

Encabezado: MOTORESTE MOTORS S. A.

Práctica empresarial de Ingeniería Mecánica en la empresa MOTORESTE MOTORS S.A.

Sebastián Arismendi Rueda

Universidad Pontificia Bolivariana

Escuela de Ingeniería

Nota del Autor

Sebastián Arismendi Rueda, programa de Ingeniería mecánica, escuela de Ingeniería,

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Encabezado: MOTORESTE MOTORS S. A.

Práctica empresarial de Ingeniería Mecánica en la empresa MOTORESTE MOTORS S.A.

Sebastián Arismendi Rueda

ID: 000231935

Asesor: Ingeniero Emil Hernández Arroyo

Universidad Pontificia Bolivariana

Septiembre de 2018

Nota del autor

Sebastián Arismendi Rueda, candidato a título de ingeniero mecánico, Universidad Pontificia Bolivariana, s.arismendi.rueda@gmail.com, programa de Ingeniería mecánica, escuela de ingeniería

Nota de Aceptación

Presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Agradecimientos

Primeramente, agradezco a mis padres la vida, por los valores que me han inculcado a lo largo de esta y por la maravillosa oportunidad que, con tanto amor y esfuerzo, me han brindado para realizar y culminar mis estudios primarios, secundarios y universitarios. Sin ellos yo no sería la espectacular persona que soy hoy en día, ya que se han esforzado enormemente en formarme como un ser humano excepcional, lleno de cualidades y virtudes.

Luego, quiero agradecerme a mí mismo, porque siempre estuve esforzándome constantemente para lograr cumplir todas mis metas y nunca desfallecí a pesar de las dificultades que se me fueron presentando a lo largo de este largo camino. Durante este proceso aprendí una de las cosas más importantes que me ha enseñado la vida y es a siempre estar agradecido con las personas y las experiencias que se me presenta.

Después, quiero agradecer enormemente a mis hermanos, ya que han sido un espejo ejemplar y han sido guías durante todo este proceso y, que sin importar las diferencias, siempre me han tendido la mano cuando más los he necesitado.

Finalmente quiero agradecer a la vida, porque sin esta experiencia que viví nunca habría podido haber conocido a personas tan sinceras y extraordinarias, que me enseñaron lo que es una amistad y que, a pesar de las dificultades que se estén pasando, siempre debo recibir cada día con una enorme sonrisa.

Tabla de Contenido

Nota de Aceptación	III
Agradecimientos.....	IV
Resumen General de Trabajo de Grado	VIII
General Summary of Work of Grade.....	IX
1. Introducción	10
2. Generalidades de la empresa	11
3. Diagnóstico de la empresa	12
4. Delimitación del problema	13
5. Justificación	14
6. Objetivos	15
6.1 Objetivo General.....	15
6.2 Objetivos Específicos	15
7. Marco Teórico	16
7.1 Manufacture Leaning.....	16
7.2 Calidad.....	18
7.3 Mantenimiento.....	19
7.3.1 Mantenimiento Preventivo	19
7.3.2 Mantenimiento Correctivo	19
7.3.3 Mantenimiento Predictivo.....	20
8. Metodología	20
8.1 Creación de base de datos	21
8.2 Realizar el diagnostico administrativo y operativo del servicio de mantenimiento vehicular.....	21
8.3 Cuantificar tiempos muertos en el servicio de mantenimiento vehicular	21
8.4 Identificar las operaciones técnicas y operaciones adicionales de acuerdo con el kilometraje para las rutinas de mantenimiento por línea comercial	21
8.5 Diseñar el flujo lógico del proceso de mantenimiento vehicular	22
8.6 Medir el cumplimiento del tiempo de las rutinas de mantenimiento	22
8.7 Estandarizar la secuencia de actividades de las rutinas de mantenimiento vehicular	22
8. Resultados y Discusión	23
9. Conclusiones y Recomendaciones.....	49
10. Bibliografía	50
11. Anexos	51

Lista de Imágenes

Imagen 1	
<i>Formato de actividades administrativas y operativas del mantenimiento preventivo vehicular</i>	25
Imagen 2	
<i>Formato de actividades en el área de repuestos</i>	27
Imagen 3	
<i>Descripción del mantenimiento vehicular del vehículo dodge journey estipulado en el manual de propietario</i>	39
Imagen 4.....	40
<i>Formato de registro del orden lógico del mantenimiento preventivo</i>	40
Imagen 5.....	42
<i>Borrador del flujo lógico del mantenimiento preventivo de la dodge journey</i>	42
Imagen 6.....	48
<i>Corrección del flujo lógico del proceso de mantenimiento preventivo de la dodge journey</i>	48

Lista de Gráficas

Gráfica 1	
Tiempos muertos analizados en las labores varias de los técnicos	29
Gráfica 2	
Promedio del tiempo invertido por los técnicos en la búsqueda de herramientas	30
Gráfica 3	
Promedio de tiempo invertido por los técnicos en la búsqueda de repuestos	31
Gráfica 4	
Promedio de tiempo invertido por los técnicos en solicitar las autorizaciones de repuestos	32
Gráfica 5	
Adicionales que fueron encontrados durante los mantenimientos	33
Gráfica 6	
Tiempo invertido en la operación administrativa de cada mantenimiento realizado	34
Gráfica 7	
Promedio del tiempo invertido en cada actividad ejecutada por el personal de repuestos	35
Gráfica 8	
Promedio del tiempo invertido en las actividades consideradas como labores varias	36
Gráfica 9	
Tiempo promedio invertido en el lavado en las diferentes áreas de esta actividad	37
Gráfica 10	
Tiempo promedio invertido en los traslados del vehículo a las diferentes áreas	38
Gráfica 11	
Promedio del tiempo invertido en la búsqueda de herramientas después de implementar los planes de optimización	44
Gráfica 12	
Promedio del tiempo invertido en la autorización de repuestos después de implementar los planes de optimización.....	45
Gráfica 13	
Promedio del tiempo invertido en la búsqueda de repuestos después de implementar los planes de optimización.....	46

Resumen General de Trabajo de Grado

TITULO: PRÁCTICA EMPRESARIAL DE INGENIERÍA MECÁNICA EN LA EMPRESA MOTORESTE MOTORS S.A.

AUTOR(ES): Sebastián Arismendi Rueda

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR(A): Ing. Emil Hernández Arroyo

RESUMEN

En este documento se examina y analiza la información relacionada con la práctica realizada en la empresa MOTORESTE MOTORS S.A, obtenida mediante pruebas reales realizadas a los diferentes procesos que abarca la actividad de mantenimiento express, los procesos en el área administrativa y el área operacional del mantenimiento preventivo vehicular, en el periodo comprendido entre los meses de Febrero y Agosto del año 2018 en la zona metropolitana de Bucaramanga, Santander. Gracias a los datos recolectados durante este periodo, se garantiza la optimización en los procesos operativos del mantenimiento preventivo vehicular de la empresa y a su vez se certifica la calidad de dicho proceso.

Palabras claves: Mantenimiento, optimización, calidad

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

General Summary of Work of Grade

TITLE: BUSINESS PRACTICE OF MECHANICAL ENGINEERING ON THE ENTERPRISE MOTORESTE MOTORS S.A.

AUTHOR(S): Sebastián Arismendi Rueda

FACULTY: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR: Ing. Emil Hernández Arroyo

ABSTRACT

This document examines and analyzes the information related to the professional practice carried out at MOTORESTE MOTORS S.A Company. This information was obtained through real proof made to the different processes that cover the activity of express maintenance, the processes of the administrative area and the operative area of the preventive vehicular maintenance between the months of February and August 2018 in the metropolitan zone of Bucaramanga, Santander. Through all the data collected during this period, the optimization of the company's preventive maintenance operations is guaranteed and the quality of the process is certified.

Keywords: Maintenance, Optimization, Quality

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. Introducción

El presente documento abarca la práctica profesional en la empresa MOTORESTE MOTORS S.A. bajo la dependencia de optimización y aseguramiento de calidad de los procesos de mantenimiento preventivo vehicular. Para asegurar y garantizar la ejecución de estas tareas, se requiere recolección de datos y la creación de una base de datos para así facilitar el análisis de estos. A su vez, se requiere también un desglose de las actividades ejecutadas durante el mantenimiento operativo, para así clasificar las actividades ejecutadas por los técnicos durante el mantenimiento y garantizar la ejecución de un proceso de calidad.

Para el desarrollo de estas actividades se cuenta con el apoyo de un practicante que ocupara el cargo de auxiliar de ingeniería, con el fin de apoyar al Ingeniero encargado y no generar una alta carga laboral para este. A su vez, se tiene completo interés en ampliar los conocimientos sobre los diferentes procesos que abarca el mantenimiento preventivo vehicular, sobre estrategias para la optimización de procesos y finalmente sobre la gestión de calidad de un proceso.

Durante este proceso, el ingeniero auxiliar asumió las labores de guía, haciéndose cargo del personal y de las actividades que estos ejecutan, con el fin de conocer detalladamente el proceso y tomar acción en cuanto a las posibles formas de optimizar los tiempos de los procesos ejecutados y generar una línea de procesos, donde se describan detalladamente las actividades ejecutadas en el proceso operativo del mantenimiento preventivo.

2. Generalidades de la Empresa

MOTORESTE S.A. es una empresa localizada en la AUTOPISTA A FLORIDA No 91-55 en BUCARAMANGA, Santander, con teléfono de contacto 6360160. Constituida en la cámara de comercio de Barrancabermeja bajo el NIT. 824001273-8, con actividad económica principal de venta y post-venta de vehículos. Bajo esta actividad se encuentra prestando servicios a MERCEDES BENZ, FREIGHTLINER, JEEP, DODGE, CHRYSLER. La empresa es encuentra dirigida por el Gerente General, Alfonso Amaya Serrano, quien denominó los demás cargos de la empresa los cuales son Gerente de Ventas, Sergio Mantilla; Coordinador de Calidad, Silvia Roa; Gerente de Servicio, Uriel Amortegui; Gerente de Refacciones, Marley Bolívar; Semi-nuevos, Fernando Henker; Gerente de Mercadotecnia, Silvia Pinto; Gerente Administrativo, Marcela Sanabria; Recursos Humanos, Luz Dary Díaz. Se hace necesario la existencia del cargo de ingeniero mecánico residente, ocupado por el ingeniero mecánico Uriel Amortegui, siendo el Gerente de Servicios de la empresa.

