidad Hyundai
MOTOR	
001-M01-03	Cambio de aceite
001-M02-04	Cambio de filtro de aceite
001-M03-05	Reemplazo de filtro de combustible
001-M04-05	Cambiar la correa de tiempos
001-M05-05	Cambio de refrigerante
FRENOS	
002-F01-05	Cambio de Liquido de freno
002-F02-05	Reemplazo de bandas de frenos
DIRECCION	
003-D01	Cambiar aceite para el eje trasero
003-D02	Engrase del cojinete del cubo de las ruedas traseras y delanteras
003-D03	Sustituir liquido Hidráulico del mecanismo de la dirección asistida
003-D04	Rotación de los neumáticos
003-D05	Alineación y Balanceo
TRANSMISIÓN	
004-T01	Cambio de la correa de transmisión
004-T02	Engrasar cojinete central del árbol de transmisión
004-T03	Cambiar liquido del embrague
SUSPENSIÓN	
005-S01	Apretar brida de Ballesta
OTROS	
006- O01	Cambio Filtro de Aire Acondicionado
006- O03	Reparaciones en la Carrocería y Tapicería

Fuente. Elaboración Propia

G.3 Codificación de las actividades de mantenimiento para la unidad Chevrolet NPR

Codificación Actividades Mantenimiento para la Unidad Chevrolet NPR	
MOTOR	
001-M01-03	Cambio de aceite
001-M02-03	Cambio de filtro de aceite
001-M03-04	Reemplazo de filtro de combustible
001-M04-05	Cambio de la correa de tiempos
001-M05-05	Cambio de refrigerante
001-M06-04	Lubricar Bomba de Vacío
FRENOS	
002- F01-05	Cambio de líquido de frenos
002-F02-04	Reemplazo de bandas de frenos
DIRECCIÓN	
003-D06-03	Lubricar articulaciones de la dirección
003-D04-04	Rotación de los neumáticos
003-D05-04	Alineación y Balanceo
TRANSMISIÓN	
004-T05-03	Lubricar mecanismo de control de caja de velocidades
004-T04-05	Reemplazo de aceite engranaje diferencial (eje trasero)
004-T03-05	Reemplazo de líquido de embrague
SUSPENSIÓN	
005-S02-03	Lubricar pasadores de resorte
005-S03-04	Ajustar grapas de suspensión
OTROS	
006- O01	Cambio Filtro de Aire Acondicionado
006- O02	Reparaciones en la Carrocería y Tapicería

Fuente. Elaboración Propia

ANEXO H. Formatos de inspección

Orden de Trabajo



ORDEN DE TRABAJO
DEPARTAMENTO DE FLOTA

NRO.

Fecha: _____
Centro de Distribución: _____

Placa	Código de la actividad	Componente	Prioridad	Observaciones	Fecha programada
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL	
HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	HRS	COSTO HRS	TOTAL	
FECHA INICIO.	FECHA DE TERMINACIÓN		TIEMPO DE PARADA		

Autorizado por:
Nombre y Apellido: _____
Cargo _____

Autorizado por:
Nombre y Apellido: _____
Cargo _____

Fuente Elaboración Propi



PEPSICO

ORDEN DE SERVICIO

Nº

Fecha: _____

Centro de Distribución: _____

Proveedor: _____

CANTIDAD	DESCRIPCION	P/UNIT	TOTAL

Autorizado por:

Nombre y Apellido: _____

Cargo _____

Fuente Elaboración Propia

 PEPSICO		REPORTE DE FALLA Nro.
Fecha: _____ Centro de Distribución: _____ Proveedor: _____ Numero de la Unidad: _____ Descripción de la falla _____ _____ _____ _____ _____ Observaciones de la reparación Insumos Utilizados Autorizado por: Nombre y Apellido: _____ Cargo: _____		

Fuente Elaboración Propia

 PEPSICO	Formato de inspección y registro de parámetros de operación	Fecha de emisión: 08/06/2016
	Versión:	

Fecha de inspección:_____ Realizado por: _____

Código Vehículo: _____ Kilometraje: _____

Frecuencia: Revisión semanal

Para metro	Condición		Observaciones
	SI	NO	
Nivel de aceite			
Nivel de refrigerante			
Nivel de líquido de Embrague			
Nivel de líquido de frenos			

Registro de parámetros

Parámetro	Valor de registro	Observaciones
Presión de Neumáticos		

Otras inspecciones:

