

GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA FLOTA VEHICULAR
DE ASESORÍAS E INVERSIONES HERVA JIP S.A.S EN EL MUNICIPIO DE
GARZÓN – HUILA

MIGUEL ANGEL BURBANO LASSO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FISIOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA
2019

GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA FLOTA VEHICULAR
DE ASESORÍAS E INVERSIONES HERVA JIP S.A.S EN EL MUNICIPIO DE
GARZÓN – HUILA

MIGUEL ANGEL BURBANO LASSO

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
GERENCIA DE MANTENIMIENTO

DIRECTOR

PEDRO JOSÉ DÍAZ GUERRERO

M.Sc. en Métodos Numéricos Aplicados al Cálculo

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FISIOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2019

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. OBJETIVOS.....	16
1.1. OBJETIVO GENERAL	16
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3. CUERPO DEL TRABAJO	17
3.1. MARCO REFERENCIAL.....	17
3.1.1. Gestión de mantenimiento:	17
3.1.2. Gestión del mantenimiento preventivo:	20
3.1.3. Flota vehicular:.....	23
3.1.4. Asesorías e inversiones HERVA JIP S.A.S.	24
3.2. MARCO CONCEPTUAL	25
3.2.1. Plan de mantenimiento:	25
3.2.2. El mantenimiento correctivo:	25
3.2.3. Mantenimiento industrial:	26
3.2.4. Diagnosticar:	27
3.2.5. Evaluar:.....	27
3.2.6. Plan de mantenimiento:	27
3.2.7. Análisis técnico financiero:.....	28

3.2.8. Viabilidad:	28
3.2.9. Estructurar:	29
3.2.10. Empresa:.....	29
3.2.11. Economía de la empresa:	29
3.2.12. Empresa de trabajo temporal:.....	29
3.2.13. Empresa nacionalizada:.....	30
3.2.14. Empresa pública:	30
3.2.15. Asesorías:	31
3.2.16. Falla:	31
3.3. MARCO LEGAL	31
4. MÉTODO	35
4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	35
4.2. MÉTODO DE ESTUDIO	35
4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	35
4.4. MÉTODOS PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS.....	38
5. METODOLOGÍA DEL MANTENIMIENTO PLANEADO	39
5.1. PASO 1: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	39
5.1.1. Ficha técnica:	39
5.1.2. Análisis de criticidad:	47
5.1.3. Clasificación de averías:	48
5.1.4. Fijar metas:	48

5.1.5. Fijación de metas:	49
5.2. PASO 2: RESTAURACIÓN DEL DETERIORO	49
5.2.1. Análisis de causa raíz:	51
5.3. PASO 3: ESTRUCTURACIÓN DE CONTROL DE INFORMACIONES Y DATOS	54
5.4. PASO 4: ESTRUCTURACIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO	59
5.5. RESULTADOS.....	63
6. CONCLUSIONES	73
BIBLIOGRAFÍA.....	74

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Base de datos de conductores -----	35
Tabla 2. Encuesta dirigida a los conductores -----	37
Tabla 3. Datos de la flota actual -----	38
Tabla 4. Ficha técnica -----	39
Tabla 5. Sistemas y componente analizar -----	43
Tabla 6. Análisis de criticidad factores ponderados -----	47
Tabla 7. Análisis de criticidad-----	47
Tabla 8. Matriz de criticidad-----	48
Tabla 9. Análisis de historial de los mantenimientos correctivos en los sistemas del vehículo-----	49
Tabla 10. Análisis de causa raíz sistema de frenos -----	51
Tabla 11. Análisis de causa raíz sistema de suspensión -----	51
Tabla 12. Plan pre-operacional -----	52
Tabla 13. Hoja de vida-----	54
Tabla 14. Lista de materiales -----	55
Tabla 15. Orden de servicio-----	57
Tabla 16. Plan de mantenimiento preventivo-----	59
Tabla 17. Hoja de vida del vehículo THR822 -----	64

Tabla 18. Hoja de vida del vehículo de placa: THR 539 -----	66
Tabla 19. Hoja de vida del vehículo de placa: THR 540 -----	69
Tabla 20. Materiales genuinos cotizados por la empresa Casa del Empaque -----	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sistemas del mantenimiento.....	20
Figura 2. Gestión de flotas.....	24

ANEXOS

(Ver anexos adjuntos en el CD y pueden visualizarlos en la base de datos de la Biblioteca UIS)

ANEXO A. Factura

ANEXO B. Factura

ANEXO C. Factura

ANEXO D. Factura

ANEXO E. Factura

ANEXO F. Factura

ANEXO G. Factura

ANEXO H. Factura

ANEXO I. Factura

ANEXO J. Factura

ANEXO K. Factura

ANEXO L. Factura

ANEXO M. Factura

ANEXO N. Factura

ANEXO Ñ. Factura

ANEXO O. Factura

ANEXO P. Factura

RESUMEN EN ESPAÑOL

TÍTULO: GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA FLOTA VEHICULAR ASESORIAS E INVERSIONES HERVA JIP S.A.S EN EL MUNICIPIO DE GARZÓN – HUILA¹

AUTOR: Miguel Ángel Burbano Lasso

PALABRAS CLAVE: Plan de mantenimiento preventivo, análisis de criticidad, FLOTA VEHICULAR ASESORÍAS E INVERSIONES HERVA JIP S.A.S, camioneta tipo Hilux 2.5 diésel, disponibilidad y confiabilidad.

DESCRIPCIÓN: El objetivo de esta monografía es la realización y ejecución de un plan de mantenimiento preventivo para la FLOTA VEHICULAR ASESORIAS E INVERSIONES HERVA JIP S.A.S. en el municipio de Garzón – Huila, además dar disponibilidad, confiabilidad a los clientes y presentar un servicio eficiente.

El plan de mantenimiento preventivo propuesto será una gran herramienta, dado que brindará mayor gestión de los activos y así lograr disminuir las fallas más recurrentes y aumentar la vida útil de los vehículos.

Se iniciará con un diagnóstico de la situación actual de la flota mediante un análisis de criticidad por sistemas del historial de los mantenimientos en los últimos años, para llegar a las fallas más críticas para así aplicar la metodología de mantenimiento

¹ Trabajo de Grado

programado. Se realizará una encuesta a los 5 conductores para saber sus conocimientos previos del mantenimiento de los activos. Posteriormente se diseñarán fichas técnicas, base de datos de los conductores, datos de la flota, que ayudarán a una operación óptima.

SUMMARY

TITLE: MANAGEMENT OF PREVENTIVE MAINTENANCE FOR THE VEHICULAR FLEET ADVISORS AND INVESTMENTS HERVA JIP S.A.S IN THE MUNICIPALITY OF GARZÓN - HUILA²

AUTHOR: Miguel Angel Burbano Lasso

Keywords: Preventive maintenance plan, criticality analysis, VEHICULAR FLEET, CONSULTANCY AND INVESTMENT HERVA JIP S.A.S, Hilux 2.5 diesel, availability and reliability.

DESCRIPTION: The objective of this monograph is the realization and execution of a plan of preventive maintenance for the FLEET VEHICULAR CONSULTANCY AND INVESTMENT HERVA JIP S.A.S. in the municipality of Garzón - Huila, also provide availability, reliability to customers and present an efficient service.

The proposed preventive maintenance plan will be a great tool, since it will provide greater management of the assets and thus reduce the most recurrent failures and increase the useful life of the vehicles.

It will start with a diagnosis of the current situation of the fleet through a criticality analysis by systems of maintenance history in recent years, to reach the most critical failures to apply the methodology of scheduled maintenance. A survey will be carried out to the 5 drivers to know their previous knowledge of the maintenance of the assets. Subsequently, technical data sheets, drivers database and fleet data will be designed, which will help optimize operation.

² Grade work

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento preventivo es una herramienta que busca prevenir las fallas en diversos sistemas de activos fijos como equipos, maquinaria, vehículos, etc. mediante un programa de lista de chequeos periódicos en el cual se realizan tareas de limpieza, inspección, lubricación y ajuste otorgados ya por el fabricante del activo fijo o quien lo diseñó.

Un plan establecido de mantenimiento preventivo disminuye las averías, corrige posibles puntos débiles, aumenta la disponibilidad, eficiencia y vida útil de un activo fijo. La presente propuesta pretende implementar un plan gestión del mantenimiento preventivo para la flota vehicular de ASESORÍAS E INVERSIONES HERVA JIP S.A.S en el municipio de Garzón – Huila.

La propuesta busca estructurar un portafolio de servicios que genera la disponibilidad y confiabilidad del activo fijo (vehículos), aumentando la credibilidad de la empresa y mejorando el servicio. De igual forma se pretende disminuir de manera considerable el mantenimiento correctivo que viene ejecutando hasta el momento y así reducir gastos por no tener con un plan establecido de mantenimiento preventivo.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo basado en la condición de operación para la flota vehicular Asesoría E Inversiones Herva JPI S.A.S

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el estado actual de la flota vehicular de Inversiones y Asesorías Herva JPI S.A.S.
- Actualizar el plan de mantenimiento teniendo en cuenta el manual de fabricante de la marca Toyota en el modelo Hilux 2,5 diésel, según el diagnóstico encontrado a la fecha de inspección.
- Realizar un análisis de criticidad que permita determinar los sistemas más críticos de la flota de camionetas Hilux, así como posible actores y actualizaciones del árbol de tareas del actual plan.

3. CUERPO DEL TRABAJO

3.1. MARCO REFERENCIAL

3.1.1. Gestión de mantenimiento: Un gestor de Mantenimiento busca reducir y prevenir los daños que se presenta en la Empresa Asesorías e Inversiones Herva JIP S.A.S; en este caso el plan de mantenimiento debe desempeñar bien su función. Todos sus procesos y componentes deben ser adecuadamente diseñados, optimizados y en base a evaluaciones periódicas, continuamente mejorados; además le corresponde realizar una gestión que englobe todos los aspectos relacionados con él, para alcanzar el grado de excelencia anhelado. Para ello se hizo uso de técnicas claves de mantenimiento como lo es el TPM (mantenimiento productivo total), que a su vez viene asociado como el RCM (mantenimiento centrado en la confiabilidad) y el método de las 5S que busca mejorar el ambiente de trabajo.

El plan de gestión de mantenimiento comprende etapas, se realizan con participación de todos los involucrados en el mantenimiento de la flota vehicular y de acuerdo con el cronograma establecido. Dentro del manual se encuentra formatos, como la lista de chequeo, cuadro de mantenimiento mensual, solicitud de mantenimiento, orden de trabajo, planes de mantenimiento, revisión de

mantenimiento etc. La gestión moderna de mantenimiento aborda empresa - producción - mantenimiento como un todo. Así, se presenta variedad de estudios, técnicas y formulaciones enmarcadas a optimizar el mantenimiento para alcanzar el rendimiento máximo posible de la empresa.

Como dice Cesvimap ³, cuando se decide gestionar el mantenimiento de una empresa, el dueño o gerente debe conocer además de los aspectos técnicos propios de la actividad, otros de diseño, distribución, jurídicos, comerciales, de comunicación, de selección de personal y, en general, todos aquellos que afectan a la gestión rentable del negocio. Estar informado del mercado potencial de clientes y de la oferta y demanda del entorno de la empresa son aspectos también importantes para su correcto funcionamiento.

Como dice Cedeño ⁴, el mantenimiento comprende una actividad humana que se realiza con el objetivo de garantía, la existencia de un servicio y el mantenimiento dentro de una calidad esperada o para un funcionamiento determinado; existen diversas definiciones respecto a este tema las cuales establecen el mismo en

³ CESVIMAP. Gestión y logística del mantenimiento de vehículos: Transporte y mantenimiento de vehículos. Automoción. Colombia: Edición, 2010. p.16.

⁴ CEDEÑO, José. Propuesta de plan de mantenimiento preventivo basado en la norma covenín 3049-93 para la planta de mezcla de fluidos de perforación en la empresa proamsa, Maturín estado Monagas. Trabajo De Grado Ingeniero Industrial, Maturín: Instituto universitario politécnico "Santiago Nariño" Extensión Maturín. Facultad de ingeniería, 2013, 10p.

categorías que van desde el preventivo al correctivo, sin embargo, basados en el criterio de disminución de costos el de uso común es el primero de ellos preventivo.