3. Diagnóstico de la Empresa

La empresa MOTORSTE MOTORS S.A. se encarga de la venta de vehículos de las marcas Mercedes Benz, Fuso, Jeep, Fiat, Peugeot, Dodge, RAM, Suzuki, Great Wall y Citroën. A su vez tiene convenios con grandes aseguradoras, tales como Allianz, Suramericana, Axxa, Colpatria, Seguros Bolívar y Seguros la Equidad, para brindar un servicio completo a todos los clientes de dichas marcas.

MOTORESTE MOTORS S.A. tiene su sede en la Autopista Florida No. 91-55, en donde cuenta con sala de ventas, un taller equipado para realizar las actividades de mantenimiento y sus oficinas administrativas.

4. Delimitación del Problema

MOTORESTE MOTORS S.A esta en la obligación de ofrecer el servicio postventa a todos los vehículos de diferentes marcas los cuales ellos venden y distribuyen, pero a su vez también brindan el servicio de mantenimiento a marcas de vehículos los cuales no tengan garantía y no estén dentro de su concesión tales como TOYOTA y SUSUKI. Para realizar este trabajo la empresa tiene implementada una “Bahía Express” la cual se encarga de realizar únicamente este tipo de mantenimiento preventivo y con un personal especializado. La finalidad es ejecutar este trabajo con rapidez para reducir los tiempos de dicho proceso.

5. Justificación

Ya que la empresa ofrece el servicio de postventa a muchas marcas registradas de carros, la demanda de este tipo de mantenimiento es muy grande, por lo que deben atender diariamente una gran cantidad de vehículos y en la mayoría de ocasiones el flujo vehicular es tan grande que este proceso se hace demorado y no satisface la necesidad más importante para el cliente, la cual es un tiempo corto de espera en un procedimiento el cual no debería gastar más de dos horas. Además es un servicio el cual está incluido en la compra del vehículo, por lo que la empresa está en la obligación de prestarlo y si el cliente está a gusto con este servicio continuará tomándolo con la empresa durante la vida útil de su vehículo.

6. Objetivos

6.1 Objetivo General

Optimizar el sistema actual de mantenimiento preventivo vehicular de la empresa MOTORESTE MOTORS S.A. con el fin de disminuir los tiempos requeridos para el desarrollo de esta labor.

6.2 Objetivos Específicos

Distribuir adecuadamente el tiempo de los procesos de mantenimiento.

Definir qué actividades ralentizan el proceso y priorizarlas en el nuevo plan de mantenimiento.

Asegurar que los procesos de mantenimiento implementados en la empresa se realicen correctamente.

7 Marco Teórico

7.1 Manufacture Leaning

Es la técnica de control de producción la cual tiene como objetivo principal la mejora y optimización del sistema de producción, tratando de eliminar o reducir las actividades que no añadan valor dentro del proceso de producción. Esta técnica se basa en los siguientes sistemas de producción:

-TQM (Gestión de la calidad total): Es el conjunto de una buena organización en todos los procesos de producción. Para obtener una verdadera calidad en nuestros productos o servicio, es de completo requerimiento la implicación de la empresa entera, desde el proveedor hasta el consumidor, desde la gerencia y administrativos hasta superiores. Para asegurar una gestión de calidad total, es de suma importancia tener en cuenta 5 principios claves: El primero es producir con calidad a la primera, lo cual implica una optimización de los procesos e ir reduciendo inmediatamente las pérdidas. El segundo es el enfoque al cliente, en donde los procesos de producción están adaptados y orientados según la de manda de los clientes. El tercero es adoptar un enfoque estratégico para la mejora de los procesos en donde es necesario adoptar una percepción de las tendencias actuales del mercado con el fin de alinearse con las nuevas exigencias de este. El cuarto es una mejora continua, en donde se pueden adoptar diferentes herramientas de optimización en los procesos internos de la empresa y finalmente, el quinto, es fomentar la participación y el sentido de igualdad entre los miembros de la organización con el fin de crear condiciones para mantener a los empleados comprometidos y motivados para

contribuir al proceso con propuestas de mejoras a través del reconocimiento y, en debidos casos, premiación.

-JIT (Justo a tiempo): Este sistema de producción se basa en la eliminación de todo lo que implique desperdicio en el proceso de producción, desde las compras hasta la distribución. Se basa en que, tanto el material intermedio como los productos acabados, deben estar en su sitio justo cuando sea necesario y no antes o después. Además, debe ser la justa para satisfacer las necesidades del cliente. Tiene como objetivo reducir los niveles de stock produciendo justo la cantidad que nos indica la operación, la disminución de inventarios de productos intermedios al mínimo, así será más fácil determinar los cuellos de botella y permitirán su mejora, la simplificación de toda tarea administrativa y finalmente conseguir un flujo de producción nivelado y equilibrado. Para lograr cumplir estos objetivos se debe trabajar al ritmo de consumo del cliente.

-KAIZEN (Mejora continua): Este sistema de producción tiene como objetivo principal la resolución de problemas mediante medidas correctoras con el fin de mejorar el sistema productivo. En pocas palabras, se basa en la guerra constante contra el desperdicio. Este implica un cambio de actitud del personal de la empresa tratando de incentivar un cambio de actitud hacia la mejora, utilizando las capacidades del personal para llevar a la empresa al éxito. Realizando correctamente este sistema, se logrará aumentar el nivel de calidad, mejorar la satisfacción del cliente, la optimización de la gestión de la empresa e incrementar el rendimiento de los equipos humanos.

-TOC (Teoría de las restricciones): Esta teoría se basa en detectar los cuellos de botella presentes en los procesos de producción y tiene como finalidad actuar en estos. Para una completa ejecución de este sistema de producción, se requieren cumplir 5 pasos: El primero es la determinación de las limitaciones del sistema o cuellos de botella del proceso productivo. El segundo es decidir qué hacer con estas limitaciones. El tercero es subordinar todo el resto de decisiones a esta limitación existente. El cuarto es elevar la restricción o ampliar el puesto de trabajo dotando al personal con equipos de mejor calidad y, finalmente, el quinto es analizar si el puesto sigue siendo una limitación, si deja de serlo es porque otro puesto ha asumido el cuello de botella.

-REINGENIERIA DE PROCESOS: Tiene como objetivo principal reducir los costes empresariales y las redundancias de procesos haciéndolo a una escala más amplia. Este sistema intenta reestructurar las capas de gestión improductivas, eliminar las redundancias y remodelar los procesos de manera diferente.

7.2 Calidad

Es el aseguramiento de un resultado satisfactorio procedente de una actividad, en la interfaz entre el proveedor y el cliente, siendo el servicio generalmente intangible. Esta es subjetiva ya que está directamente relacionada con lo que el cliente percibe. En otras palabras, es el juicio que el cliente realiza sobre la excelencia del servicio recibido. Por lo tanto el grado de calidad de los servicios dependerá por una parte, de la capacidad de la organización que preste el servicio por conocer y comprender las necesidades del cliente, y por otra parte, del esfuerzo y la eficacia con

la que se lleve a cabo el proceso y es en ese esfuerzo y eficacia donde reside la calidad de los servicios.

7.3 Mantenimiento

El mantenimiento son todas las acciones que tiene como objetivo principal preservar un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes.

7.3.1 Mantenimiento Preventivo

Es también conocido como mantenimiento planificado y tiene lugar antes de que ocurra alguna falla o avería. Este proceso se efectúa bajo condiciones controladas sin la previa existencia de algún error en el sistema. Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son encargados de determinar el momento indicado para llevar a cabo dicho procedimiento. En otras ocasiones, el fabricante también puede estipular el momento adecuado de estos mantenimientos a través de los manuales técnicos.

7.3.2 Mantenimiento Correctivo

Tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, esto quiere decir que solo acutara cuando se presenta un error en el sistema. En este caso, si no se produce ninguna falla, el mantenimiento

será nulo, por lo que no se deberá esperar a que se presente la falla para tomar medidas de corrección.

7.3.3 Mantenimiento Predictivo

Este tipo de mantenimiento consiste en determinar en todo instante la condición técnica real de la maquina examinada, mientras esta se encuentre en pleno funcionamiento y para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros importantes del equipo. Tiene como objetivo disminuir las paradas por mantenimientos preventivos y de esta manera poder minimizar los costos por mantenimiento y no por producción.

<http://www.energiza.org/mantenimiento-de-plantas/19-mantenimiento-de-plantas/581-tipos-y-politicas-de-mantenimiento>

8 Metodología

Se realizará un estudio de tiempos a las actividades comprendidas en el proceso de mantenimiento vehicular de la empresa, tomando registros de tiempos reales durante todo el proceso, el cual será realizado a cada vehículo que ingresa al taller y requiere de este servicio. Se utilizará un cronometro como herramienta para que la medición de estos tiempos sea exacta y eficaz. Se generaron unas actividades indispensables que aseguraran la ejecución del proyecto, las cuales son claves para la obtención de datos y su posterior análisis.

8.1 Creación de base de datos

A partir de los datos que se van recopilando, se crearán formatos con información estándar para todos los vehículos para recopilar la información de las pruebas y asegurar que la información acerca del mantenimiento este completa y sea accesible por el personal.

8.2 Realizar el diagnostico administrativo y operativo del servicio de mantenimiento vehicular

En esta actividad se desarrollará un estudio de tiempos al proceso de mantenimiento preventivo en autos, tomando los tiempos de duración de cada actividad por realizar en el servicio y tiene como finalidad de registrar el tiempo promedio de duración de este proceso y adquirir conocimiento pleno del proceso de mantenimiento.

8.3 Cuantificar tiempos muertos en el servicio de mantenimiento vehicular

Después de haber realizado una toma de datos real, se determinarán los factores que ralentizan este proceso debido al personal analizando los tiempos obtenidos y las actividades que realizan.

8.4 Identificar las operaciones técnicas y operaciones adicionales de acuerdo con el kilometraje para las rutinas de mantenimiento por línea comercial

Mientras se está en el proceso de mantenimiento, se listarán los arreglos adicionales al servicio que se está prestando para observar que actividades adicionales requieren los vehículos dentro del mantenimiento preventivo periódico el cual está determinado por el kilometraje en el manual del vehículo y está estipulado por la marca.

8.5 Diseñar el flujo lógico del proceso de mantenimiento vehicular

Se diseñará un flujo gramático de las actividades realizadas en el proceso de mantenimiento en vehículos para así crear una guía de fácil comprensión del proceso.