	Existencia		Ubicación	Medida Correctiva
	SI	NO		
FUGA				
SONIDO				

Sonidos: SI_____ NO_____ Ubicación_____ Observaciones:

Fugas : SI_____ NO_____ Ubicación_____ Observaciones:

Firma supervisor:_____

 PEPSICO	Formato de inspección y registro de parámetros de operación	Fecha de emisión: 08/06/2016
		Versión:

Fecha de inspección: _____ Realizado por: _____

Código Vehículo: _____ Kilometraje: _____

Frecuencia: Revisión Mensual

Parámetro de operación	Condición		Observaciones
	SI	NO	
Luces traseras			
Luces direccionales			
Luces delanteras			
Luces internas			
Recorrido y juego libre del pedal de freno			

Registro de parámetros

Parámetro de operación	Valor de registro	Observaciones
Voltaje de la Batería		

Otras inspecciones:

Sonidos: SI _____ NO _____ Ubicación _____ Observaciones:

Fugas : SI _____ NO _____ Ubicación _____ Observaciones:

Firma supervisor: _____

ANEXO I Rutinas de Mantenimiento de acuerdo al modelo de vehículo según el fabricante

		FRECUENCIA							
Codificación	Actividades Mantenimiento Preventivo para la Unidad Hyundai	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000
MOTOR									
001-M01-03	Cambio y filtro de aceite	X	X	X	X	X	X	X	X
001-M02-04	Cambio de filtro Aire		X		X		X		X
001-M03-05	Reemplazo de filtro de combustible			X			X		
001-M04-05	Cambiar la correa de tiempos				X				X
001-M05-05	Cambio de refrigerante				X				X
FRENOS									
002- F01-05	Cambio de Liquido de freno				X				X
002-F02-05	Reemplazo de bandas de frenos				X				X
DIRECCION									
003-D01-05	Cambiar aceite para el eje trasero				X				
003-D02-05	Engrase del cojinete del cubo de las ruedas traseras y delanteras						X		
003-D03-05	Sustituir liquido Hidraulico del mecanismo de la direccion asistida				X				
003-D04-04	Rotacion de los neumaticos			X			X		
003-D05-04	Alineacion y Balanceo			X			X		
TRANSMISIÓN									
004-T01-05	Cambio de la correa de transmision						X		X
004-T02-04	Engrasar cojinete central del arbol de transmision		X		X		X		X
004-T03-05	Cambiar liquido del embrague				X				X
004-T04-05	Sustituir liquido para la transmision								X
SUSPENSIÓN									
005-S01-05	Apretar brida de Ballesta				X				
OTROS									
006- O01-05	Limpieza al sistema de aire acondicionado				X				X
006- O03-05	Reparaciones en la Carrocería y Tapicería				X				X

Rutina de Mantenimiento preventivo para vehículo HYUNDAI Modelo HD65.

Fuente Propia

		FRECUENCIA							
Codificación	Actividades Mantenimiento para la Unidad Chevrolet NPR	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000
MOTOR									
001-M01-03	Cambio de aceite y filtro	X	X	X	X	X	X	X	X
001-M02-03	Cambio de filtro de aire	X	X	X	X	X	X	X	X
001-M03-04	Reemplazo de filtro de combustible		X		X		X		X
001-M04-05	Cambio de la correa				X				
001-M05-05	Cambio de refrigerante				X				
001-M06-04	Lubricar Bomba de Vacío		X		X		X		X
FRENOS									
002-F01-05	Cambio de líquido de frenos				X				X
002-F02-04	Reemplazo de bandas de frenos		X		X		X		X
DIRECCION									
003-D06-03	Lubricar articulaciones de la dirección	X	X	X	X	X	X	X	X
003-D04-04	Rotación de los neumáticos		X		X		X		X
003-D05-04	Alineación y Balanceo		X		X		X		X
TRANSMISIÓN									
004-T05-03	Lubricar mecanismo de control de caja de velocidades	X	X	X	X	X	X	X	X
004-T04-05	Reemplazo de aceite engranaje diferencial (eje trasero)				X				X
004-T03-05	Reemplazo de líquido de embrague				X				X
SUSPENSIÓN									
005-S02-03	Lubricar pasadores de resorte	X	X	X	X	X	X	X	X
005-S03-05	Ajustar grapas de suspensión				X				X
OTROS									
006-O01-05	Limpieza al sistema de aire acondicionado				X				X
006-O03-05	Reparaciones en la Carrocería y Tapicería				X				X