De acuerdo con Gutiérrez ⁵, se entiende por mantenimiento a toda actividad cuya intención sea la de mantener a un equipo o sistemas en sus condiciones óptimas de operatividad. El hacer mantenimiento no implica reparar un equipo roto tan pronto como se pueda si no mantener el equipo a niveles especificados. La primera prioridad de mantenimiento es prevenir las fallas de los equipos y de este modo reducir los riesgos de paradas imprevistas.

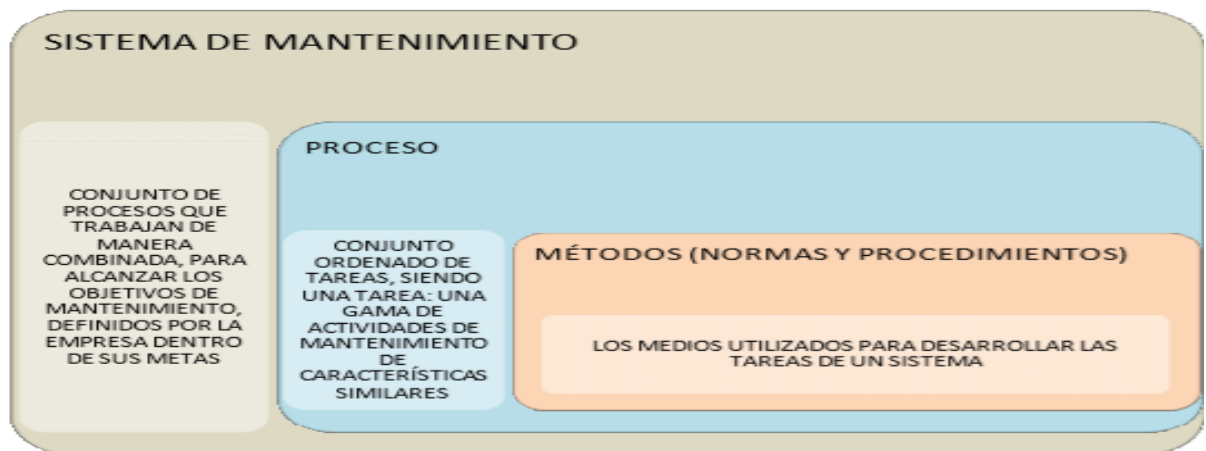
De acuerdo con lo informado por el autor en su cita, se puede deducir que el mantenimiento son todas las actividades necesarias para que el equipo y las instalaciones en el taller se conserven en condiciones adecuadas, de esta manera cumplir con las condiciones para las cuales fueron diseñados, se busca mejorar la producción buscando la máxima disponibilidad, confiabilidad e instalación, garantizando así un mayor funcionamiento previniendo las fallas que pudieran ocurrir y minimizar la paralización de actividades de forma imprevista. Un buen

⁵ GUTIÉRREZ, J. Propuesta de plan de mantenimiento preventivo basado en la norma covenín 3049-93 para la planta de mezcla de fluidos de perforación en la empresa proamsa. Citado por CEDEÑO, JOSÉ. Mantenimiento [En línea]. Maturín: Instituto universitario politécnico "Santiago Nariño" Extensión Maturín.2013. (Recuperado en 25 febrero 2019.) Disponible <https://es.scribd.com/doc/188321845/Tesis-PLAN-DE-MANTENIMIENTO-PREVENTIVO-doc>

mantenimiento debe estar basado en el respeto, compromiso, liderazgo, responsabilidad, trabajo en equipo entre otros.

Por último, la finalidad del mantenimiento es mantener operable el equipo e instalación y restablecer el equipo a las condiciones del funcionamiento predeterminado; con eficiencia y eficacia para obtener la máxima productividad. Como dice Cedeño ⁶, el mantenimiento incide, por lo tanto, en la calidad y cantidad de la producción, en consecuencia, la finalidad del mantenimiento es brindar la máxima capacidad de producción a la planta, aplicando técnicas que brindan un control eficiente del equipo e instalaciones.

Figura 1. Sistemas del mantenimiento.



Fuente: TAVARES, Lourival A., Administración moderna del mantenimiento, 2003.

3.1.2. Gestión del mantenimiento preventivo: De acuerdo con Padilla 7, son todas las acciones de gestión técnica y administrativa que se realizan a intervalos

⁶ CEDEÑO. Op. cit, p. 11-12.

⁷ PADILLA VALDEZ, César Leónidas. Plan de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de cañar. Tesis De Grado Ingeniero

predeterminados o de acuerdo con criterios establecidos por el fabricante, y está destinado a reducir la probabilidad de fallo o degradación del funcionamiento de un activo. Por consiguiente, es necesario planear la gestión de manteamiento preventivo a la flota vehicular, para que mitigue el fallo de su parque automotor en situaciones de operación. Es importante que los mantenimientos programados se realicen de acuerdo con las especificaciones del fabricante, los procesos de mantenimiento realizados por la empresa Asesorías e Inversiones.

Herva JIP S.A.S, se harán de acuerdo con la legislación vigente, para prestar servicios de mantenimiento vehicular automotriz.

De acuerdo con Gadea ⁸, *“propuesta gerencial basada en la gestión de conocimiento y la normativa Covenín 3049-33 para mejorar el proceso de mantenimiento preventivo de la empresa ARVE C.A Maturín estado de Monagas”*. el investigador resalta cuán importante es poseer conocimiento para contar con la capacidad adecuada a la hora de aplicar dicha norma de forma correcta de tal forma que esta minimice los costos y no ocasione paralización del proceso productivo. Esta investigación sirve de aporte al estudio a la necesidad de establecer

Mecánico Automotriz. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. Facultad De Ingeniería, 2012, p. 7-8.

⁸ GADEA, E. Propuesta de plan de mantenimiento preventivo basado en la norma covenín 3049-93 para la planta de mezcla de fluidos de perforación en la empresa proamsa. Citado por CEDEÑO, JOSÉ. Mantenimiento [En línea]. Maturín: Instituto universitario politécnico “Santiago Nariño” Extensión Maturín.2013. (Recuperado en 25 febrero 2019.) Disponible <https://es.scribd.com/doc/188321845/Tesis-PLAN-DE-MANTENIMIENTO-PREVENTIVO-doc>

estrategias a través de la documentación y registro de los equipos que permitan llevar control del mantenimiento de este.

Como dice González ⁹, teniendo en cuenta que la gestión de una flota de vehículos se basa en dos aspectos diferenciados y coordinados: son mantenimiento de los vehículos y tráfico de la flota. La gestión del mantenimiento de grandes flotas es una tarea compleja, que debe tener en cuenta diversos factores. Tipos de vehículos que forman (Turismo, furgonetas, pickups, industriales, etc.), su uso (urbano, carretera, intensivo, rural, etc.), los planes de mantenimiento establecidos por los fabricantes de vehículos y la realización por medios propios o ajenos de las operaciones de ellos incluidas son aspectos claves para gestionar con eficiencia una flota de vehículos.

De acuerdo con lo señalado por el autor en su cita, se puede decir que el mantenimiento son todas las actividades necesarias para que el equipo y las instalaciones se conserven en condiciones adecuadas, para de esta forma cumplir con las funciones para las cuales fueron diseñadas. Además de mejorar la producción buscando la máxima disponibilidad, confiabilidad e instalación, garantizando así un mayor funcionamiento previniendo las fallas que pudieran ocurrir y minimizar la paralización de actividades de forma imprevista.

⁹ GONZÁLEZ DE PARDO, Francisco. Gestión de flotas. En: Cesvimap. 2010, Vol.1 no.77., p.1.

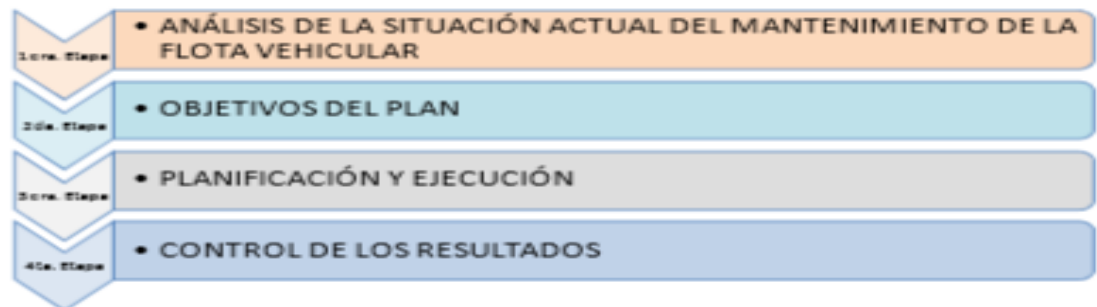
3.1.3. Flota vehicular: Las flotas de vehículos ¹⁰, son el conjunto de automóviles de los que dispone una empresa. Desde vehículos industriales usados para gestiones logística, pasando por otros destinados a los comerciales e incluso los coches de uso diario de los trabajadores, contratar una flota gestionada por un único proveedor suele ser la mejor solución para las empresas, ya que les permite evitar preocupaciones constantes sobre los vehículos.

La empresa Asesorías e Inversiones Herva JIP S.A.S, cuenta con tres (3) vehículos marca Hilux Pick-up para el servicio de los usuarios y de los que dispone. La flota vehicular está conformada por un representante legal y una contadora pública.

La flota vehicular actualmente no cuenta con mantenimiento preventivo. Además, no tienen horario, ellos rentan su vehículo a terceras personas (empresa tercerizada). Ellos son contratistas dedicados al servicio de entidades u organizaciones principales, la finalidad de estas empresas es evitar altos costos a las organizaciones, porque ellos, incurriría en gastos de mantenimiento, repuestos y capacitación a conductores. Es de vital importancia tener un plan de gestión de mantenimiento vehicular, se debe seguir las siguientes etapas lo cual se debe contar con todos los involucrados. Figura 2

¹⁰ QUD AIS. Flotas de vehículos. Disponible en <https://www.quadis.es/articulos/que-son-las-flotas-de-vehiculos-/106615>

Figura 2. Gestión de flotas.



Fuente: TAVARES, Lourival A., Administración moderna del mantenimiento, 2003.

El punto inicial en el diseño de un plan de mejora en una flota vehicular es evaluar el estado actual del sistema, con la finalidad de conocer en qué situación se encuentra el área o departamento de mantenimiento. Identificar el punto de mejora y determinar qué acciones son necesarias para alcanzar los objetivos de la propuesta.

3.1.4. Asesorías e inversiones HERVA JIP S.A.S. La empresa Asesorías e Inversiones Herva JIP S.A.S con NIT. 900255767-1 tiene como domicilio principal de su actividad la dirección carrera 11 # 112 - 35 APTO 102 en la ciudad de Bogotá. El teléfono de Asesorías e Inversiones Herva JIP S.A.S, es el (1) 2151221. Esta empresa fue constituida como SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA y se dedica a transporte mixto. La empresa labora a disposición del contrato. La empresa Asesorías e Inversiones JIP S.A.S, solo renta o alquila y hace los mantenimientos de los vehículos. Además, opera en el municipio de Garzón – Huila, para el servicio de los usuarios y municipios alrededores.

3.2. MARCO CONCEPTUAL

3.2.1. Plan de mantenimiento: Un plan de mantenimiento es la denominación de las tareas de mantenimiento e inspección a realizar en objetos de mantenimiento de manera planificada y programada con el fin de prevenir la ocurrencia de fallas y averías. El problema para desarrollar un plan de mantenimiento ¹¹, preventivo para un determinado equipo consiste en determinar: ¿Qué vehículos deben inspeccionarse? ¿Con qué frecuencia se debe inspeccionar dichos automotores? ¿A qué vehículo debe dársele mantenimiento? ¿Con qué periodicidad se le debe dar mantenimiento preventivo a un vehículo? ¿A qué partes del automotor se le debe dar vida útil? ¿A qué partes del automotor se le debe dar valor económico?