8.6 Medir el cumplimiento del tiempo de las rutinas de mantenimiento

Ya teniendo una guía del proceso de mantenimiento y el tiempo máximo en el que debería realizarse cada actividad, se realizarán pruebas y se tomarán datos para determinar qué tan viable es implementar esa guía.

8.7 Estandarizar la secuencia de actividades de las rutinas de mantenimiento vehicular

Adaptar el plan de mantenimiento preventivo vehicular a la bahía express para obtener una optimización del proceso.

9 Resultados Y Discusión

Al ofrecer el servicio de venta de vehículos, la empresa MOTORESTE MOTORS S.A. se brinda paralelamente el servicio de post venta vehicular. Este servicio abarca el mantenimiento general del vehículo y el mantenimiento preventivo vehicular. Para lograr un cumplimiento de éste, la empresa decide generar un espacio conocido como ‘‘Bahía Express’’ donde un equipo de técnicos especializados se encarga de ejecutar las actividades de mantenimiento, asegurándose de generar un servicio de calidad.

Al ingresar el estudiante a laborar a la empresa con el cargo de Ingeniero Auxiliar el 05 de Febrero del 2017, se encontraba el espacio habilitado para el mantenimiento preventivo, pero no se encontraba el equipo ni el personal adecuado para ejecutarlo, por lo que el estudiante ingresa con el claro objetivo de reestablecer el servicio de mantenimiento express en la empresa para así asegurar un servicio de calidad y poder generar la estandarización de los procesos de mantenimiento.

En la primera semana de la práctica empresarial, el estudiante realizó un reconocimiento del personal de trabajo que abarca el área administrativa y el área operativa del taller de MOPAR, ubicado en la sede principal de la empresa. Una vez efectuada la presentación del personal, el estudiante, durante la siguiente semana, procedió a realizar un reconocimiento de todas las actividades comprendida, por cada trabajador según su área, generando el ingreso a la siguiente actividad de suma importancia para todo el proceso de la práctica empresaria, con el propósito de



priorizar las actividades de mayor importancia y asegurar que se abarcaron todas las actividades comprendidas en los diferentes procesos.

Una vez obtenidos los datos de las actividades, el estudiante procedió a la creación de formatos con el claro objetivo de desglosar las actividades comprendidas en las diferentes áreas y continuar con la toma de tiempos, utilizando un cronómetro como unidad de medida de tiempos, segundos.

El estudiante optó por generar un solo formato para ambas áreas, con el fin de seguir un orden lógico del proceso y obtener una toma de datos clara y concisa.

Imagen 1

Formato de actividades administrativas y operativas del mantenimiento preventivo vehicular

		ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS Y OPERATIVAS			
PLACA DEL VEHICULO:		MARCA:	No. Orden:	Fecha:	
RECEPCIÓN			OBSERVACIONES		
<ul style="list-style-type: none"> Demora en atención al cliente: Fotos: Abrir Orden, Actualizar Datos, Campaña: Adicionales no reportados en programación de cita: 			->		
BAHÍA EXPRESS					
<ul style="list-style-type: none"> Traslado a bahía: No. Personal: Labores varias de los mecánicos: 					
-Autorizaciones: -Repuestos: -Herramientas: -Otros:					
<ul style="list-style-type: none"> Traslado a lavadero: 					
LAVADERO			TOTAL DE TIEMPOS		
<ul style="list-style-type: none"> Demora en atención: Duración de lavado: 			<ul style="list-style-type: none"> Área Administrativa: -Recepción: -Entrega: 		
<ul style="list-style-type: none"> Traslado a recepción: 			<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento: -Bahía: -Adicionales: 		
ENTREGA					
<ul style="list-style-type: none"> Revisión de calidad: Detalles del mantenimiento: Facturación: 			<ul style="list-style-type: none"> Traslados: Lavadero: 		
			DURACIÓN TOTAL DEL MANTENIMIENTO:		

Fuente: Motoreste Motors S.A.

Al seguir el orden lógico del proceso, el estudiante da inicio con la toma de tiempos en la primera etapa del proceso conocida como recepción del vehículo, en donde se pretende determinar cuánto tiempo invierte el personal al realizar la recolección de datos del mismo

(fotos, actualización de datos, fallas encontradas al vehículo aparte de las que son comprendidas en el mantenimiento preventivo)

En la segunda etapa del proceso, el estudiante realizó la toma de datos a la ejecución del mantenimiento preventivo, en donde se miden y evalúan las actividades realizadas por los técnicos especializados.

La tercera etapa abarcó la actividad del lavado del vehículo, establecida como obligatoria y gratuita para cada uno de los automotores que ingrese a la empresa por mantenimiento.

Finalmente se realizó de nuevo la toma de datos en el área administrativa, cuando el vehículo es entregado, con la finalidad de gestionar un servicio de calidad efectivo.

Una vez finalizada la toma de datos en las áreas administrativa y operativa del taller, el estudiante decidió incluir el área de repuestos dentro del área administrativa de la empresa, ya que pudo notar, sin un previo análisis de los datos, un tiempo muerto muy importante en el proceso, el cual era generado en una actividad específica del técnico, a saber, la solicitud y recibimiento de los repuestos necesarios para la ejecución del mantenimiento. Así, el estudiante optó por generar un formato especial para esta área, para determinar las actividades que son realizadas por el personal de ésta, y los tiempos invertidos para ejecutar estas actividades.

Imagen 2

Formato de actividades en el área de repuestos

	ACTIVIDADES ÁREA DE REPUESTOS	
USUARIO	OBSERVACIONES	
<ul style="list-style-type: none"> • 		
DEMORA EN ATENCIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • 		
DEMORA EN PROCESAR ORDEN		
<ul style="list-style-type: none"> • 		
FINALIZAR ORDEN	DURACIÓN TOTAL DEL MANTENIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> • 		
LABORES VARIAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Imprimir: • Atender el teléfono: • Traer repuesto: • Otros: 		
<ul style="list-style-type: none"> • 		

Fuente: Motoreste Motors S.A.

Culminada la toma de datos, el estudiante continuó con la tabulación de éstos, clasificándolos según las actividades desempeñadas en cada área de trabajo, como se había mencionado con anterioridad, con el objetivo de facilitar la cuantificación de todos los tiempos muertos que generan retrasos en el cumplimiento del mantenimiento.

Se optó por tomar una muestra de 15 mantenimientos, por ser la muestra indicada para generar una correcta base de datos y un análisis adecuado de éstos. Durante el proceso se presentaron varios obstáculos, los cuales pueden que difieran en el análisis de resultados, entre

los que se encuentra la presencia del número adecuado de técnicos para la ejecución de los mantenimientos. En primer lugar, se tenía presupuestado que cada mantenimiento, en su área operativa, fuera ejecutado por 3 técnicos especializados para así garantizar el cumplimiento de la entrega, pero, durante los mantenimientos, el número de técnicos varió de 1 a 3 debido a la disponibilidad de los mismos. Así las cosas, el estudiante optó por realizar la misma cantidad de mantenimientos por la disponibilidad de técnicos, ejecutando una toma de 5 mantenimientos por la disponibilidad de 1, 2 y 3 técnicos.

Es de suma importancia resaltar que, durante los mantenimientos ejecutados por 2 técnicos, hubo una notoria demora en el proceso, ya que el jefe de taller dispuso del tiempo de los técnicos para la realización de diferentes actividades. Estas demoras se verán representadas en el análisis de datos.

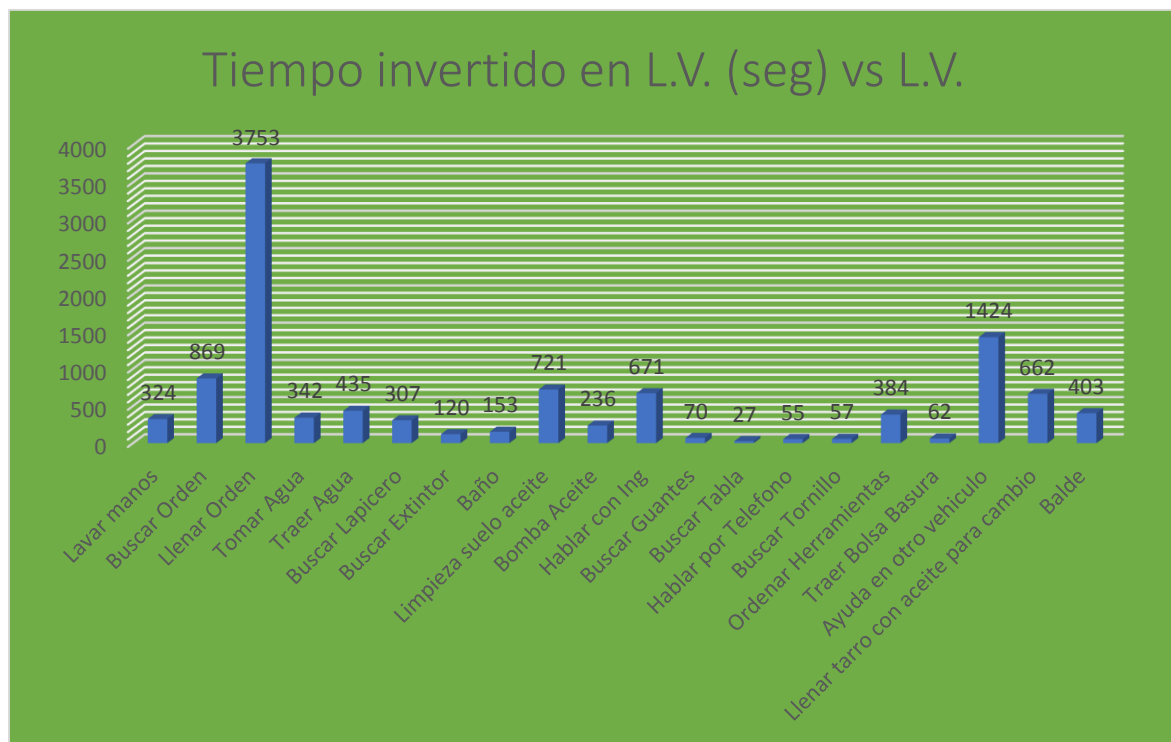
En segundo lugar, el estudiante dio inicio al análisis de las actividades comprendidas en el área del mantenimiento operativo, por ser ésta la etapa del proceso donde se encontró mayor cantidad de tiempos muertos que retardan la entrega del vehículo y generan un servicio de calidad.