Rutina de Mantenimiento preventivo para vehículo CHEVROLET NPR
Fuente Propia

ANEXO I.1 *Rutinas de inspección para toda la flota*

Código	Actividades de inspección para toda la flota	Frecuencia
P001-01	Chequear niveles de aceite	Quincenal
P002-01	Chequear niveles de refrigerante	Quincenal
P003-01	Vaciar el separador de agua	Quincenal
P004-01	Chequear niveles de líquido de frenos	Quincenal
P006-01	Chequear niveles de líquido de embrague	Quincenal
P008-01	Revisar presión de Neumáticos	Quincenal
P009-01	Inspección de Luces delanteras, traseras, direccionales e internas	Mensual
P010-01	Revisar voltaje y bornes de la Batería	Mensual
P012-02	Revisar recorrido y juego libre del pedal de freno	Mensual

Fuente Elaboración Propia

ANEXO J. Procedimientos Operativo Estándar relacionado a las actividades de mantenimiento preventivo

Procedimientos Operativos Estándar relacionado a las actividades de mantenimiento preventivo que a continuación se mencionan:

Código	Actividad	Frecuencia
001-M01-03	Cambio de aceite y filtro	3 meses
001-M02-03	Cambio de filtro aire	3 meses
001-M03-03	Cambio de filtro de combustible	3 meses
P001-01	Verificar nivel de aceite	Quincenal
P004-01	Verificar nivel de líquido de frenos	Quincenal
P008-01	Revisar presión de aire en los neumáticos	Quincenal
P0013-01	Procedimiento para llenado de formato de inspección y registro de parámetros	

 PEPSICO	Dirección de Operaciones Departamento de Flota	Fecha de emisión: 08/06/2016
Título: Procedimiento para cambio de aceite y filtro del motor		Código de la actividad: 001-M01-03

Objetivo	Establecer los pasos a seguir por parte del mecánico para realizar la actividad de cambio de aceite del motor de la unidad
Alcance	Este procedimiento aplica al mecánico encargado, para realizar el cambio de aceite del motor. Debe ejecutarse cada 5.000km ó 3 meses lo que ocurra primero
Responsabilidades	Es responsabilidad del mecánico cumplir con este procedimiento. El superviso de flota debe velar por el cumplimiento de este procedimiento
Precauciones de Higiene y Seguridad	Use un equipo protector que incluya guantes de látex y tenga cuidado cuando trabaje con el aceite lubricante.

Mano de obra		Herramientas	
Cantidad	Detalles	Cantidad	Detalles
1	Mecánico	1 1	Caja llave de tuercas Recipiente vacío

Materiales	
Cantidad	Detalles
5	Litros de aceite SAE 5W-30

Descripción del procedimiento:

- Colocar vehículo en la plataforma, apagar motor y elevar plataforma 1,5 metros aproximado - Espere varios minutos para que el aceite regrese al cárter del motor y se enfríe - Retirar el cubre cárter - Ubicar tapón del cárter y aflojar con la llave correspondiente
--

5. Retirar tapón y colocar recipiente debajo de la salida de aceite
6. Espere varios minutos hasta que el aceite se escurra completamente del cárter
7. Enroscar fuertemente el tapón del cárter para evitar posibles fugas
8. Montar el cubre cárter
9. Bajar la plataforma hasta que el vehículo este sobre el suelo
10. Levantar el capo
11. Retirar tapa del motor
12. Colocar embudo para aplicar aceite
13. Verificar con la varilla que se llene el tanque de aceite hasta la medida indicada
14. Dejar encendido el motor por varios minutos
15. Limpiar área de trabajo, colocar herramientas en su sitio.

 PEPSICO	Dirección de Operaciones Departamento de Flota	Fecha de emisión: 08/06/2016
Título: Procedimiento para cambio de filtro de combustible		Código de la actividad: 001-M02-03

Objetivo	Establecer los pasos a seguir por parte del mecánico para realizar la actividad de cambio de aceite del motor de la unidad
Alcance	Este procedimiento aplica al mecánico encargado, para realizar el cambio de aceite del motor. Debe ejecutarse cada 5.000km ó 3 meses lo que ocurra primero
Responsabilidades	Es responsabilidad del mecánico cumplir con este procedimiento. El superviso de flota debe velar por el cumplimiento de este procedimiento
Precauciones de Higiene y Seguridad	Use un equipo protector que incluya guantes de látex y tenga cuidado cuando trabaje el combustible.