3.2.2. El 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. Las acciones más comunes que se realizan son: Modificación de alternativas de proceso, modificación de elemento de máquinas, cambios de especificaciones, ampliaciones revisión de elementos de máquinas, cambios de especificaciones, ampliaciones revisión de elementos básicos de mantenimiento y conservación. Este tipo de actividades es ejecutado por el personal de la organización de mantenimiento y o entes foráneos, dependiendo de la magnitud de costos, especialización necesaria, su intervención

¹¹ CEDEÑO. Op. cit, p. 20-21.

tiene que ser planificada y programada en el tiempo para que su ataque evite paradas injustificadas ¹².

3.2.3. Mantenimiento industrial: Es el conjunto de actividades controladas y evaluadas que a través de la utilización de recursos tanto físicos, humanos y técnicos permiten mejorar la eficiencia del sistema de producción al menor costo disminuyendo fallas imprevistas, para obtener una mejora en la confiabilidad de los equipos y garantizar la seguridad al personal y sus recursos físicos ¹³.

El constante aumento de exploración y producción en el sector petrolero, microcuencas, desarrollos de proyectos como, plantas de tratamientos de agua potable y la reconocida Hidroeléctrica el Quimbo, proyectos que se vienen desarrollando hacen que empresas contratistas por medio outsourcing como Asesorías e Inversiones Herva S.A.S, presten sus servicios de transporte especial a personal inscritos de estas compañías en diversos lugares de trabajos zonas rurales, urbanos y al rededores del municipio de Garzón – Huila, por esta razón las contratistas requieren ser más competitivas y tener disponibilidad de su flota vehicular para cumplir con las exigencias requeridas inscritas en un célebre contrato, Asesorías e Inversiones Herva no dispone con un plan de mantenimiento

¹² CEDEÑO. Op. cit, p. 14.

¹³ CEDEÑO. Op. cit, p. 11.

vehicular, por consiguiente el interesado en esta propuesta presentara su portafolio de servicios de mantenimiento preventivos.

3.2.4. Diagnosticar: Analizar datos para evaluar un problema. El diagnóstico de mantenimiento es el proceso de análisis que permite identificar las fortalezas y debilidades del mantenimiento en la organización para validar así estrategias internas y levantar oportunidades de mejora. Lo anterior es posible abordando aspectos claves en la dirección del mantenimiento ¹⁴.

3.2.5. Evaluar: El término evaluar se origina en el latín. Deriva del verbo Valeo (ver minusvalía). A ese verbo se le añade el prefijo ex que indica separación del interior al exterior.

El concepto etimológico de esta palabra es, por lo tanto, estimar el valor.

Clase: verbo, infinitivo, 1era conjugación ¹⁵.

3.2.6. Plan de mantenimiento: Un plan de mantenimiento es el conjunto de tareas de mantenimiento programado, agrupadas o no siguiendo algún tipo de criterio, y que incluye a una serie de equipos de la planta, que habitualmente no son todos. Hay todo un conjunto de equipos que se consideran no mantenerlo desde un punto

¹⁴ THE FREE DICTIONARY, Diagnosticar [en línea]. The free dictionary. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <https://es.thefreedictionary.com/diagnosticar>

¹⁵ DICCIONARIO ACTUAL, Evaluar [en línea]. Diccionario. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <https://diccionarioactual.com/evaluar>

de vista preventivo, y en los cuales en más económico aplicar una política puramente correctiva (en inglés se denomina run to failure, o ‘utilizar hasta que falle’)

¹⁶.

3.2.7. Análisis técnico financiero: El análisis técnico, siendo parte del análisis bursátil, es el exhaustivo estudio de la evolución histórica del mercado, inicialmente mediante el uso de gráficos, con la intención de predecir las evoluciones futuras de los precios de las acciones ¹⁷.

3.2.8. Viabilidad: La viabilidad es un concepto que toma relevancia especialmente cuando de llevar a cabo un proyecto, un plan o misión se trata la cosa, porque justamente refiere a la probabilidad que existe de llevar aquello que se pretende o planea a cabo, de concretarlo efectivamente, es decir, cuando algo dispone de viabilidad es porque podrá ser llevado a buen puerto casi seguro ¹⁸.

Por otra parte, cuando algo no cuenta con esa característica difícilmente se pueda concretar.

¹⁶ EL PLAN DE MANTENIMIENTO, Renovatec [en línea]. El plan de mantenimiento. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <http://www.elplandemantenimiento.com/index.php/que-es-un-plan-de-mantenimiento>

¹⁷ ENCICLOPEDIA FINANCIERA, Economía [en línea]. Terminos. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <https://www.encyclopediainanciera.com/analisistecnico.htm>

¹⁸ DEFINICIONABC, Economía [en línea]. Economía. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <https://www.definicionabc.com/economia/viabilidad.php>

3.2.9. Estructurar: v. tr. Distribuir las partes de un conjunto según un sistema u orden determinados ¹⁹.

3.2.10. Empresa: Acción de emprender y cosa que se emprende. Obra o designio llevado a cabo. Símbolo que alude a lo que se intenta conseguir o denota alguna prenda de que se hace alarde. Unidad económica caracterizada por una organización de diversos elementos (capital, trabajo y técnica), bajo la dirección de un empresario, que puede ser una persona física o jurídica (sociedad), y cuya finalidad es la realización de una actividad industrial o comercial, o la prestación de un servicio con ánimo de lucro ²⁰.

3.2.11. Economía de la empresa: La economía de la empresa es la rama de la ciencia económica que tiene por objeto el estudio de los hechos de naturaleza económica que acontecen en la empresa y que trata de explicar de una forma científica sus actividades, sus funciones y los criterios de decisión de la misma ²¹.

3.2.12. Empresa de trabajo temporal: Las empresas de trabajo temporal (ETT) actúan como intermediarios entre una empresa que requiere cubrir un determinado

¹⁹ THE FREE DICTIONARY, Estructurar [en línea]. The free dictionary. (recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <https://es.thefreedictionary.com/estructurar>

²⁰ THE FREE DICTIONARY, Empresa [en línea]. The free dictionary. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <https://es.thefreedictionary.com/empresa>

²¹ WIKIPEDIA, Economía [en línea]. Wikipedia. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet https://es.wikipedia.org/wiki/Econom%C3%ADa_de_la_empresa

puesto de trabajo y los trabajadores cualificados para dicho puesto. La ETT se encarga de captar, seleccionar y contratar al trabajador para luego cederlo temporalmente a la empresa que ofrece el puesto de trabajo ²².

3.2.13. Empresa nacionalizada: Término usado en el área del gobierno, Ingresos Tributarios y administración presupuestaria. Empresa privada que ha sido absorbida por el Estado, o por algunos de sus organismos, convirtiéndose así en Empresa pública ²³.

3.2.14. Empresa pública: Siendo una empresa una organización destinada a obtener ganancias, entre las organizaciones públicas o estatales debemos distinguir entonces, aquellas donde el Estado explota una determinada actividad económica con finalidad de lucro, aunque éste debe ceder ante el bien común, y que se llaman empresas públicas; de las organizaciones públicas con finalidad meramente de ayuda cultural y/o social como por ejemplo una Biblioteca Pública, que no son empresas ²⁴.

²² ECONOMIPEDIA, Paula Nicole [en línea]. Economipedia. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <https://economipedia.com/definiciones/empresa-trabajo-temporal-ett.html>

²³ ECOFINANZAS, Economía [en línea]. Eco finanzas. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet https://www.eco-finanzas.com/diccionario/E/EMPRESA_NACIONALIZADA.htm

²⁴ DECONCEPTOS, Concepto [en línea]. De conceptos. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <https://deconceptos.com/ciencias-juridicas/empresa-publica>

3.2.15. Asesorías: Para comenzar la definición de esta palabra que ahora tenemos delante vamos a proceder a descubrir su origen etimológico. En este caso, podemos exponer que se trata de un término que deriva del latín y que es fruto de la suma de varios componentes importantes ²⁵:

- El prefijo “ad-” que puede traducirse como “hacia delante”.
- El verbo “sidere”, que es equivalente a “sentarse”.
- El sufijo “-ria”, que se utiliza para indicar “lugar” u “oficio”.

3.2.16. Falla: El mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de la vida de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas cuando deja de brindar el servicio que debería dar o cuando aparecen efectos indeseables, según las especificaciones de diseño con las que fue construido o instalado el bien en cuestión ²⁶.

3.3. MARCO LEGAL

Ley 336 de 1996 estatuto de general de transporte ²⁷, título I disposiciones generales para los modos de transporte, capítulo III. Creación y funcionamiento de las

²⁵ DEFINICIÓN, Concepto [en línea]. Definición de. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <https://definicion.de/asesoria/>

²⁶ CEDEÑO. Op. cit, p. 23.

²⁷ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 336 (20, diciembre, 1996). Por la cual se adopta el estatuto nacional de transporte. Diario oficial. Bogotá, D.C., 1996. p. 1-20.

empresas de transporte público. Artículo 9. El servicio público de Transporte dentro del país tiene un alcance nacional y se prestará por empresas, personas naturales o jurídicas, legalmente constituidas de acuerdo con las disposiciones colombianas y debidamente habilitadas por la autoridad de transporte competente. La prestación del servicio público de Transporte Internacional, a más de las normas nacionales aplicables para el caso, se regirá de conformidad con los Tratados, Convenios, Acuerdos y prácticas, celebrados o acogidos por el país para tal efecto. Artículo 10.- Para los efectos de la presente Ley se entiende por operador o empresa de transporte la persona natural o jurídica constituida como unidad de explotación económica permanente con los equipos, instalaciones y órganos de administración adecuados para efectuar el traslado de un lugar a otro de personas o cosas, o de unas y otras conjuntamente.

Resolución 315 de 2013, por lo cual se adoptan unas medidas para garantizar la seguridad en el transporte público terrestre automotor y se dictan otras disposiciones ²⁸, artículo 3. Mantenimiento de vehículos. Artículo modificado por el artículo 1 de la Resolución 378 de 2013. El nuevo texto es el siguiente: El mantenimiento de los vehículos será preventivo y correctivo. El mantenimiento preventivo constituye la serie de intervenciones y reparaciones realizadas al

²⁸ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución 315 (06, febrero, 2013). Por la cual se adoptan unas medidas para garantizar la seguridad en el transporte público terrestre automotor y se dictan otras disposiciones. Diario oficial. Bogotá, D.C., 2013. p. 1-5.

vehículo con la finalidad de anticipar fallas o desperfectos; no podrá entenderse por mantenimiento preventivo las actividades de revisión o inspección. El mantenimiento correctivo es aquel que se ejecuta en cualquier momento al vehículo y ante la evidencia de una falla en cualquiera de sus componentes.

El mantenimiento preventivo se realizará a cada vehículo en los periodos determinados por la empresa, para lo cual se garantizará como mínimo el mantenimiento cada dos (2) meses, llevando una ficha de mantenimiento donde consignará el registro de las intervenciones y reparaciones realizadas, indicando día, mes y año, centro especializado e ingeniero mecánico que lo realizó y el detalle de las actividades adelantadas durante la labor.

En la ficha de mantenimiento, además, se relacionarán las intervenciones correctivas realizadas indicando día, mes y año, centro especializado y técnico que realizó el mantenimiento, detalle de las actividades adelantadas durante la labor de mantenimiento correctivo y la aprobación de la empresa.

Las empresas de transporte deberán ajustar sus fichas físicas de mantenimiento a lo dispuesto en la presente resolución y conservar la de cada vehículo a disposición permanente de las autoridades de inspección, vigilancia y control de su operación.

Decreto 1079 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte ²⁹. Capítulo 1 Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Colectivo Metropolitano, Distrital y Municipal de Pasajeros Artículo 2.2.1.1.1. Objeto y principios. El presente Capítulo tiene como objeto reglamentar la habilitación de las Empresas de Transporte Público Colectivo Terrestre Automotor de Pasajeros del radio de acción Metropolitano, Distrital y/o Municipal y la prestación por parte de éstas, de un servicio eficiente, seguro, oportuno y económico, bajo los criterios básicos de cumplimiento de los principios rectores del transporte, como el de la libre competencia y el de la iniciativa privada, a las cuales solamente se aplicarán las restricciones establecidas por la ley y los Convenios Internacionales.