El estudiante empezó entonces con el análisis de los datos obtenidos en las labores varias ejecutadas por los técnicos (Gráfica 1), que implicaban abandonar su puesto de trabajo. Se determinó que los técnicos generan tiempos muertos en el proceso debido a que demoran llenado las órdenes requeridas por el área administrativa y, colaborando a otros técnicos en otros mantenimientos, situación que genera atraso del mantenimiento en Bahía Express. Por lo tanto,

el mantenimiento ejecutado por dos técnicos, se afectaron por las dos actividades mencionadas anteriormente y generó retraso de éste y su ejecución en varios intervalos.

Gráfica 1

Tiempos muertos analizados en las labores varias de los técnicos



Fuente: Autoría Propia

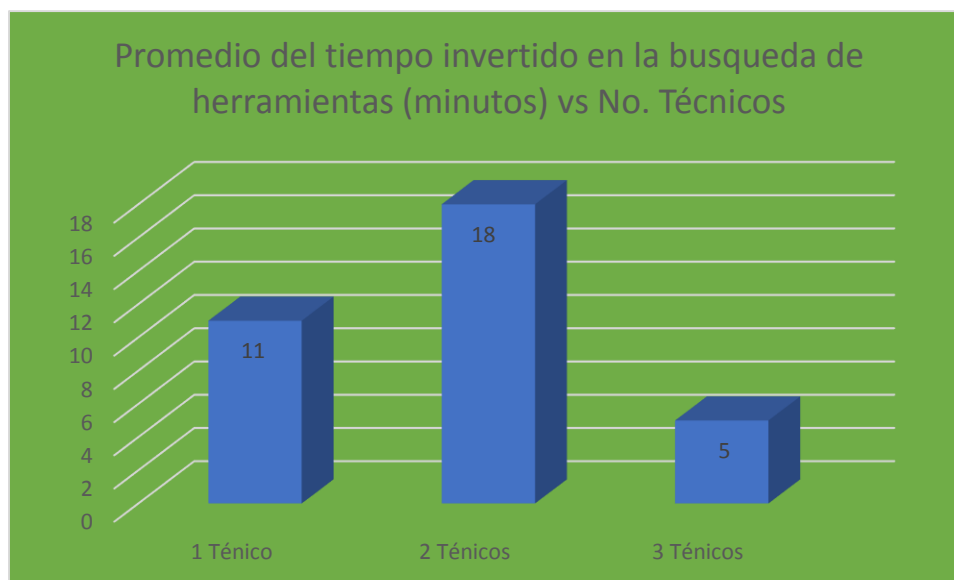
Se tomó como referente de generador de tiempos muertos el tiempo invertido por el personal en la búsqueda de herramientas (Gráfica 2), por cuanto en muchos mantenimientos, el técnico debía buscar su herramienta ya sea en la caja de herramientas disponible para el área de Bahía Express, o en las cajas de herramientas de otros compañeros

En esta labor, se toma el tiempo desde que el técnico abandona el área que está trabajando hasta que el técnico continúa su labor con su herramienta. Se pudo apreciar que el tiempo invertido en la búsqueda de herramientas fue menor cuando el mantenimiento era realizado por

tres técnicos pues, al trabajar en conjunto, las herramientas que son de uso constante rotan entre ellos con mayor facilidad, y reducen los tiempos de desplazamiento.

Gráfica 2

Promedio del tiempo invertido por los técnicos en la búsqueda de herramientas

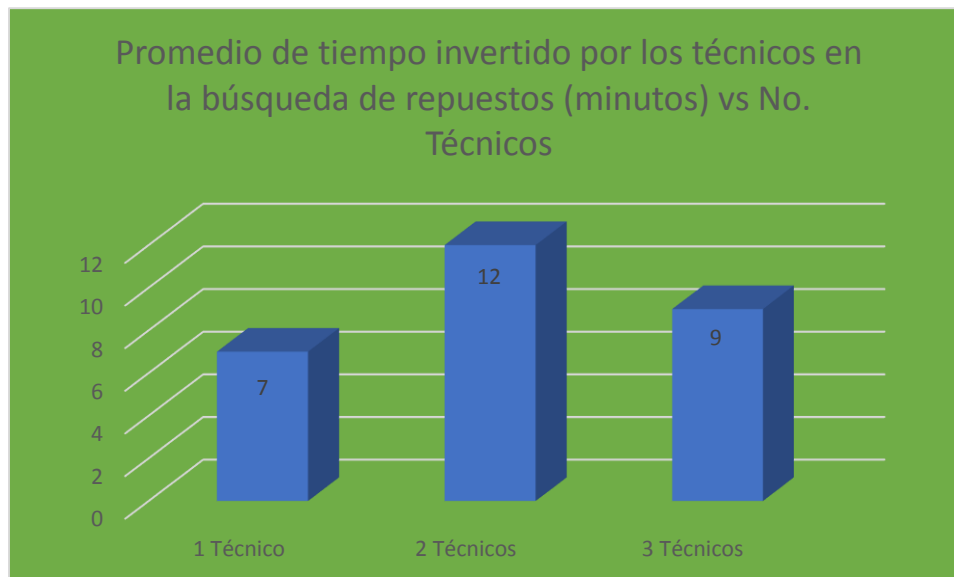


Fuente: Autoría Propia

A continuación, se analizó el tiempo invertido por los técnicos en la solicitud y búsqueda de repuestos (Gráfica 3), porque el técnico debe desplazarse al área de repuestos y esperar a que el personal de dicha área procese la orden, busque el repuesto y realice la debida entrega, finalizando con una firma del técnico. El tiempo invertido por los técnicos debería ser similar, ya que la actividad es exactamente la misma en todos los mantenimientos, no obstante, los tiempos son alterados por labores varias realizadas por el personal del taller y por las actividades ejecutadas por el personal del área de repuestos.

Gráfica 3

Promedio de tiempo invertido por los técnicos en la búsqueda de repuestos

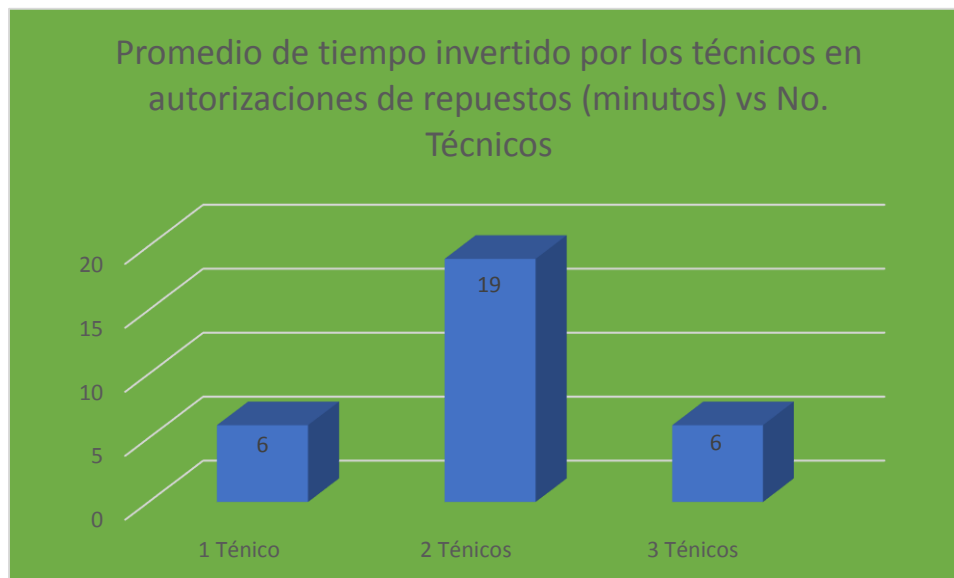


Fuente: Autoría Propia

Después, se realizó el análisis del tiempo invertido por los técnicos en la solicitud de los repuestos (Gráfica 4). En esta actividad, el técnico debe desplazarse a la recepción con el fin de solicitar los repuestos a través del sistema, ya que en esta área es donde se encuentra disponible el computador con el sistema, para así realizar la solicitud de estos.

Gráfica 4

Promedio de tiempo invertido por los técnicos en solicitar las autorizaciones de repuestos

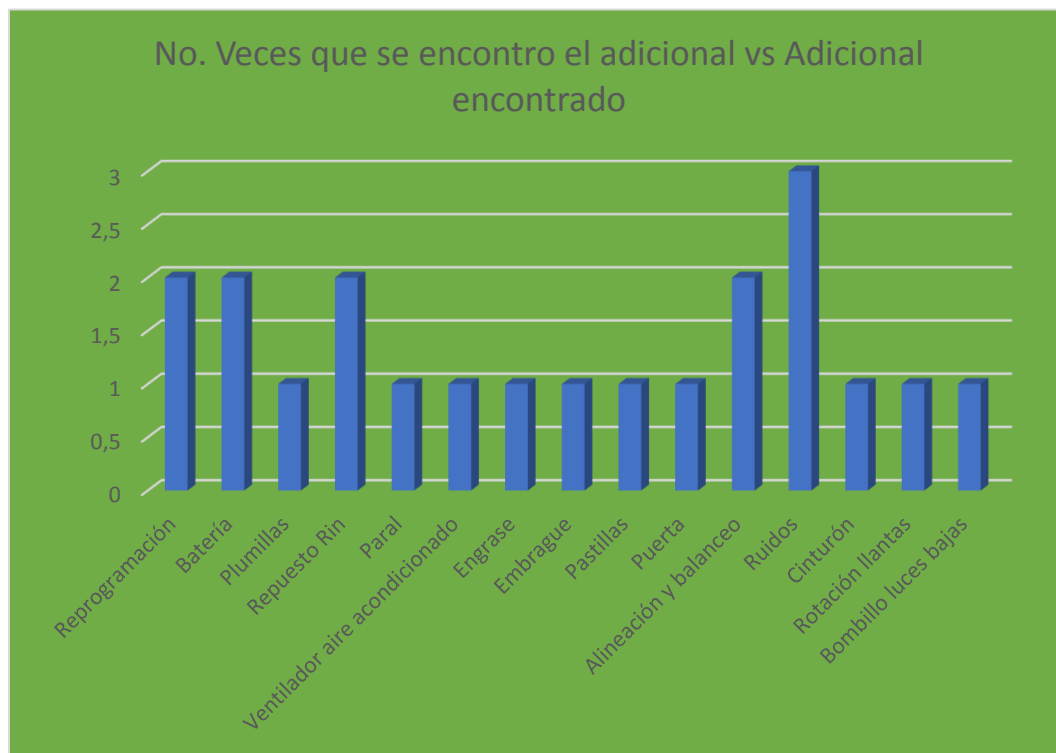


Fuente: Autoría Propia

Para finalizar el análisis del área operativa del mantenimiento, se cuantificó y se determinó los mantenimientos adicionales encontrados en el vehículo (Gráfica 5), con el fin de determinar la frecuencia de cada uno de estos adicionales y así poder tener las actividades evaluadas y corregidas con mayor facilidad por parte de los técnicos.