Mano de obra		Herramientas	
Cantidad	Detalles	Cantidad	Detalles
1	Mecánico	1	Caja llave de tuercas

Materiales	
Cantidad	Detalles
1	Filtro de combustible

Descripción del procedimiento:

1. Apagar el motor
2. Extraiga el cilindro girándolo en el sentido contrario a las agujas del reloj con una llave de filtros
3. Limpie la superficie de unión al filtro con un trapo, de modo que el nuevo filtro pueda asentar correctamente
4. Lubrique ligeramente el sello
5. Instale el filtro girándolo en el sentido de las manecillas del reloj
6. Encienda el motor

 PEPSICO	Dirección de Operaciones Departamento de Flota	Fecha de emisión: 08/06/2016
Título: Procedimiento para cambio de filtro		Código de la actividad: 001-M03-03

Objetivo	Establecer los pasos a seguir por parte del mecánico para realizar la actividad de cambio de aceite del motor de la unidad
Alcance	Este procedimiento aplica al mecánico encargado, para realizar el cambio de aceite del motor. Debe ejecutarse cada 5.000km ó 3 meses lo que ocurra primero
Responsabilidades	Es responsabilidad del mecánico cumplir con este procedimiento. El superviso de flota debe velar por el cumplimiento de este procedimiento
Precauciones de Higiene y Seguridad	Use un equipo protector que incluya guantes de látex y tenga cuidado cuando trabaje el combustible.

Mano de obra		Herramientas	
Cantidad	Detalles	Cantidad	Detalles
1	Mecánico	1	Caja llave de tuercas

Materiales	
Cantidad	Detalles
1	Filtro

Descripción del procedimiento:

- Desenganche los retenedores y retire la cubierta - Saque hacia arriba el filtro de aire de su alojamiento - Limpie el alojamiento del filtro de aire - Reemplace el filtro de aire. - Asegúrese de que el filtro encaje correctamente en el alojamiento - Coloque la cubierta y enganche los retenedores

 PEPSICO	Dirección de Operaciones Departamento de Flota	Fecha de emisión: 08/06/2016
Título: Procedimiento para llenado de formato de inspección y registro de parámetros		Código de la actividad P0013-01

Objetivo	Establecer los pasos a seguir para realizar el registro de parámetros operacionales
Alcance	Este procedimiento aplica al encargado, para realizar el registro de parámetros operacionales.
Responsabilidades	Es responsabilidad del departamento de flota difundir y promover esta instrucción Es responsabilidad del ayudante mecánico cumplir con este procedimiento
Precauciones de Higiene y Seguridad	No aplica

Mano de obra		Herramientas	
Cantidad	Detalles	Cantidad	Detalles
1	Mecánico	0	No aplica

Materiales	
Cantidad	Detalles
0	No Aplica

Descripción del procedimiento:

1. Completar las áreas a ser rellanadas con letra legible: 1.1 Fecha de inspección: corresponde al día/ mes/año de ejecución de la inspección 1.2 Realizado por: este debe ser llenado con el nombre y apellido de la persona que realice la inspección 1.3 Código del Vehículo: colocar el número correspondiente a la unidad que se le
--

realiza la inspección

1.4 Kilometraje: Anotar la lectura que indica el odómetro ubicado en el tablero del conductor

1.5 Condición: Es la evaluación del inspector, si las condiciones son óptimas se realiza una marca (X) en el renglón asignado “SI”, pero si las condiciones no son las acordes se marca (X) en el renglón “NO”

1.6 Observaciones: es un espacio disponible para la anotación de cualquier otro aspecto que el inspector considere importante resaltar

1.7 Valor registrado: es un espacio asignado para que el inspector anote cual ha sido el valor del parámetro observado

1.8 Ubicación es renglón es para que en caso de que se encuentre una fuga indicar la parte o zona del vehículos donde fue detectad el punto de fuga

1.9 Medidas correctivas: son las acciones correctivas que se pueden ser ejecutadas en el mismo momento de la fuga

2. Otras partes del formato:

2.1 Parámetro: valor medible a ser observado durante la inspección

2.2 Fugas_ son posibles fluidos susceptibles a escapes o por derrame

2.3 Sonidos: son los posibles ruidos que se detectan durante el funcionamiento del equipo

 PEPSICO	Dirección de Operaciones Departamento de Flota	Fecha de emisión: 08/06/2016
Título: Procedimiento para verificar nivel de aceite		Código de la actividad P001-01