²⁹ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Decreto 1079 (26, mayo, 2015). por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte. Diario oficial. Bogotá, D.C., 2015. p. 8-19.

4. MÉTODO

4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La propuesta se encuentra enfocada en la metodología experimental, descriptiva y de campo, se describirán las técnicas y métodos que se utilizarán para analizar la problemática que posee la empresa, para luego plantear una solución. La recolección de datos sobre la base en teorías ha permitido describir las actividades a realizar para el mantenimiento preventivo de una flota vehicular, que aplica el autor de esta propuesta. Los resultados se exponen de manera sistemática y se interpretan objetivamente.

4.2. MÉTODO DE ESTUDIO

El método de estudio que se realiza es de tipo experimental, debido que se analizará el estado actual de cada vehículo, con el fin de determinar el estado en el que se encuentra, para iniciar con la implementación del plan de mantenimiento preventivo.

4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

La empresa Asesorías e Inversiones Herva JPI S.A.S, cuenta con cinco (5) conductores a la cual se le hace la encuesta, con el fin de recolectar información en cómo se desarrollan actualmente los planes de mantenimiento vehicular.

Tabla 1. Base de datos de conductores

BASE DE DATOS DE CONDUCTORES						
NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	FECHA NACIMIENTO	EDAD	CIUDAD	TELÉFONO
José	Elmer Gasca	12125324	5/05/1967	52	Garzón	3108827325
Tito	Irlando Cuellar	1082128374	26/05/1993	26	Garzón	3118260830
Alberto	Bustos Barreiro	83165082	7/04/1968	51	Garzón	3124006831
Rene	Flores Manjarrez	1077846854	19/10/1987	31	Garzón	3123902446
Juan David	Fernández Burbano	1077877171	28/01/1999	20	Garzón	3128314345

Tabla 2. Encuesta dirigida a los conductores

Edad: ____ Genero: ____ Fecha: ____/____/____

Marque con una X la respuesta correcta.

1. ¿Aplica usted una lista de chequeo preventivo al vehículo antes de operar? SI
____ NO ____
2. ¿Le han capacitado de forma clara el procedimiento para inspeccionar diariamente su vehículo antes de operar?
SI ____ NO ____
3. ¿Conoce los costos de mantenimiento preventivo y correctivo realizados a su vehículo? SI
____ NO ____
4. ¿Conoce los daños frecuentes del vehículo operado?
SI ____ NO ____
5. ¿El vehículo que usted conduce se le realizan las revisiones de mantenimiento preventivo y correctivo necesarios?
SI ____ NO ____
6. ¿Conoce el plan de Mantenimiento preventivo vehicular de Asesorías E Inversiones Herva?
SI ____ NO ____
7. ¿Asesorías e Inversiones Herva cuenta con un registro de los mantenimientos preventivos y correctivo vehicular aplicados?
SI ____ NO ____
8. ¿Se controla el uso adecuado de los vehículos?
SI ____ NO ____
9. ¿Cómo es la capacitación que recibe los conductores de la flota vehicular de Asesorías E Inversiones Herva?
MALO ____ REGULAR ____ BUENO ____
10. ¿Cree usted que como realizan los planes de mantenimientos preventivos y correctivos vehicular para la flota de Asesoría E Inversiones Herva, son?
MALO ____ REGULAR ____ BUENO ____

4.4. MÉTODOS PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS

Para lograr el alcance de los objetivos de esta propuesta se utilizará los 4 primeros pasos de la metodología del mantenimiento planeado, que contiene seis pasos, y de esta forma realizar el plan de mantenimiento preventivo de acuerdo a las condiciones de operación que lleva a cabo la flota vehicular de asesorías e inversiones HERVA JIP S.A.S en el Municipio de Garzón – Huila.

Tabla 3. Datos de la flota actual

DATOS DE LA FLOTA ACTUAL 06/06/2019			
Licencia De Propiedad	10009115564	10009124956	10009124969
Placa	TGZ822	THR539	THR540
Marca	TOYOTA	TOYOTA	TOYOTA
Línea	HILUX	HILUX	HILUX
Modelo	2014	2014	2014
Cilindrada cc	2.494	2.494	2.494
Color	BLANCO	BLANCO	BLANCO
Servicio	PÚBLICO	PÚBLICO	PÚBLICO
Clase De Vehículo	CAMIONETA	CAMIONETA	CAMIONETA
Tipo De Carrocería	DOBLE CABINA	DOBLE CABINA	DOBLE CABINA
Combustible	DIESEL	DIESEL	DIESEL
Capacidad	1000 - 4	1000 - 4	1000- 4
N. De Motor	2kd A221458	2kd S290276	2kd A332786
VIN	MR0FR22G100704117	MR0FR22G600713301	MR0FR22G200712095
N. SOAT	At1317 18414055 2	At1329 39673323 4	At1329 39673324 5
Vigencia SOAT	Desde:2018 - 02-20 Hasta: 2019-02- 19	Desde: 2018-07-28 Hasta: 2019-07- 27	Desde: 2018-07-28 Hasta: 2019-07 - 27
Tarjeta De Operación			
Fecha Expedición Tarjeta De Operación	30/11/2018	4/08/2017	4/08/2017
Vigencia Tarjeta De Operación	Desde: 09- 12- 2018 Hasta: 09 - 12- 2022	Desde:06-08-2017 Hasta: 06-08-2019	Desde:06-08-2017 Hasta: 06-08-2019
N. Tecno Mecánica	41032114	38707432	38707557

Vigencia Tecno Mecánica	Desde: 2019-01-21 Hasta: 2020-01-21	Desde:2018-08-01 Hasta:2019-08-01	Desde: 2018 -09-10 Hasta:2019-09-10
----------------------------	--	--------------------------------------	--

5. METODOLOGÍA DEL MANTENIMIENTO PLANEADO

5.1. PASO 1: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Asesorías e Inversiones Herva JIP S.A.S no cuenta con un plan de mantenimiento ni formatos como: orden de operación, formato de la flota, ficha técnica, hoja de vida, plan pre – operacional y base de sus conductores. Se fijaron metas y diseñaran los formatos indispensables y requeridos para estructurar el plan de mantenimiento basado en la condición actual gracias a la reconstrucción de mantenimientos correctivos históricos presentes en formatos de facturas (ver tablas completas en anexos) conllevados en un taller ajeno a la empresa.

5.1.1. Ficha técnica: Es un formato de suma importancia para la gestión del mantenimiento y facilita conocer las características del vehículo para que el técnico realice las tareas adecuadas y utilice los repuestos acordes a las especificaciones expuestas en las fichas. Se diseñó la ficha técnica junto a las instrucciones del manual del propietario.

Tabla 4. Ficha técnica

FICHA TÉCNICA TOYOTA HILUX 2.5 DIÉSEL	
Motor	
Modelo	Toyota 2.5 D-40 (2KD-FTV)
Tipo	Diésel, 4 Cilindros En Línea Con Turbocompresor E Intercooler
Cilindrada (Cm³)	2.494

Diámetro Y Carrera De Pistón (Mm)		92,0 X 93,8
Relación De Compresión		17,4:1
Alimentación		Inyección Directa Electrónica Tipo Common-Rail
Potencia Máxima (Cv(Kw)/Rpm)		120 (88) / 3.600
Torque Máximo (Nm/Rpm)		325 / 2.000
Transmisión		
Tipo		Manual De 5 Velocidades
Tracción		4x2, 4x4 Y 4x4 Reducida Con Accionamiento Mecánico Y Diferencial Trasero De Deslizamiento Limitado (LSD)
Chasis		
Suspensión	Delantera	Independiente Con Doble Brazo De Suspensión , Resortes Helicoidales Y Barra Estabilizadora
	Trasera	Eje Rígido, Con Elásticos Longitudinales Y Amortiguadores Telescópicos
Dirección		Hidráulica De Piñón Y Cremallera
Frenos	Delanteros	Discos Ventilados Con ABS
	Traseros	Tambor Con ABS
Dimensión Y Pesos		
Total (Mm)	Largo	5.260
	Ancho	1.760
	Alto	1.850
	Distancia Entre Ejes	3.085
Despeje Mínimo Del Suelo (Mm)		212
Radio Mínimo De Giro (M)		6,6
Peso En Orden De Marcha (Kg)		1790 - 1.855
Peso Bruto Total (Kg)		2.705
Capacidad Del Tanque De Combustible (Lts)		80
Exterior		
Espejos Exteriores Cromados Con Luz De Giro Incorporado		☐
Espejos Exteriores Con Regulación Eléctrica		☐
Estribos Laterales		☐
Rines De Acero 16"		☐
Oversfenders Color Carrocería		☐
Persiana Frontal Cromada		☐
Neumáticos		☐
Portón Trasero Con Cerradura Integrada		☐
Interior		

Aire Acondicionado	☐
Asiento De Conductor Regulable Con Altura	☐
Audio Con CD, MP3, USB, 4 Parlantes	☐
Consola De Techo Con Lentes	☐
Sistema De Iluminación De Cabina Manual	☐
Tablero Con Odómetro Digital	☐
Volante Con Control De Audio	☐
Volante Regulable En Altura	☐
Seguridad	
Abs	☐
Airbags Frontales (Conductor Y Acompañante)	☐
Cinturones De Seguridad Delanteros Inerciales De 3 Puntos Regulables En Alturas (X2)	☐
Cinturones De Seguridad Traseros Inerciales De 3 Puntos (X2) Y Central De 2 Puntos (X1)	☐
Columna De Dirección Colápsable	☐
Faros Antiniebla	☐
Tercera Luz De Freno Integrada En El Portón	☐

Evaluar la criticidad de los sistemas que componen la camioneta tipo pickup: La finalidad es conocer las fallas más frecuentes en los sistemas de dirección, suspensión, frenos, potencia, carrocería, tracción y eléctrico.

Con la elaboración de la siguiente Tabla 5.se pretende desglosar la funcionalidad del vehículo expuesto en los siguientes sistemas.

Tabla 5. Sistemas y componente analizar

SISTEMAS Y COMPONENTES ANALIZAR								
Sistema	Subsistemas	Componentes	Sistema	Subsistemas	Componentes	Sistema	Subsistemas	Componentes
Potencia	Motor	Potencia	Carrocería	Chasis	Bases De Anclajes Estructura	Frenos	Delanteros	Discos De Frenos
		Bomba De Inyección			Tuberías Combustible			Mordazas
		Bomba De Refrigerante			Neumáticos			Sensores De Ruedas
		Bujías De Precalentamiento			Alineación			Cilindro Maestro
		Conjunto De Alternador			Soportes Habitáculo			Pastillas De Frenos
		Intercooler			Puertas			Tuberías Y Mangueras
		Culata		Estructura	Estribo		Traseros	Cable Principal De Seguridad
		Juntas Y Sellos			Anti Volcó			Cables De Freno De Seguridad
		Motor			Habitáculo			Tambor De Frenos
		Embrague			Parachoques			Zapatas De Frenos
		Mangueras						

		Motor De Arranque			Platón			Espejos Exteriores
		Soportes Motor			Capo		Exterior	Motor Limpia Brizas
		Turbo Cargador			Portón			Luces Exteriores
		Válvula Recirculación Gases		Bomba Hidráulica	Rodamientos			Estado De La Batería
		Válvula Termostática			Sellos Y Juntas	Electricidad		Panel De Instrumentos
		Válvulas Admisión Y Escape			Mangueras		Interior	Control De Calefacción
		Bloque Motor			Brazos Axiales			Luces Habitáculo
		Cigüeñal			Brazos Terminales			Eleva Vidrios
		Pistones		Caja De Dirección	Sellos Y Juntas			Fusibles
		Cuerpo De Aceleración			Rodamientos			Amortiguadores Delanteros LH,RH
		Filtro De Aceite Motor			Eje Colapsable			Muelles Espirales Delanteros LH,RH
		Filtro De Aire Motor			Volante			Brazos Axiales Barra Estabilizadora LH,RH
		Filtro De Combustible		Columna Dirección	Cinta AIRBAG	Suspensión	Delantera	Brazos Inferiores