Gráfica 5

Adicionales que fueron encontrados durante los mantenimientos

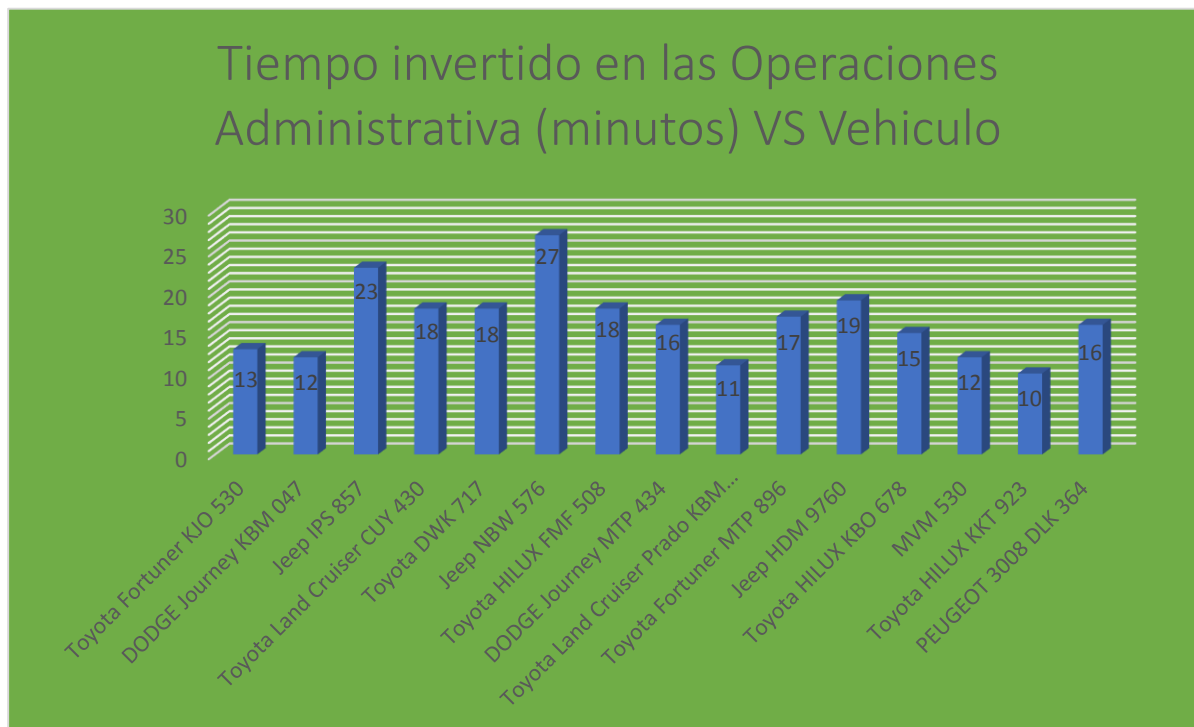


Fuente: Autoría Propia

Al finalizar el análisis de las actividades ejecutadas por los técnicos durante el mantenimiento operativo, el estudiante realizó el análisis de los datos recolectados en el área administrativa. Para esto, se analizó el tiempo invertido en las actividades ejecutadas en la recepción y entrega del vehículo en cada uno de los mantenimientos (Gráfica 6), y se determinó que el tiempo promedio invertido en esta etapa del proceso, que es de 16 minutos, está entre el rango de tiempo establecido por la empresa para toda esta etapa que es de 15 a 20 minutos, por lo tanto, no requiere ninguna modificación en las actividades ejecutadas.

Gráfica 6

Tiempo invertido en la operación administrativa de cada mantenimiento realizado

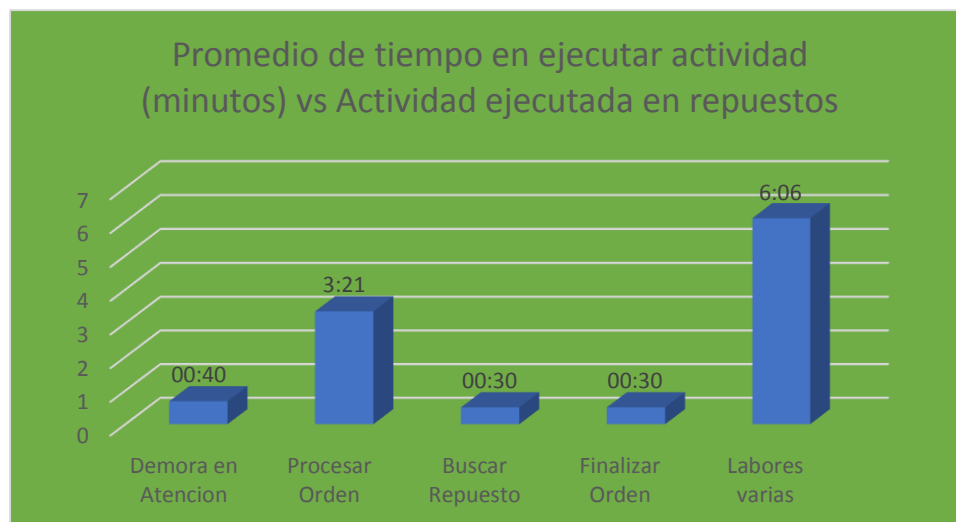


Fuente: Autoría Propia

Después de examinar las actividades ejecutadas en la recepción y entrega del vehículo, el estudiante analizó el tiempo invertido en el área de repuestos (Gráfica 7), porque se consideró ésta una etapa importante durante el proceso, toda vez que podría ser generadora de tiempos muertos. Se hizo la toma de tiempos a cada una de las actividades ejecutadas por el personal de esta área y se estableció que el tiempo promedio que demora el personal en atender a un usuario es de 11 minutos.

Gráfica 7

Promedio del tiempo invertido en cada actividad ejecutada por el personal de repuestos

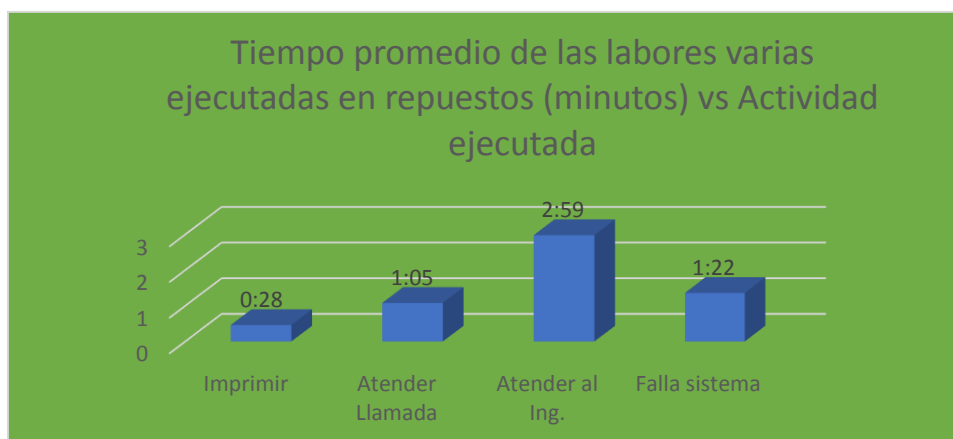


Fuente: Autoría Propia

Se concluyó que el tiempo invertido por el personal para la ejecución de dichas actividades supera al tiempo establecido por la empresa para la ejecución total de estar, el cual es de 8 minutos, así que se estudiaron también las labores varias ejecutadas por el personal de repuestos (Gráfica 8), con el fin de hallar qué actividades generan tiempos muertos en el proceso.

Gráfica 8

Promedio del tiempo invertido en las actividades consideradas como labores varias

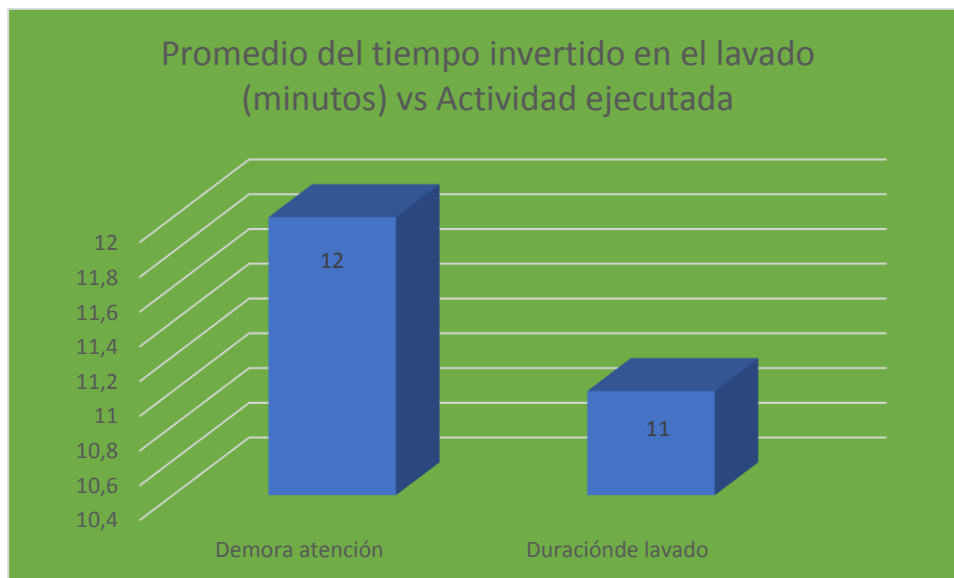


Fuente: Autoría Propia

Se determinó que el lavado del vehículo es una etapa en donde se pueden generar varios tiempos muertos debido a que el personal de esta etapa cumple diferentes funciones y no tiene disponibilidad de tiempo completo para ejecutarla, entonces se decidió realizar un análisis de las actividades comprendidas en esta área (Gráfica 9). Al tardarse cada lavado en promedio 23 minutos ante la escasa disponibilidad del personal de esta área, se determinó que esta etapa del proceso retrasa notablemente la entrega, pues el lavado está presupuestado para ser realizado en 10 minutos.