Objetivo	Establecer los pasos a seguir para verificar nivel de aceite
Alcance	Este procedimiento aplica al ayudante encargado, para realizar verificar los niveles de aceite. Debe ejecutarse la revisión todas la semanas
Responsabilidades	Es responsabilidad del departamento de flota difundir y promover esta instrucción Es responsabilidad del ayudante mecánico cumplir con este procedimiento
Precauciones de Higiene y Seguridad	No aplica

Mano de obra		Herramientas	
Cantidad	Detalles	Cantidad	Detalles
1	Ayudante	0	N/A

Materiales	
Cantidad	Detalles
0	N/A

Descripción del procedimiento:

1. Estacionar el vehículos en una superficie completamente horizontal
2. Apague el motor y espere varios minutos para que el aceite regrese al cárter del motor. Si no lo hace la varilla puede mostrar un nivel incorrecto
3. Saque la varilla indicadora de nivel de aceite y límpiela con una toalla de papel o trapo; luego introdúzcala completamente en su lugar.
4. Extráigala una vez más y confirme que el nivel de aceite este entre las marcas alta y baja.
5. En caso en donde la marca de aceite este por debajo de la mini. Asegúrese de agregar suficiente aceite para que alcance el nivel correcto.
6. Introduzca completamente la varilla indicadora en su sitio

 PEPSICO	Dirección de Operaciones Departamento de Flota	Fecha de emisión: 08/06/2016
Título: Procedimiento para verificar nivel de líquido de frenos		Código de la actividad P004-01

Objetivo	Establecer los pasos a seguir para verificar nivel de aceite
Alcance	Este procedimiento aplica al encargado,
Responsabilidades	Es responsabilidad del departamento de flota difundir y promover esta instrucción Es responsabilidad del ayudante mecánico cumplir con este procedimiento
Precauciones de Higiene y Seguridad	No aplica

Mano de obra		Herramientas	
Cantidad	Detalles	Cantidad	Detalles
1	Mecánico	0	No aplica

Materiales	
Cantidad	Detalles
0	No Aplica

Descripción del procedimiento:

1. Estacionar el vehículos en una superficie completamente horizontal 2. Apague el motor 3. Levantar cubierta izquierda del tablero 4. Compruebe que el depósito de freno este lleno hasta la marca del nivel máx. 5. Si el nivel del líquido está demasiado bajo, llene el deposito con el líquido de frenos recomendado

 PEPSICO	Dirección de Operaciones Departamento de Flota	Fecha de emisión: 08/06/2016
Título: Procedimiento para revisar presión de aire en los neumáticos		Código de la actividad P008-01

Objetivo	Establecer los pasos a seguir para revisar presión de aire de los neumáticos
Alcance	Este procedimiento aplica al encargado,
Responsabilidades	Es responsabilidad del departamento de flota difundir y promover esta instrucción Es responsabilidad del ayudante mecánico cumplir con este procedimiento
Precauciones de Higiene y Seguridad	No aplica

Mano de obra		Herramientas	
Cantidad	Detalles	Cantidad	Detalles
1	Mecánico	1	Manómetro

Materiales	
Cantidad	Detalles
N/A	N/A

Descripción del procedimiento:

1. Estacionar el vehículos en una superficie completamente horizontal 2. Apague el motor 3. Retira el tapón de la válvula de la llanta 4. Coloque el manómetro sobre la válvula 5. Tomar la lectura que indica el manómetro para cada una de las ruedas 6. Compruebe que el depósito de freno este lleno hasta la marca del nivel 7. Si el nivel del líquido está demasiado bajo, llene el deposito con el líquido de frenos recomendado
--

ANEXO K Cálculo detallado para mano de obra

- Premisas para el cálculo

Horas disponibles de trabajo	
4	DIAS/SEMA
7	HRS
28	HRS SEM
112	HRS MENSUAL
1344	HRS ANUAL