							Delanteros LH,RH
	Caja De Cambios	Árbol De Trasmisión (4WD)	Tracción	Delantero	Diferencial		Brazos Superiores Delanteros LH,RH
		Cable De Embrague			Ejes De Propulsión		Bujes Centrales Barra Estabilizadora
		Rodamientos			Soportes		Amortiguadores Traseros LH,RH
		Sellos Y Juntas		Trasero	Diferencial	Trasero	Muelles De Hojas Traseros LH,RH
		Soportes			Ejes De Propulsión		Balancines De Muelles
					Soportes		Tope Muelles Traseros LH,RH

En la Tabla 6. se factorizan criterios para realizar el análisis de criticidad

Tabla 6. Análisis de criticidad factores ponderados

ANÁLISIS DE CRITICIDAD FACTORES PONDERADOS			
Frecuencia de fallas	Valor Ponderado	Impacto en la Seguridad Ambiente Higiene	Valor Ponderado
Mayor A 10 Fallas/Año	4	Afecta La Seguridad Humana Tanto Externa Como Interna Y Requiere La Notificación A Entes Externos De La Organización	8
3 A 6 Fallas/Año	3	Afecta El Ambiente / Flota	7
1 A 2 Fallas /Año	2	Afecta Los Demás Sistemas Causando Daños Severos	5
0 A 1 Fallas/Año	1	Provoca Daños Menores (Ambiente - Seguridad)	3
Impacto Operacional	Valor Ponderado	No Provoca Ningún Tipo De Daño A Persona, Vehículo O Al Ambiente	1
Pérdida De La Operación	10		
Pérdida Parcial De La Operación	7	Flexibilidad Operacional	Valor Ponderado
Leve Perdida De La Operación	4	No Existe Repuestos	4
No Genera Perdida De Operación	1	Hay Opción De Reparar	2
Costo De Mantenimiento	Valor Ponderado	Repuestos Disponible	1
Mayor O Igual A \$300,000	2		
Inferior A \$300,000	1		

5.1.2. Análisis de criticidad: Con esta metodología se busca establecer los sistemas más graves del vehículo que genera la no disponibilidad operacional del mismo.

Tabla 7. Análisis de criticidad

ANÁLISIS DE CRITICIDAD							
	Frecuencia De Falla	Impacto operacional	flexibilidad operacional	Costo Del Mantenimiento	Impacto De SAH	consecuencia	Criticidad total

Carrocería	1	1	2	2	3	7	7
Dirección	3	4	4	2	5	23	69
Electricidad	1	1	2	1	5	8	8
Frenos	4	7	4	1	8	37	148
Potencia	2	7	2	2	5	21	42
Suspensión	3	7	4	2	8	38	114
Tracción	2	7	2	2	5	21	42

5.1.3. Clasificación de averías: Consiste en clasificar averías de tipo: grave, medio y leve. Donde un sistema se clasifique como grave se debe realizar actividades para prevenir la reincidencia, medio se realiza en mantenimiento preventivo y leve realiza de mantenimiento autónomo.

La Tabla 8. muestra el nivel de criticidad acorde al estudio realizado.

Tabla 8. Matriz de criticidad

CRITICIDAD									
FRECUENCIA	4	20	40	60	80	100	120	140	160
	3	15	30	45	60	75	90	105	120
	2	10	20	30	40	50	60	70	80
	1	5	10	15	20	25	30	35	40
		5	10	15	20	25	30	35	40
CONSECUENCIAS									
Grave, color Rojo, valores $105 \leq CT \leq 160$									
Medio, color Amarillo, valores $51 \leq CT \leq 104$									
Leve, color Verde $5 \leq CT \leq 50$									

5.1.4. Fijar metas: Disminuir el nivel de riesgo y ocurrencia en las fallas para aumentar la disponibilidad de los sistemas en el vehículo mediante la ejecución del plan de mantenimiento preventivo.

5.1.5. Fijación de metas: Metas a corto plazo: capacitación un mes después de puesta en marcha el nuevo plan de mantenimiento preventivo para la flota de Asesorías e Inversiones Herva JIP S.A.S.

Metas a mediano plazo: Llevar el respectivo plan de mantenimiento preventivo con sus formatos diligenciados y alimentando de manera eficiente el formato de historial de mantenimiento de cada uno de los vehículos.

Metas a largo plazo: Mejora continua del plan de mantenimiento preventivo de la Flota Asesorías e Inversiones Herva JIP S.A.S de acuerdo a los hallazgos nuevos y modos de fallas históricos y realizando un nuevo análisis de criticidad cada año.

5.2. PASO 2: RESTAURACIÓN DEL DETERIORO

Corregir las fallas, puntos débiles y ampliar la vida útil: Consiste en mejorar los sistemas del vehículo, ubicando posibles puntos o componentes débiles. La selección de color rojo en la tabla 9. indica las operaciones correctivas graves y realizadas históricamente.

Tabla 9. Análisis de historial de los mantenimientos correctivos en los sistemas del vehículo

ANÁLISIS DEL HISTORIAL DE LOS MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS EN LOS SISTEMAS DEL VEHÍCULO						
Fecha	Orden De Trabajo	Kilometraje	Mtto Correctivo	Operación	Sistema Vehicular	Costo Total
24/03/2018	1915	132451	C	Rectificar Discos De Frenos Delanteros LH,RH	Frenos	\$ 139.000
19/10/2018	2042	156231	C	Bujes Barra Estabilizadora	Frenos	\$ 20.000

19/10/2018	2042	156231	C	Pastillas De Frenos Delanteros LH,RH	Frenos	\$ 30.000
21/02/2018	1889	141505	C	Pastillas De Frenos Delanteros LH,RH	Frenos	\$ 30.000
23/01/2018	1873	147989	C	Cilindro Maestro	Frenos	\$ 100.000
10/02/2018	1881	150484	C	Pastillas De Frenos Delanteros LH,RH	Frenos	\$ 30.000
5/09/2018	2002	185563	C	Pastillas De Frenos Delanteros LH,RH	Frenos	\$ 113.000
13/10/2018	2041	190908	C	Pastillas De Frenos Delanteros LH,RH	Frenos	\$ 119.000
13/10/2018	2041	190908	C	Zapatas De Frenos Traseros LH,RH	Frenos	\$ 21.000
23/10/2018	2045	192045	C	Discos De Frenos Delanteros	Frenos	\$ 105.000
19/10/2018	2042	156231	C	Bujes Muelles Traseros LH,RH	Suspensión	\$ 40.000
28/09/2018	2040	151704	C	Bujes Barra Estabilizadora Centrales	Suspensión	\$ 20.000
14/12/2018	12	159724	C	Amortiguador Delantero LH	Suspensión	\$ 40.000
16/01/2019	27	162854	C	Bujes Muelles Traseros LH,RH	Suspensión	\$ 76.000
16/01/2019	27	162854	C	Rotula Superior Delantera LH	Suspensión	\$ 76.000
23/10/2018	2045	192045	C	Amortiguador Delantero Rh	Suspensión	\$ 30.000
13/02/2019	46	203415	C	Bujes De Muelles Traseros LH,RH	Suspensión	\$ 88.000
13/02/2019	46	203415	C	Bujes Y Rotulas De Brazos Superiores LH,RH	Suspensión	\$ 180.000
13/02/2019	46	203415	C	Bujes Y Rotulas De Brazos Inferiores LH,RH	Suspensión	\$ 190.000
13/02/2019	46	203415	C	Bujes De Amortiguadores Delanteros LH,RH	Suspensión	\$ 148.000
13/02/2019	46	203415	C	Bujes Barra Estabilizadora Central	Suspensión	\$ 75.000
10/02/2018	1881	150484	C	Axial Delantero LH	Dirección	\$ 30.000
23/01/2018	1873	147989	C	Cinta Airbag	Electricidad	\$ 30.000
28/03/2018	1907	156832	C	Cinta Airbag	Electricidad	\$ 78.000
13/02/2019	46	203415	C	Cinta Airbag	Electricidad	\$ 134.000

11/12/2018	11	157714	C	Reparar Caja De Velocidades Y Transferencia	Potencia	\$ 395.000
14/01/2019	26	199.711	C	Reparar Conjunto Alternador	Potencia	\$ 210.000
28/09/2018	2040	151704	C	Eje Propulsor 4wd Delantero Rh	Tracción	\$ 40.000
16/01/2019	27	162854	C	Rodamiento Cruceta Cardan	Tracción	\$ 30.000
24/03/2018	1915	132451	C	Servicio De Torno		\$ 70.000

5.2.1. Análisis de causa raíz: Mediante RCA se identifica posibles autores y componentes de fallas más recurrentes en los sistemas del vehículo, de igual manera en la Tabla 10. se describen los modos de falla y soluciones.

Tabla 10. Análisis de causa raíz sistema de frenos

ACTIVIDAD DE CAUSA RAÍZ	ACTIVIDAD	SISTEMA VEHICULAR	DESCRIPCIÓN
Falla En El Sistema De Frenos	Graduación De Frenos	Frenos	Tensar Tornillo Graduador De Zapatas
	Revisión De Pastillas De Freno	Frenos	Límite De Desgaste Otorgado Por El Fabricante
	Revisión De Zapatas	Frenos	Límite De Desgaste Otorgado Por El Fabricante
	Discos Desgastados	Frenos	Límite De Desgaste Otorgado Por El Fabricante
	Tambor Desgastado	Frenos	Límite De Desgaste Otorgado Por El Fabricante
	Fugas Mangueras De Frenos	Frenos	Inspeccionar / Corroborar Presión Del Sistema
	Tubería Obstruida	Frenos	Inspeccionar / Corroborar Presión Del Sistema
	Sistema Contaminado	Frenos	Medir % De Humedad Permitido Por El Fabricante
	Válvula De Carga	Frenos	Verificar Biela De Accionamiento / Válvula Atascada
	Sistema De Tambor Contaminado	Frenos	Cambio De Sellos Rodamientos
	Líquido De Frenos	Frenos	Cambio Sugerido Por El Fabricante

Tabla 11. Análisis de causa raíz sistema de suspensión

ACTIVIDAD DE CAUSA RAÍZ	ACTIVIDAD	SISTEMA VEHICULAR	DESCRIPCIÓN
Falla En El Sistema De Suspensión	Amortiguadores	Suspensión	Sobre Carga, Mala Operación, Calidad Del Repuesto, Sustitución
	Muelles	Suspensión	
	Balancines Muelles Traseros	Suspensión	
	Brazos Superiores Delanteros	Suspensión	
	Brazos Inferiores Delanteros	Suspensión	
	Axial Barra Estabilizadora	Suspensión	
	Bujes Centrales Barra Estabilizadora	Suspensión	

Apoyo al mantenimiento autónomo: Brindar asesoría técnica a los conductores para mitigar posibles fallas por malas operaciones del vehículo. Se diseñó el formato de la Tabla 12. mediante el modo pre – operacional el cual busca identificar posibles averías y una eficiente funcionalidad del vehículo.

Tabla 12. Plan pre-operacional

PLAN DE MANTENIMIENTO PRE-OPERACIONAL DE ASESORIAS E INVERIONES HERVA							
Mes:		Semana:					
Conductor:		Licencia:					
Placa:		Kilometraje:					
Actividad a realizar	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Ajustar Pernos De Las Ruedas Delanteras Y Traseras							
Alarma De Reversa							
Color De Los Gases De Escape							
Estabilidad De Las Revoluciones							
Funcionamiento De Las Puertas, Capó Y Portón Trasero							
Funcionamiento De Los Cinturones De Seguridad							

Funcionamiento Del Asiento Conductor Y Acompañante							
Funcionamiento Del Encendedor							
Funcionamiento Del Pito Y Radio							
Inspeccionar Fusibles Del Cofre Y Habitáculo							
Limpieza Del Condensador							
Limpieza Del Intercooler							
Limpieza Del Radiador							
Limpieza Del Vehículo							
Luces Interiores Y Exteriores							
Neumáticos (Desgaste, Presión Y Golpes)							
Nivel De Combustible							
Nivel Y Fugas De Aceite Motor							
Nivel Y Fugas De Hidráulico							
Nivel Y Fugas De Líquido De Frenos							
Nivel Y Fugas De Líquido De La Batería							
Nivel Y Fugas De Refrigerante							
Nivel Y Fugas Deposito Limpia Brisas							
Revisión De Fugas (Caja De Cambios, Transferencia Y Diferenciales)							
Sonidos Anormales							
Temperatura Normal De Funcionamiento De Motor							
Verificar Presión De La Llanta De Repuesto							
DESCRIPCIÓN DE HALLAZGOS Y OBSERVACIONES							

5.3. PASO 3: ESTRUCTURACIÓN DE CONTROL DE INFORMACIONES Y DATOS

Se realizará actividades de gestión de datos de averías, controles históricos, planeación de mantenimientos preventivos, datos técnicos operacionales y revisión de los estándares para la inspección de mantenimiento; a través de diferentes formatos y manual del propietario; la Tabla 13. se diseñó para anexar las actividades de mantenimientos, seguimiento y evolución del vehículo en su vida útil.