Gráfica 9

Tiempo promedio invertido en el lavado en las diferentes áreas de esta actividad

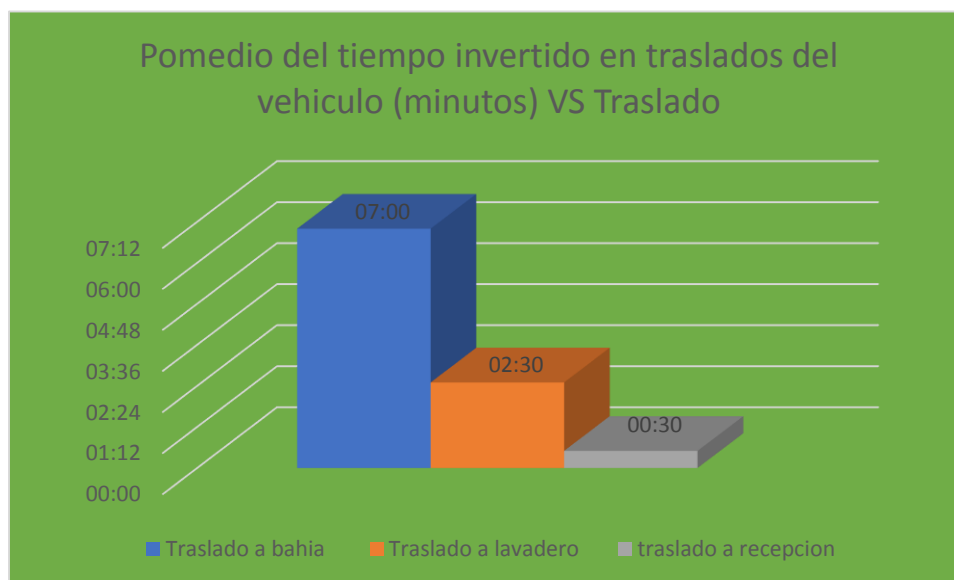


Fuente: Autoría Propia

Los traslados del vehículo a las diferentes áreas de trabajo son de suma importancia en la generación de tiempos muertos, así que el estudiante decidió realizar un análisis de estos (Gráfica 10). Se determinó que el tiempo promedio que se invierte en el traslado del vehículo en cada mantenimiento, que es de 9 minutos, es el óptimo, ya que se disponen de 3 minutos en cada traslado realizado durante el mantenimiento y está entre los tiempos establecidos por la empresa.. El tiempo podría reducirse, pero esta reducción depende del tráfico vehicular, el cual varía dependiendo de la intensidad laboral que se tenga en el momento.

Gráfica 10

Tiempo promedio invertido en los traslados del vehículo a las diferentes áreas



Fuente: Autoría Propia


Finalizada la cuantificación y el análisis de los tiempos muertos hallados en el proceso, el estudiante continuó con la siguiente etapa de su práctica a saber, la identificación de todas las operaciones técnicas y adicionales para las rutinas de mantenimiento por línea comercial. Se decidió, en asocio con el ingeniero supervisor, tomar como marca de referencia la camioneta DODGE JOURNEY Modelo 2016, por tratarse del vehículo que ingresa con mayor frecuencia al taller para mantenimiento preventivo.

Para la determinación de las actividades que deben ser ejecutadas en el mantenimiento de este vehículo y asegurar un proceso de calidad, el estudiante realizó un estudio detallado de las actividades ejecutadas por el técnico durante el mantenimiento y a continuación, estudió los

manuales de propietario, con el fin de determinar qué actividades deben ser ejecutadas durante el mantenimiento, según el Kilometraje de éste (Imagen 3)

Imagen 3

Descripción del mantenimiento vehicular del vehículo DODGE JOURNEY estipulado en el manual de propietario



MANUAL DEL PROPIETARIO

Millaje o tiempo transcurrido (lo que ocurra primero)	5.000	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	100.000	110.000	120.000	130.000	140.000	150.000	160.000	170.000	180.000	190.000
O meses:	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	
O kilómetros:	5.000	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	100.000	110.000	120.000	130.000	140.000	150.000	160.000	170.000	180.000	190.000
Reemplace el filtro del purificador de aire del motor.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reemplace el filtro del aire acondicionado y del aire de la cabina.			X				X			X			X		X		X		X	
Reemplace las bujías (solo motor de 2.4L).*				X			X			X			X		X		X		X	
Reemplace las bujías (motores 3.6L).*									X							X				
Reemplace las correas de transmisión de los accesorios.																X				

Millaje o tiempo transcurrido (lo que ocurra primero)	5.000	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	100.000	110.000	120.000	130.000	140.000	150.000	160.000	170.000	180.000	190.000
O meses:	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	
O kilómetros:	5.000	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	100.000	110.000	120.000	130.000	140.000	150.000	160.000	170.000	180.000	190.000
Inspeccione los forros de los frenos y reemplácelos si es necesario.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Inspeccione el sistema de escape.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Inspeccione la suspensión delantera, los extremos de barras de acoplamiento y juntas de fundas fuelle, y reemplace según sea necesario.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Inspeccione las juntas homocinéticas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Si utiliza líquido de frenos DOT 4, cambie el líquido de frenos cada 24 meses.				X				X				X				X				

Millaje o tiempo transcurrido (lo que ocurra primero)	5.000	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	100.000	110.000	120.000	130.000	140.000	150.000	160.000	170.000	180.000	190.000
O meses:	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	
O kilómetros:	5.000	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	100.000	110.000	120.000	130.000	140.000	150.000	160.000	170.000	180.000	190.000
Inspeccione el líquido de la unidad de transferencia de potencia (PTU) y agregue según sea necesario. Drene y cambie el líquido si utiliza su vehículo para alguna de las siguientes actividades: arrastre frecuente de remolque, carga pesada, taxi, coche de policía, servicio de reparto (servicio comercial), conducción a campo traviesa o en zonas desérticas, o si más del 50% de su conducción es a velocidades sostenidas con clima caluroso de más de 32 °C (90 °F).				X				X				X				X				



Millaje o tiempo transcurrido (lo que ocurra primero)	5.000	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	100.000	110.000	120.000	130.000	140.000	150.000	160.000	170.000	180.000	190.000
O meses:	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	
O kilómetros:	5.000	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	100.000	110.000	120.000	130.000	140.000	150.000	160.000	170.000	180.000	190.000
Inspeccione el líquido del conjunto de transmisión trasera (RTDA) y agregue según sea necesario. Drene y cambie el líquido si utiliza su vehículo para alguna de las siguientes actividades: arrastre frecuente de remolque, carga pesada, taxi, coche de policía, servicio de reparto (servicio comercial), conducción a campo traviesa o en zonas desérticas, o si más del 50% de su conducción es a velocidades sostenidas con clima caluroso de más de 32 °C (90 °F).				X				X				X				X				

Fuente: Motoreste Motors S.A.

Establecidas las actividades que deben ser ejecutadas por los técnicos para cumplir un servicio de calidad, según el manual de propietario, se diseñó, un formato el cual contendría el orden lógico de las actividades desarrolladas en el mantenimiento (Imagen 4). Se eligieron cuatro etapas que describen el estado del vehículo, las cuales son posiciones críticas en el mantenimiento del vehículo y así se organizarán las actividades ejecutadas en cada posición del automotor, para facilitar y agilizar el trabajo.

Imagen 4

Formato de registro del orden lógico del mantenimiento preventivo

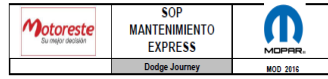
		SOP MANTENIMIENTO EXPRESS Dodge Journey 2,4L		 MOD. 2015	
ETAPA 1: POSICIÓN DEL ELEVADOR - ABAJO					
PASO	TECNICO IZQUIERDA	TECNICO INSP/AUX	TECNICO DERECHA		
x1000	10	40	10	40	10
ETAPA 2: POSICIÓN DEL ELEVADOR - ARRIBA					
PASO	TECNICO IZQUIERDA	TECNICO INSP/AUX	TECNICO DERECHA		
x1000	10	40	10	40	10
ETAPA 3: POSICIÓN DEL ELEVADOR - ABAJO					
PASO	TECNICO IZQUIERDA	TECNICO INSP/AUX	TECNICO DERECHA		
x1000	10	40	10	40	10
ETAPA 4 **: EN PUESTO DE ALINEACIÓN					
x1000	10	40	10	40	10
ALINEACIÓN DEL VEHÍCULO ***					
x1000	10	40			
ETAPA 5: PUESTO DE LAVADO					
PRUEBA DE RUTA****					
FIN DEL PROCESO					

Fuente: Motoreste Motors S.A.

Con el formato finalizado y avalado por la empresa, el estudiante comenzó a llenarlo detalladamente con el orden lógico de las actividades que deben ser ejecutadas por el técnico para ejecutar el mantenimiento preventivo de automotor DODGE JOURNEY, y obtuvo un borrador de éste para ser sometido a ensayo con pruebas reales (Imagen 5), a fin de realizar las correcciones que sean necesarias antes de finalizar la práctica y, posterior a esto, poder estandarizar el proceso.

Imagen 5

Borrador del flujo logo del mantenimiento preventivo de la DODGE JOURNEY



NOTA: SI EL VHC. TRAE PERMISO DE SEGURIDAD, EL PERMISO DEBE ENCONTRARSE EN LA CONSDOLA DEL VHC Y EL TECNICO DEBE ENTREGARLA AL TECNICO AUXILIAR.