- Calculo de Hora- Hombre para las actividades de inspección de toda la flota

Actividades de inspección para toda la flota	NRO DE RUTINA CHEVROLET/ AÑO	NRO DE RUTINA HYUNDAI/ AÑO	DURACIÓN DE LA RUTINA(HORAS)	Recurso Humano	#	Horas empleadas para la actividad anual	H-H
Chequear niveles de aceite	120	552	0,16	AYUDANTE	1	107,52	0,16
Chequear niveles de refrigerante	120	552	0,16	AYUDANTE	1	107,52	0,16
Chequear niveles de liquido de frenos	120	552	0,16	AYUDANTE	1	107,52	0,16
Chequear niveles de liquido de embrague	120	552	0,16	AYUDANTE	1	107,52	0,16
Revisar presión de neumaticos	120	552	0,16	AYUDANTE	1	107,52	0,16
Vaciar el separador de agua	N/A	1104	0,16	AYUDANTE	1	176,64	0,16
Inspección de Luces delanteras, traseras, direccionales e internas	60	276	0,16	AYUDANTE	1	54	0,16
Revisar voltaje de la Batería y	60	276	0,25	AYUDANTE	1	84	0,25
Revisar recorrido y juego libre del pedal de freno	60	276	0,25	AYUDANTE	1	84	0,25
						936	1,62

- Calculo de Hora- Hombre para las actividades preventivas de toda la flota

ACTIVIDAD	NRO DE RUTINA CHEVROLET/ AÑO	NRO DE RUTINA HYUNDAI/ AÑO	DURACIÓN DE LA RUTINA(HORAS)	Recurso Humano	#	Horas empleadas para la actividad anual	H-H
MOTOR							
Cambio de aceite y filtro	20	92	3	MECANICO+AYUDANTE	2	336	672
Cambio de filtro de aire	10	46	1,5	MECANICO	1	84	84
Reemplazo de filtro de combustible	10	46	1,5	MECANICO	1	84	84
Cambiar la correa de tiempos	5	23	2	MECANICO+AYUDANTE	2	56	112
Cambio de refrigerante	5	23	3	MECANICO+AYUDANTE	1	84	84
Lubricar Bomba de Vacío	10	N/A	1,5	MECANICO	1	15	15
FRENOS							
Cambio de Líquido de frenos	5	23	2	MECANICO+AYUDANTE	2	56	112
Cambio de Banda de frenos	10	46	2	MECANICO+AYUDANTE	2	112	224
DIRECCIÓN							
Cambiar aceite para el eje trasero	N/A	23	2	MECANICO+AYUDANTE	2	46	92
Rotación de los neumáticos	10	46	2	MECANICO+AYUDANTE	2	112	224
Alineación y Balanceo	10	46	2	MECANICO+AYUDANTE	2	112	224
Lubricar articulaciones de la dirección	20	N/A	2	MECANICO+AYUDANTE	2	40	80
TRANSMISIÓN							
Lubricar mecanismo de control de caja de velocidades	20	N/A	1,5	MECANICO	1	30	30
Engrasar cojinete central del árbol de transmisión	N/A	23	1,5	MECANICO	1	34,5	34,5
Sustituir líquido Hidráulico del mecanismo de la dirección asistida	N/A	23	2	MECANICO	1	46	46
Cambiar líquido del embrague	5	23	2	MECANICO+AYUDANTE	2	56	112
Reemplazo de aceite engranaje diferencial (eje trasero)	5	N/A	2	MECANICO	1	10	10
SUPENSIÓN							
Apretar brida de Ballesta	5	23	1,5	MECANICO	1	42	42
Ajustar grapas de suspensión	20	N/A	1	MECANICO	1	20	20
Lubricar pasadores de resorte (suspensión)	5	N/A	1	MECANICO	1	5	5
OTROS							
Cambio Filtro de Aire Acondicionado	5	23	2	MECANICO+AYUDANTE	2	56	112
Reparaciones en la Carrocería y Tapicería	5	23	3	MECANICO+AYUDANTE	2	84	168
						1520,5	2586,5

Total de horas disponibles/anual	2365
Total horas empleadas para la actividad/anual	1344
Personas requeridas	2

Fuente Elaboración Propia

 PEPSICO	Dirección de Operaciones Departamento de flota	Fecha:20-06-2016
Revisión: 0	Perfil Mecánico de Flota	

Identificación de puesto de trabajo	
Nombre del cargo:	Mecánico de flota
Área:	Dpto. de Flota
Reporte directo:	Supervisor de flota
Nivel:	7