Tabla 13. Hoja de vida

HOJA DE VIDA DEL VEHÍCULO									
Vehículo:					Año:				
Tipo:					Vín:				
Marca :					Motor:				
Modelo:					Color				
Fecha	Orden De Trabajo	Kilometraje	Operación		Repuestos		Técnico		Costo Total
			P - C - R		C - R			M - E - P - L	

OPERACIÓN REALIZADA			MATERIALES INSTALADOS			TÉCNICO		
P: Preventivo C: Correctivo R: Re-proceso		Descripción De La Operación Realizada	C: Cambio R: Reparación	Descripción De Los Repuestos		: Mecánico E: Eléctrico P: Pintor L: Latonero	Nombre Del Técnico	

Tabla 14. Se diseñó con la finalidad de indicar los materiales como: lubricantes, componentes y así adquirir mejores compras.

Tabla 14. Lista de materiales.

LISTA DE MATERIALES			
Empresa:			
Nit:		Marca:	Toyota
Dirección:		Modelo:	Hilux 2.5 Diésel Motor 2KD
Cliente:	ASESORIAS E INVERSIONES HERVA	Nit:	900255767-1
Fecha:		Vigencia:	
Cantidad	Motor	Precio Unid.	Precio total
7	Aceite Motor (10w-40 Sintético (API),(SAE))		
1	Bomba De Hidráulico Dirección		
1	Bomba De Refrigerante		
4	Bujías De Precalentamiento		
1	Correa De Accesorios		
1	Correa De Distribución		
1	Filtro De Aceite Motor		
1	Filtro De Aire Motor		

1	Filtro De Combustible		
1	Kit De Embrague		
1	Líquido De Hidráulico (ATFIII)		
1	Líquido De Refrigerante (Etilenglicol)		
2	Soportes Motor LH,RH		
1	Tensor Correa De Accesorios		
1	Tensor Correa De Distribución		
1	Válvula Termostática		
Caja De Cambios, Transferencia, Diferencial Trasera Y Delantera			
3	Aceite Caja De Cambios (75W-80) (API-GL4)		
3	Aceite Caja De Transferencia (70W-90) (API-GL4)		
2	Aceite Diferencial Delantera (70W-90) (API-GL4)		
2	Aceite Diferencial Trasera (70W-90) (API-GL4)		
1	Bomba Auxiliar De Embrague		
1	Bomba Principal De Embrague		
1	soporte central cardan		
2	Rodamientos De Los Semi Ejes Traseros LH,RH		
2	Rodamientos Rueda Delanteros LH,RH		
1	Sellos Diferencial Delantero		
1	Sellos Diferencial Trasero		
1	Soporte Caja De Cambios		
Suspensión			
2	Amortiguadores Delanteros LH,RH		
2	Amortiguadores Traseros LH,RH		
2	Balancines De Muelles		
2	Brazos Axiales Barra Estabilizadora LH,RH		
2	Brazos Inferiores Delanteros LH,RH		
2	Brazos Superiores Delanteros LH,RH		
2	Bujes Centrales Barra Estabilizadora		
Dirección			
2	Brazos Axiales LH,RH		
2	Brazos Terminales LH,RH		
1	Caja De Dirección		
Frenos			
1	Cable Principal De Freno De Seguridad		

2	Cables De Freno De Seguridad Ruedas Traseras LH,RH		
1	Cilindro Maestro		
2	Cilindros De Frenos Traseros LH,RH		
2	Discos De Frenos Delanteros LH,RH		
2	Kit De Reparación Mordazas Delanteras LH,RH		
1	Líquido De Frenos (DOT5)		
1	Pastillas De Frenos Delanteros LH,RH		
2	Tambor De Frenos Traseros LH,RH		
1	Zapatas De Frenos Traseros LH,RH		
Carrocería Y Electricidad Exterior E Interior			
1	Batería (1000Amp) 12V		
1	Filtro De Cabina		
2	Plumillas		
4	bombillo 1156 12V		
2	Bombillo 1034 12V		
2	Bombillo H4 12V		
4	Bombillo 134 12V		
Nota:		Total:	
		Descuento:(%)	
		Sub-Total:	
		IVA:	
		Total:	

Tabla 15. Orden de Operación: Se diseñó para llevar a cabo una operación de mantenimiento preventivo o correctivo, firmado por el técnico y supervisor.

Tabla 15. Orden de servicio

Orden De Operación A Realizar		Numero De Orden:	
Fecha De Apertura:		Hora De Apertura:	
Fecha De Cierre:		Hora De Cierre:	
Lugar:		Tipo De Orden:	
Datos Del Vehículo			
Vehículo:		Costo Mano De Obra:	
Modelo:		Costo De Repuestos	

Placa:		Otros Costos:	
Kilometraje:		Total Costo Operación:	
Descripción De La Operación		Repuestos Instalados	Precio
Potencia			
Frenos			
Tracción			
Suspensión			
Dirección			
Electricidad			
Carrocería			
Observaciones:			
Nombre:		Nombre:	
Cargo:		Cargo:	
Firma. _____		Firma. _____	
Reviso Y Aprobó		Recibió	

5.4. PASO 4: ESTRUCTURACIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Mejorar la eficiencia de los mantenimientos y diagnósticos llevados a cabo por el programa del mantenimiento preventivo, aplicando el formato de revisión programado a dicho kilometraje.

Tabla 16. Plan de mantenimiento de la flota vehicular de Asesorías e Inversiones Herva. Se diseñó con ayuda del manual del propietario.

Tabla 16. Plan de mantenimiento preventivo

PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA FLOTA VEHICULAR ASESORIAS E INVERSIONES HERVA																					
Actividad de mantenimiento	REALIZAR CADA (X 1,000Km)																				
NOMENCLATURA	S: SUSTITUIR						I: INSPECCIONAR						A: AJUSTE								
	L:LIMPIEZA O LUBRICACION																				
Motor	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
Aceite Motor (10w-40 Sintético (API),(SAE))	I	S		I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S
Bomba De Hidráulico Dirección				I				I				I				I				S	
Bomba De Inyección				I				A				I				A				I	
Bomba De Refrigerante		I		I		I		I		I		I		I		S		I		I	
Bujías De Precalentamiento				I				S				I				S				I	
Conjunto De Alternador		I			I			I			I			I			I			A	
Correa De Accesorios	A		A		A		A	S	A		A		A		A	S	A		A		
Correa De Distribución								S								S					
Cuerpo De Aceleración						L						L						L			
Filtro De Aceite Motor		S		S		S		S		S		S		S		S		S		S	
Filtro De Aire Motor	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	
Filtro De Combustible		S		S		S		S		S		S		S		S		S		S	
Intercooler	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	
Inyectores								L								L					
Juntas Y Sellos Motor	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Embrague	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Liquido De Hidráulico (ATFIII)	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	S	I	I	

Líquido De Refrigerante (Etilenglicol)	I	I	I	I	S	I	I	I	I	S	I	I	I	I	S	I	I	I	I	S
Mangueras De Refrigeración De Motor	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	I	I	I
Medición Compresión Motor										I										I
Motor De Arranque		I			I			I			I			I			I			A
Presión De Aceite Motor										I										I
Soportes Motor					I							I						I		S
Tensor Correa De Accesorios								S								S				
Tensor Correa De Distribución								S								S				
Turbo Cargador					I					I					I					A
Válvula Recirculación De Gases EGR					L					L					L					L
Válvula Termostática												S								
Válvulas Admisión Y Escape Motor								A									A			
Caja De Cambios, Transferencia, Diferencial Trasera Y Delantera	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Aceite Caja De Cambios (75W-80) (API-GL4)	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	S	I	I
Aceite Caja De Transferencia (70W-90) (API-GL4)	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	S	I	I
Aceite Diferencial Delantera (70W-90) (API-GL4)	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	S	I	I
Aceite Diferencial Trasera (70W-90) (API-GL4)	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	S	I	I
Árbol De Trasmisión Delantero (4WD)			I			I			I			I			I			I		
Cable De Accionamiento Embrague	I	I	A	I	I	A	I	I	A	I	I	S	I	I	A	I	I	A	I	I
Juntas Y Sellos Caja De Cambios	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Rodamiento Del Árbol De Trasmisión		I		I		I		I		I		I		I		S		I		I
Rodamientos De Los Eje De Propulsión Delanteros LH,RH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	S	I	I
Rodamientos De Los Semi Ejes Traseros LH,RH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	S	I	I
Rodamientos Rueda Delanteros LH,RH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	S	I	I
Sellos Diferencial Delantero	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Sellos Diferencial Trasero	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Soporte Caja De Cambios	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Soporte Del Árbol De Trasmisión	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Soportes Diferencial Delantero	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Soportes Diferencial Trasero	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Suspensión Delantera LH,RH Y Trasera LH,RH	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	100	100	100
Amortiguadores Delanteros LH,RH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Amortiguadores Traseros Lh,Rh	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Balancines De Muelles	I	I	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	I	I
Brazos Axiales Barra Estabilizadora LH,RH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Brazos Inferiores Delanteros LH,RH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I
Brazos Superiores Delanteros LH,RH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I
Bujes Centrales Barra Estabilizadora	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I
Muelles De Hojas Traseros LH,RH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Muelles Espirales Delanteros LH,RH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Terquear Suspensión Delantera	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Terquear Suspensión Trasera	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Tope Muelles Traseros LH,RH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Dirección	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	100	100	100
Alineación Y Balanceo Ruedas		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A	
Brazos Axiales LH,RH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Brazos Terminales LH,RH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Caja De Dirección	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Columna Dirección	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Conjunto Horquilla Deslizante De Dirección	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Mangueras Del Sistema De Dirección	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Frenos	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	100	100	100
Cable Principal De Freno De Seguridad	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	
Cables De Freno De Seguridad Ruedas Traseras LH,RH	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	
Cilindro Maestro	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	
Cilindros De Frenos Traseros LH,RH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	