ETAPA 1: POSICION DEL ELEVADOR - ABAJO			
PAISO	TECNICO IZQUIERDA	TECNICO INSPIAUX	TECNICO DERECHA
1	Il por O.R. y soldar operaciones en el sistema	Guia el vehculo a la baia	Realiza fofaje en el sistema y alisar el area de servicio
2	Mueve el vehculo al puesto de trabajo, revisa AC encendedor de cigarrillos, seguro central, pno, botones central.	Ubicase en la parte trasera del vehculo	Coloca operaciones en el sistema
3	Opere direcciones de izquierda, izorr, izorra, medias, doble, accorra freno, Rex. Altura freno de emergencia, direcciones izquierda, derecha	Confirme funcionamiento de sores trasera, direcciones, luz de paco y freno. (Si es necesario reemplazar bombillos)	Solicita repuestos en el DWD y espera la autorizacion reemplazar bombillos)
4	Accorra guipulcador, Accorra y revisa lanzachomos (Ajustar si es el caso el chomo), accorra elevadores, espere estacion.	Ubique brazos elevador de lado LH, garantice alineacion correcta, accorra seguro de elevador	Revisa los repuestos, ordena pta los repuestos y los deja listos sobre el meson (Repuestos buecos necesarios)
5	Revisa recorrido freno de mano y recorido pedal de freno	Ubique brazos elevador de lado RH, garantice ubicacion correcta, accorra seguro de elevador	Abre el capot y ubica protectores guardafrenos
6	Vehculo neutro, suelte freno de mano y apague el vehculo. Gapa del vehculo.	Bloquear vehculo lado RH.	Colocarse los guantes y quita la tapa de aceite motor
7	Instalar el escaner y revisar los codigos para ver si hay fallos	Cuenta pernos de seguridad (si tienen con el volador y copa especial de seguridad.	Quitar e instalar el filtro de aceite. Limpiar el deposito de filtro.
8	Alistar el equipo para revision de bateria.		Remueva separador de aire saque el filtro, realice limpieza general, cambior filtro (de ser necesario) o sopar el filtro del aire. Realizar limpieza del tapon inferior del filtro del aire.

9		Coloque desayudor de aire y apriete los ganchos de seguridad.	
10	Tronar trolley y ubicar adentro.	Remueva el filtro del aire acondicionado, realice limpieza general, Cambior filtro (de ser necesario) o sopar el filtro del aire.	
11		El tecnico debe ir realizando la colocacion de los repuestos que sean necesarios reemplazar y debe solicitar autorizacion de estos.	Inspeccion de niveles de liquido refrigerante, liquido de direccion y limpiaparabrisas. Relente de ser necesario.
12	Revisa niveles de la bateria, revisar electrolito (usar densimetro). Relente si es necesario- Alisar bomec, baterias, y revisar el nivel de aceite.		

13	Ubr guate y limpie CI interior sellado solo de revisar y limpiar bomec. Revisar la carga de la bateria utilizando el equipo MITRONIX.		Cambie el liquido de frenos, si usa DOT 4.
14			Inspeccion fisica del estado de la correa de accesorios y cambiar si hay necesidad de cambio
15			Reemplaza las bujias del vehculo.
16			Cambiar el liquido y el filtro de la transmision automatica.
17	Opera el elevador y sube el vehculo.	Da seial para elevar el vehculo.	
ETAPA 2: POSICION DEL ELEVADOR - ARRIBA			
PAISO	TECNICO IZQUIERDA	TECNICO INSPIAUX	TECNICO DERECHA
18	Llevar trolley y ubicarse en la lanta trasera LH. Revisa saplicaderas y ajustar si es necesario, papar por deformaciones, medir profundidad de labrado, callar presion de inflado, revisar juego axial.	Verificar los niveles del recolector de aceite y vacarlo de ser necesario.	Ubicarse en lanta delantera derecha RH. Revisar saplicaderas, ajustar si es necesario, papar por deformaciones, medir profundidad de labrado, callar presion de inflado, revisar juego axial.
19	Guarar freno trasero LH. (Si aplica DIM llantas)	Ubicar RECOLECTOR DE ACEITE debajo del vehculo.	Gitar trolley y desmonte lanta delantera RH, ubiqueta en el trolley (Usa pletola neumatica).
20		Abra y quite tapon de aceite motor. Deje drenando.	Desmonte cilp sujetador de pastillas, lamias antruido, pines. Desmonte pastillas.
21	Gitar el trolley y desmonte lanta trasera izquierda, ubique en el trolley (Usa pletola neumatica).	Engrasa y limpo cantanes y cruetas.	Instalar tapon del aceite y verificar torque.
22			
23	Desmonte cilp sujetador de pastillas, lamias antruido, pines. Desmonte pastillas.	Abra y quite el tapon de valvulas y deje drenando.	Mida espesor de las pastillas (Usa escala). Lije y limpie las pastillas (Cambiar si es necesario).

24	Mida espesor de las pastillas (Usa escala). Lije y limpie las pastillas (Cambiar si es necesario).	Llenar los niveles de valvula e instalar tapon de llenado.	Coloque (2) pernos de sujecion y mida aabeo y espesor del disco (Comparador y micrometro)
25	Coloque pernos (2) de sujecion mida aabeo y espesor disco (comparador y micrometro).	Realizar el torque de la parte inferior de vehculo.	Limpie el disco de frenos con una lja.
26		Medir profundidad y presion de aire de la lanta de repuesto. (Usa calibrador de presion hasta 15 psi, profundidad).	Monte pastillas, cilp sujetador, lamias antruido, pines.
27			Inspeccione la suspension delantera, extremos de las barras de acoplamiento y juntas de fundas de fuelle. (Reemplace segun sea necesario).
28	Monte pastillas, cilp sujetador, lamias antruido, pines.		Purgar el sistema de freno delantero RH. (Conectar manguera, abrir valvula, abrir grifo).
29	Inspeccione la suspension delantera, extremos de las barras de acoplamiento y juntas de fundas de fuelle. (Reemplace segun sea necesario).		Se desplaza con trolley a la rueda trasera derecha.
30	Purgar el sistema de freno trasero LH (conectar manguera, abrir valvula, abrir grifo)		Ubicase bajo la lanta trasera derecha RH. Pagar por deformaciones, medir profundidad de labrado (Profundimetro), callar presion de inflado (Usa calibrador de presion hasta 250 kpa).
31	Trasladese a la rueda delantera izquierda con el trolley.		Ubiquese en lanta delantera LH. Pagar por deformaciones, medir profundidad de labrado, callar presion de inflado, revisar juego axial.
32			Llenar O.R. y sensorio (Anotar las observaciones y recomendaciones del estado del vehculo).
33	Desmonte lanta, ubique en el trolley (Usa pletola neumatica).		Desmontar lanta trasera RH (Usa pletola neumatica) y ubicar en el trolley.

34	Desmonte cilp sujetador de pastillas, lamias antruido, pines. Desmonte pastillas.		
35	Mida espesor de las pastillas (Usa escala). Lije y limpie las pastillas (Cambiar si es necesario).		
36	Coloque (2) pernos de sujecion y mida aabeo y espesor del disco (Comparador y micrometro).		
37	Limpie el disco de frenos con una lja.		
38	Monte pastillas, cilp sujetador, lamias antruido, pines.		
39	Purgar el sistema de freno delantero LH (Conectar manguera, abrir valvula, abrir grifo).		
40	Inspeccione la suspension delantera, extremos de las barras de acoplamiento y juntas de fundas de fuelle. (Reemplace segun sea necesario).		
41	Montar lanta delantera que esta en el camo de lantas. (Asegurese de realizar la rotacion de llantas).		
42	Trasladarse a la posicion trasera LH.		
43	Monte lanta trasera LH que esta en el trolley y lantone bomec. (Asegurese de realizar la rotacion de llantas).		

Desmonte cilp sujetador de pastillas, lamias antruido, pines. Desmonte pastillas.			
Mida espesor de las pastillas (Usa escala). Lije y limpie las pastillas (Cambiar si es necesario).			
Coloque (2) pernos de sujecion y mida aabeo y espesor del disco (Comparador y micrometro).			
Limpie el disco de frenos con una lja.			
Monte pastillas, cilp sujetador, lamias antruido, pines.			
Purgar el sistema de freno trasero RH. (Conectar manguera, abrir valvula, abrir grifo).			
Inspeccione la suspension delantera, extremos de las barras de acoplamiento y juntas de fundas de fuelle. (Reemplace segun sea necesario).			
Montar lanta delantera que esta en el trolley y lantone bomec. (Asegurese de realizar la rotacion de llantas).			
Trasladarse a la posicion trasera RH.			
Monte lanta trasera RH que esta en el trolley y lantone bomec. (Asegurese de realizar la rotacion de llantas).			

Medir profundidad y presion de aire de las lantas del lado izquierdo. (Usa calibrador de presion hasta 35 psi, profundidad).			Medir profundidad y presion de aire de las lantas del lado derecho. (Usa calibrador de presion hasta 35 psi, profundidad).
Traslade el trolley a la parte delantera LH.		Da la orden de bajar el vehculo.	Opera el elevador y baja el vehculo.
Lije y limpie las pastillas (Cambiar si es necesario).			
ETAPA 3: POSICION DEL ELEVADOR - ABAJO			
PAISO	TECNICO IZQUIERDA	TECNICO INSPIAUX	TECNICO DERECHA
55	Saca brazo del elevador del lado LH.		Saca brazo del elevador del lado RH.
56	Llena de aceite el motor.		
57			
58	Coloca la tapa de aceite y mide el nivel de aceite del vehculo acabado.		
59	Sube al vehculo, enciende el motor y espera a que se presione el sistema.		
60	Apaga el motor.		
61			
62	Si a puesto de trabajo.		
63	Se monta al vehculo y lo enciende para trabajo.		
64			
65			
ETAPA 4: EN PUESTO DE ALINEACION			
65	Conduce el vehculo a puesto de alineacion.		
66	Apaga el vehculo y desciende.		
67			
68			
69			
70			
ETAPA 5: PUESTO DE LAVADO			
81	Dirige el vehculo al puesto de lavado e TECNICO DE ALINEACION Y BALANCEO.		
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
95			
96			
97			
98			
99			
100			

Fuente: Motoreste Motor S.A.

Una vez terminada esta etapa del proceso, el estudiante planteó diferentes ideas para así generar una optimización en los tiempos muertos hallados en la cuantificación y análisis de datos en la etapa operativa del mantenimiento, donde la entrega final del vehículo se vio afectada por estos.

Para la búsqueda de herramientas, el estudiante optó por elaborar moldes para generar un nuevo sistema de organización de herramientas, el cual tiene como objetivo dar a conocer a los trabajadores el puesto adecuado de cada una de ellas y, a la hora de realizar la búsqueda de estas, le sea más fácil su hallazgo.

Para la solicitud de autorizaciones a través del sistema, el estudiante optó por solicitar y ubicar un computador cerca al área de trabajo que sea de uso prioritario de los técnicos para ejecutar esta actividad, ya que normalmente no disponían de una computadora disponible tiempo completo y tenían que desplazarse largas distancias para realizar dicha solicitud.