Descripción de las competencias básicas
Esencial manejo de conocimientos en mecánica o electricidad. Como competencia social la habilidad para la toma de decisiones y la solución de problemas. Dentro de las destrezas útiles para ocupar el puesto de trabajo, requiere realizar afinación, alineación, balanceo y mantenimiento general del automóvil. En cuanto actitudes, hábitos y valores se da como importante la responsabilidad. Actitud orientada al trabajo en equipo, con pensamiento analítico y orientado a resultados

Funciones
➤ Ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo básico, en sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos, electromecánicos de los vehículos ➤ Realizar operaciones asociadas al plan de mantenimiento de flota de acuerdo a los procedimientos establecidos ➤ Dirigir recursos humanos para ejecutar los planes de trabajo, mediante el logro de objetivos y metas ➤ Realizar diagnósticos e identificar fallas. ➤ Capacitado en la reparación de piezas y subsistemas mecánicos de los diferentes vehículos

 PEPSICO	Dirección de Operaciones Departamento de flota	Fecha:20-06-2016
Revisión: 0	Perfil Ayudante de flota	

Identificación de puesto de trabajo	
Nombre del cargo:	Ayudante Mecánico
Área:	Dpto. de Flota
Reporte directo:	Mecánico de flota
Nivel:	5

Descripción de las competencias básicas
Esencial organizar el trabajo y captar instrucciones orales y escritas En cuanto actitudes, hábitos y valores se da como importante la responsabilidad. Actitud orientada al trabajo en equipo, con pensamiento analítico y orientado a resultados

Funciones
➤ Asistir en las actividades de Mantenimiento preventivo y correctivo, ➤ Revisar y organizar los materiales y equipos, a fin de cumplir oportunamente las actividades ➤ Aplicar normas de seguridad industrial/ambiental.

Elaborado por: Ivana Peña

Actividades para Mecanico 1

Pág: 1/6

No laborables

33



Elaborado por: Ivana Peña

Actividades para Mecanico 1

Pág: 2/6

No laborables

34



Elaborado por: Ivana Peña

Actividades para Mecanico 1

Pág: 3/6

No laborables

35

**PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CENTRO DE DISTRIBUCIÓN
LA YAGUARA**

Actividades para Mecanico 1

Pág: 4/6

No laborables

36



Elaborado por: Ivana Peña

Actividades para Mecanico 1

Pág: 5/6

37



DEPARTAMENTO DE FLOTA

Elaborado por: Ivana Peña

PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CENTRO DE DISTRIBUCIÓN
LA YAGUARA

Actividades para Mecanico 1

No laborables

Pág: 6/6

Actividad	Código de la actividad	Unidad	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			SEMANA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
			1	2	3	4	HRS	1	2	3	4	HRS	1	2	3	4	HRS	1	2	3	4	HRS	1	2	3	4	HRS	1	2	3	4	HRS	1	2	3	4	HRS	1	2	3	4	HRS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Cambio Filtro de Aire Acondicionado	006- 001-05	CHE-NPR01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

Fuente Elaboración Propia

DEPARTAMENTO DE FLOTA

Elaborado por: Ivana Peña

**PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CENTRO DE DISTRIBUCIÓN
LA YAGUARA**

Actividades para Mecanico 2

Pág: 1/3

No laborables

[illegible]

**PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CENTRO DE DISTRIBUCIÓN
LA YAGUARA**

Actividades para Mecanico 2

Pág: 2/4

No laborables

[illegible]



DEPARTAMENTO DE FLOTA

Elaborado por: Ivana Peña

PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CENTRO DE DISTRIBUCIÓN
LA YAGUARA

Actividades para Mecánico 2

Pág: 3/4

No laborables

Actividad	Código de la actividad	Unidad	ENERO												FEBRERO												MARZO												ABRIL												MAYO												JUNIO												JULIO												AGOSTO												SEPTIEMBRE												OCTUBRE												NOVIEMBRE												DICIEMBRE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA												SEMANA</											