Discos De Frenos Delanteros LH,RH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	I	I	I	S
Kit De Reparación Mordazas Delanteras LH,RH										S									S
Limpieza Y Graduación De Frenos Traseros LH,RH	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	A
Líquido De Frenos (DOT5)	I	I	I	I	S	I	I	I	I	S	I	I	I	I	S	I	I	I	S
Pastillas De Frenos Delanteros LH,RH	I	I	I	I	S	I	I	I	I	S	I	I	I	I	S	I	I	I	S
Sensores De Ruedas Delanteros LH,RH Y Traseros LH,RH (ABS)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Tambor De Frenos Traseros LH,RH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	I	I	I	S
Tuberías Y Mangueras Del Sistema De Frenado	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Válvula Dosificadora De Sensibilidad De Carga	I	I	I	I	I	I	I	I	I	A	I	I	I	I	I	I	I	I	A
Zapatas De Frenos Traseros LH,RH	I	I	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	I	I	S	I	I	I
Carrocería Y Electricidad Exterior E Interior	5	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	1
Ajuste Del Conjunto Estribo LH,RH	A		A		A		A		A		A		A		A		A		
Ajuste Parachoques Trasero	A		A		A		A		A		A		A		A		A		
Ajuste Tornillos De Sujeción Placa	A		A		A		A		A		A		A		A		A		
Ajuste Tornillos Soporte Anti Volcó	A		A		A		A		A		A		A		A		A		
Control De Calefacción	I	I	I	I	L	I	I	I	I	L	I	I	I	I	L	I	I	I	L
Estado De La Batería	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Filtro De Cabina	I	I	S	I	I	S	I	I	S	I	I	S	I	I	S	I	I	S	I
Funcionamiento De Cinturones	I	I	A	I	I	A	I	I	A	I	I	A	I	I	A	I	I	A	I
Funcionamiento De Las Plumillas	I	I	S	I	I	S	I	I	S	I	I	S	I	I	S	I	I	S	I
Funcionamiento De Los Retrovisores LH,RH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Funcionamiento Del Encendedor	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Funcionamiento Del Limpia Brizas	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Funcionamiento Y Lubricación Asientos	I	I	I	I	I	A	I	I	I	I	I	A	I	I	I	I	I	A	I
Lubricación De Cerraduras Puertas Y Portón	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Luces De Estacionamiento	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Luces De Intensidad Baja Y Alta	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Luces De Media	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Luz Placa	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Luz Techo	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Neumáticos (Desgaste Y Presión)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Sistema Eléctrico De Eleva Vidrios Puertas	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Soportes Cabina	I	I	A	I	I	A	I	I	A	I	I	A	I	I	A	I	I	A	I	I	A	I	I
Soportes Platón Trasero	I	I	A	I	I	A	I	I	A	I	I	A	I	I	A	I	I	A	I	I	A	I	I
Testigos Del Panel De Instrumentos	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Tubería De Combustible	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Vidrios Puertas, Parabrisas Y Parabrisas Trasero	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	

5.5. RESULTADOS

Se estructuró el plan de gestión de mantenimiento preventivo para la flota vehicular Asesorías e Inversiones Herva JIP S.A.S en el municipio de Garzón – Huila, con el requerimiento de la empresa de mejorar la eficiencia operacional, el servicio eficiente y el mantenimiento preventivo de cada uno de los vehículos, para lograr la solicitud se utilizó la metodología del mantenimiento programado.

Se diseñó y se diligenció los diferentes formatos como: ficha técnica, hoja de vida, listada de repuestos, orden de servicio, plan pre – operacional y el plan de mantenimiento preventivo. Cabe destacar que mediante el formato hoja de vida se almacenó información de trabajos realizados a cada uno de los vehículos, esta información es de valioso interés porque se conoció el estado actual, también se diligenció el formato de cotización de repuestos. La empresa se encuentra en

proceso de inclusión y en desarrollo de la propuesta planteada. Con la nueva propuesta se llevará un mejor control de los mantenimientos previos por Kilometraje.

Tabla 17. Hoja de vida del vehículo THR822

HOJA DE VIDA DEL VEHÍCULO									
Vehículo:	CAMIONETA				Año:	2014			
Tipo:	DOBLE CABINA				Vin:	MR0FR22G100704117			
Marca:	TOYOTA				Motor:	2kd A221458			
Modelo:	HILUX 2.5 DIESEL				Color:	BLANCO			
Fecha	Orden De Trabajo	Kilometraje	Operación		Materiales		Técnico		Costo Total
			P - C - R		C - R			M - E - P - L	
23/01/2018	1873	147989	C	Cilindro Maestro	C	3 Liquido Frenos DOT5	M	Miguel Burbano	\$ 100.000
23/01/2018	1873	147989	P	Graduar Frenos Traseros LH,RH			M	Miguel Burbano	\$ 20.000
23/01/2018	1873	147989	C	Cinta AIRBAG			M	Miguel Burbano	\$ 30.000
23/01/2018	1873	147989	P	Servicio de Scanner Diagnostico			M	Miguel Burbano	\$ 50.000
10/02/2018	1881	150484	C	Pastillas De Frenos Delanteros LH,RH			M	Rene Flórez	\$ 30.000
10/02/2018	1881	150484	C	Axial Delantero LH			M	Rene Flórez	\$ 30.000
10/02/2018	1881	150484	P	Alineación			M	Rene Flórez	\$ 25.000
28/03/2018	1907	156832	R	Cinta AIRBAG			M	Miguel Burbano	\$ 30.000
28/03/2018	1907	156832	C	Cinta AIRBAG	C	Pito Corneta Doble	M	Miguel Burbano	\$ 78.000
5/09/2018	2002	185563	C	Pastillas De Frenos Delanteros LH,RH	C	Pastillas De Frenos Delanteros	M	Miguel Burbano	\$ 113.000

13/10/2018	2041	190908	C	Pastillas De Frenos Delanteros LH,RH	C	Pastillas De Frenos Delanteros	M	Rene Flórez	\$ 119.000
13/10/2018	2041	190908	C	Zapatatas De Frenos Traseros LH,RH	C	Zapatatas De Frenos Traseros	M	Rene Flórez	\$ 21.000
23/10/2018	2045	192045	C	Amortiguador Delantero RH			M	Rene Flórez	\$ 30.000
23/10/2018	2045	192045	C	Discos De Frenos Delanteros	C	3 Liquido Frenos DOT5	M	Rene Flórez	\$ 105.000
23/10/2018	2045	192045	P	Limpieza Manguera Turbo			M	Rene Flórez	\$ 10.000
14/01/2019	26	199.711	C	Reparar Conjunto Alternador	C	Polea Embragué Alternador	E	Felipe Barrera	\$ 210.000
14/01/2019	26	199.711	P	Carga De Batería	C	Porta Escobillas	E	Felipe Barrera	\$ 35.000
13/02/2019	46	203415	P	Lista de Chequeo	C	Pastillas De Frenos Delanteros LH,RH	M	Juan David Fernández	\$ 178.000
13/02/2019	46	203415	C	Bujes de Muelles Traseros LH,RH	C	8. Bujes Muelles Traseros LH,RH	M	Juan David Fernández	\$ 88.000
13/02/2019	46	203415	C	Bujes y Rotulas de Brazos Superiores LH,RH	C	2. Rotulas Superiores Delanteras LH,RH	M	Juan David Fernández	\$ 180.000
13/02/2019	46	203415	C	Bujes y Rotulas de Brazos Inferiores LH,RH	C	2. Rotulas Inferiores Delanteras LH,RH	M	Juan David Fernández	\$ 190.000
13/02/2019	46	203415	C	Bujes De Amortiguadores Delanteros LH,RH	C	2. Bujes tijeras superior delanteras LH,RH	M	Juan David Fernández	\$ 148.000
13/02/2019	46	203415	C	Bujes Barra Estabilizadora Central	C	Bujes Barra Estabilizadora	M	Juan David Fernández	\$ 75.000

13/02/2019	46	203415	C	Cinta AIRBAG	c	2. Bujes tijeras inferior delanteras LH,RH	M	Miguel Burbano	\$ 134.000
13/02/2019	46	203415	P	Servicio De Scanner Diagnostico	C	Tensor Correa Distribución	M	Miguel Burbano	125000
13/02/2019	46	203415	P	Correa Distribución	C	Correa Distribución	M	Miguel Burbano	\$ 85.000
13/02/2019	46	203415	P	Correa Accesorios	C	Correa Accesorios	M	Miguel Burbano	\$ 158.000
13/02/2019	46	203415	P	servicio De Prensa Hidráulica	C	Tornillos Carrocería 14mm	M	Juan David Fernández	\$ 52.000
								Total:	\$2.449.000
OPERACIÓN REALIZADA				MATERIALES INSTALADOS		TÉCNICO			
P: Preventivo C: Correctivo R: Re-proceso		Descripción De La Operación Realizada		C: Cambio R: Reparación	Descripción De Los materiales		: Mecánico E: Eléctrico P: Pintor L: Latonero	Nombre Del Técnico	

Tabla 18. Hoja de vida del vehículo de placa: THR 539

HOJA DE VIDA DEL VEHÍCULO								
Vehículo:	CAMIONETA			Año:	2014			
Tipo:	DOBLE CABINA			Vin:	MR0FR22G600713301			
Marca:	TOYOTA			Motor:	2kd S290276			
Modelo:	HILUX 2.5 DIESEL			Color	BLANCO			
Fecha	Orden De	Kilometraje	Operación	Materiales		Técnico		Costo Total
			P - C - R	C - R			M - E - P - L	

	Trabajo							
9/09/2017	1812		C	Radiador Motor	C	2. Litros De Refrigerante	M	Miguel Burbano \$ 128.000
21/02/2018	1889		C	Pastillas De Frenos Delanteros LH,RH			M	Miguel Burbano \$ 30.000
21/02/2018	1889		P	Graduar Frenos Traseros LH,RH			M	Miguel Burbano \$ 20.000
5/05/2018	1924		P	Graduar Frenos Traseros LH,RH			M	Camilo Burbano \$ 25.000
5/05/2018	1924		P	Limpieza Sensor Riel De Inyectores			M	Camilo Burbano \$ 40.000
21/07/2018	1970		P	Graduar Frenos Traseros LH,RH			M	Rene Flórez \$ 25.000
28/09/2018	2040	151704	P	Graduar Frenos Traseros LH,RH			M	Miguel Burbano \$ 25.000
28/09/2018	2040	151704	P	Limpieza De Pastillas De Frenos Delanteros LH,RH			M	Miguel Burbano \$ 25.000
28/09/2018	2040	151704	P	Correa De Distribución			M	Miguel Burbano \$ 90.000
28/09/2018	2040	151704	C	Eje Propulsor 4WD Delantero RH			M	Miguel Burbano \$ 40.000
28/09/2018	2040	151704	P	Revisión y Graduar Frenos Traseros LH,RH			M	Miguel Burbano \$ 60.000
28/09/2018	2040	151704	C	Bujes Barra Estabilizadora Centrales			M	Miguel Burbano \$ 20.000

11/12/2018	11	157714	C	Reparar Caja De Velocidades y Transferencia	C	1.Rodamiento 6001	M	Miguel Burbano	\$ 395.000
11/12/2018	11	157714			C	2. Sellos Ejes Propulsor	M	Miguel Burbano	\$ 45.000
11/12/2018	11	157714			C	1. Adhesivo Grey	M	Miguel Burbano	\$ 17.000
14/12/2018	12	159724	C	Amortiguador Delantero LH			M	Rene Flórez	\$ 40.000
16/01/2019	27	162854	P	Lista de Chequeo			M	Juan David Fernández	\$ 80.000
16/01/2019	27	162854	C	Rodamiento Cruceta Cardan			M	Juan David Fernández	\$ 30.000
16/01/2019	27	162854	C	bujes Muelles Traseros LH,RH	C	8. Bujes Muelles	M	Juan David Fernández	\$ 76.000
16/01/2019	27	162854	C	Rotula Superior Delantera LH	C	Rotula Superior Delantera RH	M	Juan David Fernández	\$ 76.000
								Total:	\$1.287.000
OPERACIÓN REALIZADA				MATERIALES INSTALADOS		TÉCNICO			
P: Preventivo C: Correctivo R: Re-proceso		Descripción De La Operación Realizada		C: Cambio R: Reparación	Descripción De Los Materiales		M: Mecánico E: Eléctrico P: Pintor L: Latonería	Nombre Del Técnico	

Tabla 19. Hoja de vida del vehículo de placa: THR 540

HOJA DE VIDA DEL VEHÍCULO									
Vehículo:	CAMIONETA				Año:	2014			
Tipo:	DOBLE CABINA				Vin:	MR0FR22G200712095			
Marca:	TOYOTA				Motor:	2kd A332786			
Modelo:	HILUX 2.5 DIESEL				Color	BLANCO			
Fecha	Orden De Trabajo	Kilometraje	Operación		Materiales		Técnico		Costo Total
			P - C - R		C - R			M - E - P - L	
4/10/2017	1823		C	Correa De Accesorios			M	Rene Flórez	\$ 40.000
4/10/2017	1823		P	revisión General De Frenos			M	Rene Flórez	\$ 50.000
4/10/2017	1823		P	Limpieza sensor ABS Traseros	C	Limpiador Eléctrico	M	Rene Flórez	\$ 56.000
24/03/2018	1915		C	Rectificar Discos De Frenos Delanteros LH,RH	C	Pastillas De Frenos Delanteras	M	Rene Flórez	\$ 139.000
24/03/2018	1915		C	Servicio de Torno	C	Perno y Tuerca	M	Mauricio Falla	\$ 70.000
19/10/2018	2042	156231	p	Revisión General De Frenos			M	Miguel Burbanco	\$ 60.000
19/10/2018	2042	156231	C	Bujes Muelles Traseros LH,RH			M	Miguel Burbanco	\$ 40.000
19/10/2018	2042	156231	C	Cambio líquido de Frenos	C	3. Líquido de Frenos	M	Miguel Burbanco	\$ 75.000
19/10/2018	2042	156231	C	Bujes Barra Estabilizadora			M	Miguel Burbanco	\$ 20.000
19/10/2018	2042	156231	C	Pastillas De Frenos			M	Miguel Burbanco	\$ 30.000