Elaborado por: Ivana Peña

Actividades para Mecanico 2

Pág: 4/4

No laborables

42

Actividades para Mecanico 2

Pág: 1/5

ACTIVIDADES DE INSPECCION

☐ No laborables

43



DEPARTAMENTO DE FLOTA

Elaborado por: Ivana Peña

PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CENTRO DE DISTRIBUCIÓN
LA YAGUARA
ACTIVIDADES DE INSPECCION

Actividades para Mecanico 2

No laborables

Pág: 2/5

Actividad	Código de la actividad	Unidad	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
			1	2	3	4	HRS	1	2	3	4	HRS	1	2	3	4	HRS	1	2	3	4	HRS	1	2	3	4	HRS	1	2	3	4	HRS	1	2	3	4	HRS	1	2	3	4	HRS	1	2	3	4	HRS			
Chequear niveles de líquido de frenos	P004-01	CHE-NPR01				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		CHE-NPR02				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		CHE-NPR03				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		CHE-NPR04				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		CHE-NPR05				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-01				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-02				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-03				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-04				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-05				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-06				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-07				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-08				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-09				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-10				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-11				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-12				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-13				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-14				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-15				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-16				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-17				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-18				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
HYUHD65-19				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16						
HYUHD65-20				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16						
HYUHD65-21				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16						
HYUHD65-22				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16						
HYUHD65-23				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16						
				4,48				8,96				8,96																																						
Chequear niveles de líquido de embrague	P006-01	CHE-NPR01				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		CHE-NPR02				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		CHE-NPR03				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		CHE-NPR04				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		CHE-NPR05				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-01				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-02				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-03				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-04				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-05				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-06				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-07				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-08				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-09				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-10				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-11				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-12				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-13				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,16				
		HYUHD65-14				0,16				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32				0,32												

45

Actividades para Mecanico 2

Pág: 4/5

ACTIVIDADES DE INSPECCION

No laborables

[illegible]



DEPARTAMENTO DE FLOTA

Elaborado por: Ivana Peña

PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CENTRO DE DISTRIBUCIÓN
LA YAGUARA

Actividades para Mecanico 2

Pág: 5/5

ACTIVIDADES DE INSPECCION

No laborables

Actividad	Código de la actividad	Unidad	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
			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								
			SEMANA																																															
Revisar recorrido y juego libre del pedal de freno	P012-02	CHE-NPR01				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		CHE-NPR02				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		CHE-NPR03				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		CHE-NPR04				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		CHE-NPR05				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-01				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-02				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-03				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-04				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-05				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-06				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-07				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-08				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-09				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-10				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-11				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-12				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-13				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-14				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-15				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-16				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-17				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-18				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-19				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-20				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-21				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-22				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
		HYUHD65-23				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				0.25				
			7				7				7				7				7				7				7				7				7				7				7				7			

Fuente Elaboración Propia

ANEXO N *Cálculo detallado del Valor Presente Neto*

VALOR PRESENTE NETO MANTENIMIENTO PREVENTIVO INTERNO

	0	1	2	3	4	5
INVERSIÓN						
ACTIVO FIJO	-4.809.438,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	-4.809.438,80					
FLUJO DE CAJA DE LAS OPERACIONES						
REPUESTOS (180,9 %)		-7.222.480,00	-20.287.946,32	-56.988.841,21	-160.081.654,97	-449.669.368,80
MANO DE OBRA (75 %)		-1.879.319,52	-3.288.809,16	-5.755.416,03	-10.071.978,05	-17.625.961,59
FLUJO DE CAJA DE LAS OPERACIONES TOTAL	-4.809.438,80	-9.101.799,52	-23.576.755,48	-62.744.257,24	-170.153.633,02	-467.295.330,39
VPN=			-213.509.102,37			

Fuente Elaboración Propia

VALOR PRESENTE NETO MANTENIMIENTO PREVENTIVO EXTERNO

	0	1	2	3	4	5
INVERSIÓN						
ACTIVO FIJO		0	0	0	0	0
TOTAL		0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA DE LAS OPERACIONES						
SERVICIO (180,9%)		-5.732.980,00	-16.103.940,82	-33.657.236,31	-94.543.176,81	-265.571.783,65
VPN=			-121.750.827,06			

Fuente Elaboración Propia

VALOR PRESENTE NETO MANTENIMIENTO CORRECTIVO ACTUAL

	0	1	2	3	4	5
INVERSIÓN						
ACTIVO FIJO		0	0	0	0	0
TOTAL		0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA DE LAS OPERACIONES						
COSTOS Y GASTOS		-6.907.908,00	-19.404.313,57	-54.506.716,82	-153.109.367,56	-430.084.213,47
FLUJO DE CAJA DE LAS OPERACIONES		-6.907.908,00	-19.404.313,57	-54.506.716,82	-153.109.367,56	-430.084.213,47
VPN=			-191.610.610,01			

Fuente Elaboración Propia