				Delanteros LH,RH				
17/01/2019	28	160371	P	Revisión General		M	Miguel Burbanco	\$ 80.000
							Total:	\$ 660.000
OPERACIÓN REALIZADA				MATERIALES INSTALADOS		TÉCNICO		
P: Preventivo C: Correctivo R: Re-proceso		Descripción De La Operación Realizada	C: Cambio R: Reparación	Descripción De Los Materiales		: Mecánico E: Eléctrico P: Pintor L: Latonero	Nombre Del Técnico	

Tabla 20. Materiales genuinos cotizados por la empresa Casa del Empaque

LISTA DE MATERIALES			
Empresa:	CASA DEL EMPAQUE		
Nit:	55056188-7	Marca:	Toyota
Dirección:	CALLE 9 # 10-52	Modelo:	Hilux 2.5 Diésel Motor 2KD
Cliente:	ASESORIAS E INVERSIONES HERVA	Nit:	900255767-1
Fecha:	JUNIO 5 DEL 2019	Vigencia:	
Cantidad	Motor	Precio Unid.	Precio total
7	Aceite Motor (10w-40 Sintético (API),(SAE))	35000	245000
1	Bomba De Hidráulico Dirección	1200000	1200000
1	Bomba De Refrigerante	650000	650000
4	Bujías De Precalentamiento	49000	196000
1	Correa De Accesorios	168000	168000
1	Correa De Distribución	193000	193000
1	Filtro De Aceite Motor	17000	17000

1	Filtro De Aire Motor	15000	15000
1	Filtro De Combustible	25000	25000
1	Kit De Embrague	495000	495000
1	Líquido De Hidráulico (ATFIII)	18000	18000
1	Líquido De Refrigerante (Etilenglicol)	18000	18000
2	Soportes Motor LH,RH	55000	110000
1	Tensor Correa De Accesorios	67000	134000
1	Tensor Correa De Distribución	45000	45000
1	Válvula Termostática	83000	83000
Caja De Cambios, Transferencia, Diferencial Trasera Y Delantera			
3	Aceite Caja De Cambios (75W-80) (API-GL4)	15400	46200
3	Aceite Caja De Transferencia (70W-90) (API-GL4)	23000	69000
2	Aceite Diferencial Delantera (70W-90) (API-GL4)	19000	38000
2	Aceite Diferencial Trasera (70W-90) (API-GL4)	19000	38000
1	Bomba Auxiliar De Embrague	112000	112000
1	Bomba Principal De Embrague	156000	156000
1	soporte central cardan	120000	120000
2	Rodamientos De Los Semi Ejes Traseros LH,RH	53000	106000
2	Rodamientos Rueda Delanteros LH,RH	50000	100000
1	Sellos Diferencial Delantero	15000	15000
1	Sellos Diferencial Trasero	15000	15000
1	Soporte Caja De Cambios	85000	85000
Suspensión			
2	Amortiguadores Delanteros LH,RH	150000	300000
2	Amortiguadores Traseros LH,RH	110000	220000
2	Balancines De Muelles	49000	98000
2	Brazos Axiales Barra Estabilizadora LH,RH	60000	120000
2	Brazos Inferiores Delanteros LH,RH	45000	90000
2	Brazos Superiores Delanteros LH,RH	45000	90000
2	Bujes Centrales Barra Estabilizadora	13000	26000
Dirección			
2	Brazos Axiales LH,RH	55000	11000
2	Brazos Terminales LH,RH	43000	86000
1	Caja De Dirección	930000	930000
Frenos			

1	Cable Principal De Freno De Seguridad	45000	45000
2	Cables De Freno De Seguridad Ruedas Traseras LH,RH	40000	80000
1	Cilindro Maestro	53000	53000
2	Cilindros De Frenos Traseros LH,RH	44000	88000
2	Discos De Frenos Delanteros LH,RH	74000	148000
2	Kit De Reparación Mordazas Delanteras LH,RH	35000	70000
1	Líquido De Frenos (DOT5)	12000	12000
1	Pastillas De Frenos Delanteros LH,RH	92000	92000
2	Tambor De Frenos Traseros LH,RH	48000	96000
1	Zapatatas De Frenos Traseros LH,RH	75000	75000
Carrocería Y Electricidad Exterior E Interior			
1	Batería (1000Amp) 12V	480000	480000
1	Filtro De Cabina	39000	39000
2	Plumillas	38000	76000
4	bombillo 1156 12V	10000	40000
2	Bombillo 1034 12V	10000	20000
2	Bombillo H4 12V	12000	24000
4	Bombillo 134 12V	15000	60000
Nota: MATERIALES COTIZADOS UNICAMENTE EN MARCA JAPONESA, LOS CUALES TIENEN COMO GRANTIA UNA DURACION DE 3 MESES DESPUES DE SU INSTALACION POR DEFECTO DE FABRICA.		Total:	7981200
		Descuento:(20%)	1596240
		Sub-Total:	6384960
		IVA:	1213424
		Total:	7598102

6. CONCLUSIONES

- La ejecución de esta propuesta logró estructurar el plan de mantenimiento preventivo de la empresa ASESORÍAS E INVERSIONES HERVA JIP S.A.S. donde se identificó las fallas más recurrentes en los sistemas de cada uno de los vehículos mediante datos históricos y un análisis de criticidad, diseñando diversos formatos necesarios para llevar un control del mantenimiento de la flota, formatos como: Ficha técnica, hoja de materiales, hoja de vida, orden de servicios y pre – operacional, y así llevar un seguimiento de las actividades que se realicen a cada uno de los vehículos y nuevas adquisiciones.

BIBLIOGRAFÍA

ALBARRACIN AGUILLON, Pedro Ramón. Tribología y Lubricación. Bucaramanga: Litochoa, 1993. 980 p.

ARCINIEGAS, Álvarez Carlos Alberto. Mantenimiento Productivo Total. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería Mecánica. 2002. 93 p.

ARZUAGA CHURIO, José Elías. Modelo de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) en la flota de equipos de oruga D11N de la empresa minera Drummond Ltd. Monografía de Grado Especialista en Gerencia de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial De Santander, Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Especialización en Gerencia de Mantenimiento, 2010. 108 p.

BERNAL MUÑOZ, Edgar. Mantenimiento y mecánica. En: Mantenimiento Predictivo. Junio, 2002. Vol. 3, no. 12; p. 63–69.

CEDEÑO, José. Propuesta de plan de mantenimiento preventivo basado en la norma covenín 3049-93 para la planta de mezcla de fluidos de perforación en la empresa proamsa, Maturín estado Monagas. Trabajo De Grado Ingeniero Industrial, Maturín: Instituto universitario politécnico “Santiago Nariño” Extensión Maturín. Facultad de ingeniería, 2013.

CESVIMAP. Gestión y logística del mantenimiento de vehículos: Transporte y mantenimiento de vehículos. Automoción. Colombia: Edición, 2010.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 336 (20, diciembre, 1996). Por la cual se adopta el estatuto nacional de transporte. Diario oficial. Bogotá, D.C., 1996.

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Decreto 1079 (26, mayo, 2015). por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte. Diario oficial. Bogotá, D.C., 2015.

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución 315 (06, febrero, 2013). Por la cual se adoptan unas medidas para garantizar la seguridad en el transporte público terrestre automotor y se dictan otras disposiciones. Diario oficial. Bogotá, D.C., 2013.

DECONCEPTOS, Concepto [en línea]. De conceptos. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <https://deconceptos.com/ciencias-juridicas/empresa-publica>

DEFINICIÓN, Concepto [en línea]. Definición de. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <https://definicion.de/asesoria/>

DEFINICIONABC, Economía [en línea]. Economía. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <https://www.definicionabc.com/economia/viabilidad.php>

DICCIONARIO ACTUAL, Evaluar [en línea]. Diccionario. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <https://diccionarioactual.com/evaluar>

ECOFINANZAS, Economía [en línea]. Eco finanzas. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet https://www.eco-finanzas.com/diccionario/E/EMPRESA_NACIONALIZADA.htm

ECONOMIPEDIA, Paula Nicole [en línea]. Economipedia. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <https://economipedia.com/definiciones/empresa-trabajo-temporal-ett.html>

EL PLAN DE MANTENIMIENTO, Renovatec [en línea]. El plan de mantenimiento. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet

<http://www.elplandemantenimiento.com/index.php/que-es-un-plan-de-mantenimiento>

ENCICLOPEDIA FINANCIERA, Economía [en línea]. Terminos. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <https://www.encyclopediainanciera.com/analisistecnico.htm>

GADEA, E. Propuesta de plan de mantenimiento preventivo basado en la norma covenín 3049-93 para la planta de mezcla de fluidos de perforación en la empresa proamsa. Citado por CEDEÑO, JOSÉ. Mantenimiento [En línea]. Maturín: Instituto universitario politécnico “Santiago Nariño” Extensión Maturín.2013. (Recuperado en 25 febrero 2019.) Disponible <https://es.scribd.com/doc/188321845/Tesis-PLAN-DE-MANTENIMIENTO-PREVENTIVO-doc>

GONZÁLEZ BOHÓRQUEZ, Carlos Ramón. Principios de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2006.

GONZÁLEZ DE PARDO, Francisco. Gestión de flotas. En: Cesvimap. 2010, Vol.1 no.77.

GUTIÉRREZ, J. Propuesta de plan de mantenimiento preventivo basado en la norma covenín 3049-93 para la planta de mezcla de fluidos de perforación en la empresa proamsa. Citado por CEDEÑO, JOSÉ. Mantenimiento [En línea]. Maturín: Instituto universitario politécnico “Santiago Nariño” Extensión Maturín.2013.

(Recuperado en 25 febrero 2019.) Disponible

<https://es.scribd.com/doc/188321845/Tesis-PLAN-DE-MANTENIMIENTO-PREVENTIVO-doc>

IMAI, Masaki. Como implementar el Kaizen en el sitio de trabajo. Bogotá: McGraw-Hill Interamericana, 2005.

ORTIZ PLATA, Daniel. Organizaciones del Mantenimiento: Mantenimiento centrado en confiabilidad RCM. [CD_ROM]. Bucaramanga, 2008. Posgrado gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica.

ORTIZ, Daniel. Memorias Clase de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad - RCM. ESPECIALIZACIÓN DE GERENCIA DE MANTENIMIENTO. Bucaramanga: UIS 2010

PADILLA VALDEZ, César Leónidas. Plan de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de cañar. Tesis De Grado Ingeniero Mecánico Automotriz. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. Facultad De Ingeniería, 2012.

QUDAIS. Flotas de vehículos. Disponible en <https://www.quadis.es/articulos/que-son-las-flotas-de-vehiculos-/106615>

SEVERINO, Alfonso. Modelo para utilizar SAP como herramienta para operar un modelo de mantenimiento centrado en confiabilidad. Monografía: Especialista en Gerencia de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, 2009.

THE FREE DICTIONARY, Diagnosticar [en línea]. The free dictionary. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <https://es.thefreedictionary.com/diagnosticar>

THE FREE DICTIONARY, Empresa [en línea]. The free dictionary. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <https://es.thefreedictionary.com/empresa>

THE FREE DICTIONARY, Estructurar [en línea]. The free dictionary. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet <https://es.thefreedictionary.com/estructurar>

WIKIPEDIA, Economía [en línea]. Wikipedia. (Recuperado: 7 de octubre de 2018). Disponible en Internet https://es.wikipedia.org/wiki/Econom%C3%ADa_de_la_empresa