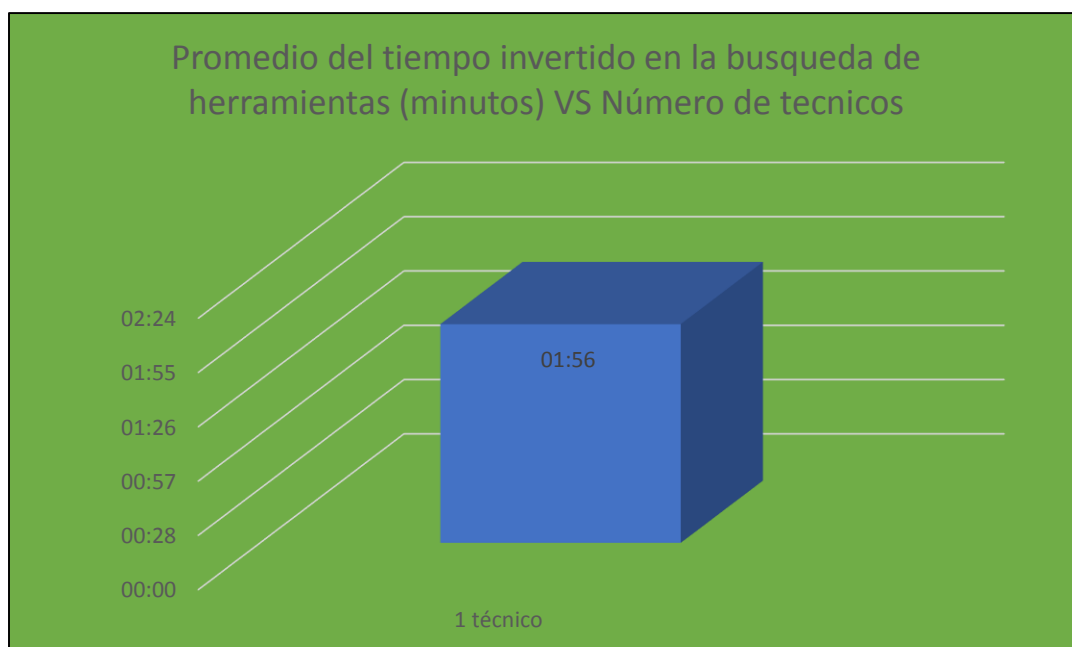
Finalmente, para la ejecución del lavado, se optó por ofrecer este servicio gratuito de manera opcional, avisándole con antelación al cliente sobre la posible demora de esta actividad y cómo repercutirá en los tiempos de la entrega final del vehículo.

Al comenzar la etapa final del proceso, el estudiante, primeramente, realizó una nueva toma de datos con el fin de determinar si la implementación de las estrategias de optimización, en el área operativa del mantenimiento, generó alguna reducción en los tiempos invertidos en estas actividades. Cabe resaltar que también incluyó la solicitud de repuestos por parte del técnico en

el área de repuestos, ya que, al tener el área de repuestos una orden eficaz, clara y concisa, podrá realizar un alistamiento más acelerado de los repuestos y en su efecto, reducir los tiempos en la entrega de dicho producto. Para esto, el estudiante decidió realizar una muestra de nuevamente 15 vehículos y con una disponibilidad de 1 técnico en la ejecución del mantenimiento, ya que era el personal disponible en el área de Bahía Express en el momento.

Gráfica 11

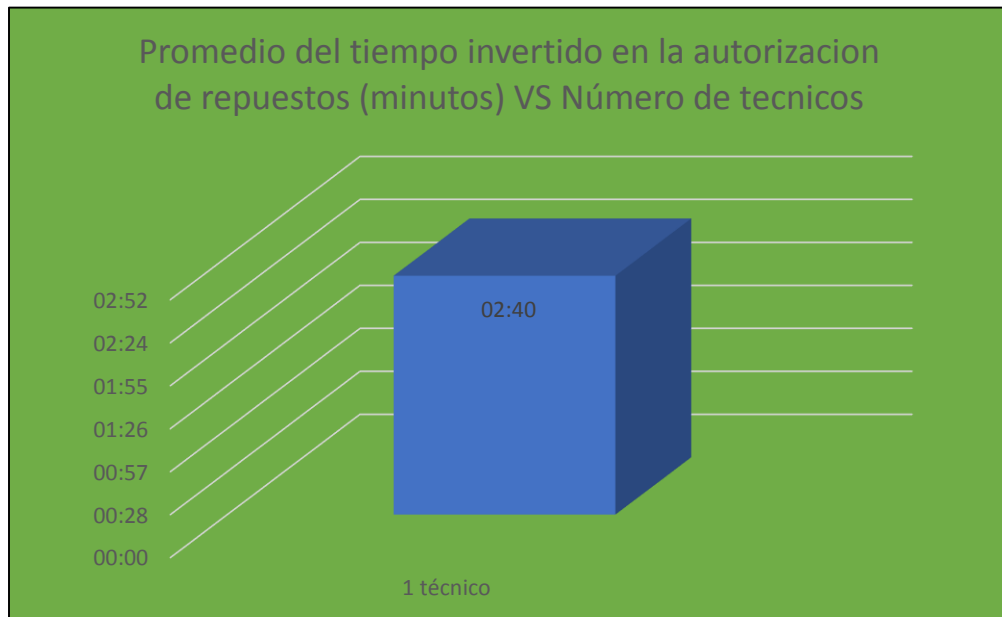
Promedio del tiempo invertido en la búsqueda de herramientas después de implementar los planes de optimización



Fuente: Autoría Propia

Gráfica 12

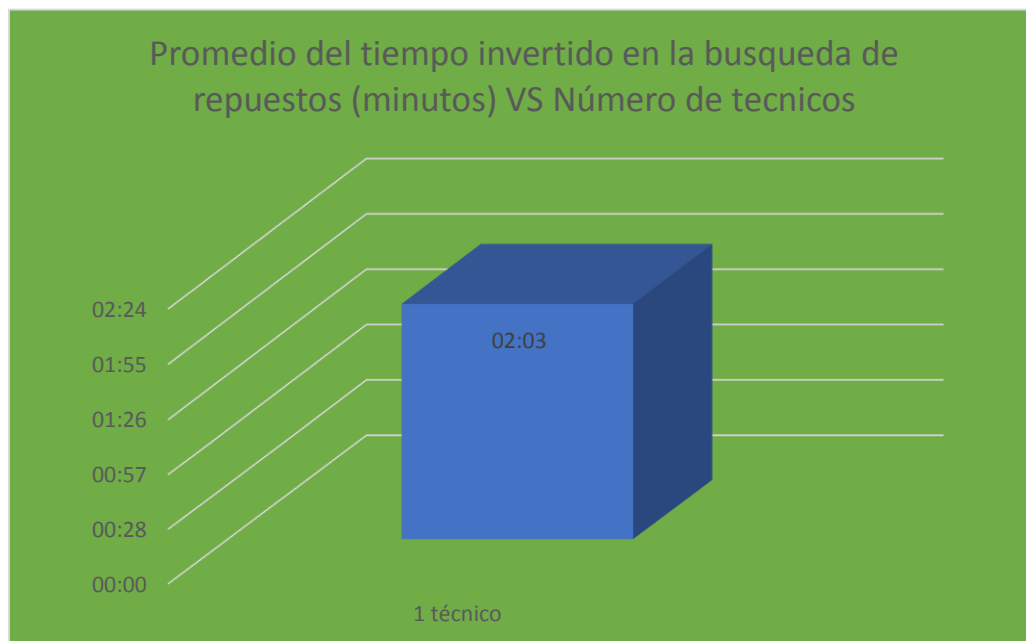
Promedio del tiempo invertido en la autorización de repuestos después de implementar los planes de optimización



Fuente: Autoría Propia

Gráfica 13

Promedio del tiempo invertido en la búsqueda de repuestos después de implementar los planes de optimización



Fuente: Autoría Propia



Después de la nueva cuantificación de datos, el estudiante solicitó a los ingenieros encargados de la empresa, un vehículo DODGE Journey modelo 2016 y tres técnicos, con el objetivo de someter a pruebas reales los formatos del orden lógico del proceso operativo del mantenimiento, con el fin de evaluar el formato y realizar las debidas correcciones, en caso de ser necesario.

Cabe resaltar que solamente se pudo realizar una prueba real con disponibilidad de 2 técnicos, ya que la empresa no contaba con el personal indicado y con la disponibilidad de tiempo para realizar más de una prueba real. De igual manera, se pudo someter a prueba el formato generado por el estudiante para verificar que todas las actividades que aseguren un mantenimiento de calidad estén incluidas en este y que no haga falta ninguna actividad del mantenimiento preventivo estipulado en el manual de propietario del vehículo.

Tras haber realizado la prueba real, se generaron variantes dentro del orden lógico del proceso, por lo que el estudiante se vio en la obligación de realizar las debidas correcciones de este proceso con el fin de garantizar una estandarización del proceso y una calidad en la ejecución de este (Imagen 6)

Imagen 6

Corrección del flujo lógico del proceso de mantenimiento preventivo de la DODGE JOURNEY

		SOP MANTENIMIENTO EXPRESS			
Dodge Journey 2.4L		MOD 2016			
13	usa grata y limpia. En baterías selladas solo se revisan y limpian bornes. Revisar la carga de la batería utilizando el equipo MITRONOX.				
14					
15					
16					
17	Opera el elevador y sube el vehículo.	Da señal para elevar el vehículo.			
18					
19					
20					
21					
22	Desmonte clip sujetador de pastillas, laminas antiruido, pines. Desmonte pastillas.	Instalar tapon de aceite y verificar torque.	Desmonte clip sujetador de pastillas, laminas antiruido, pines. Desmonte pastillas.		
23	Mida espesor de las pastillas (Use escala). Lije y limpie las pastillas (Cambiar si es necesario).	Abra y quite el tapon de valvulina y deje drenando.	Mida espesor de las pastillas (Use escala). Lije y limpie las pastillas (Cambiar si es necesario).		
24	Inspeccion del disco de freno, limpielo con una lija (Cambie de ser necesario).	Llenar los niveles de valvulina e instalar tapon de llenado.	Inspeccion del disco de freno, limpielo con una lija (Cambie de ser necesario).		
25	Monte pastillas, clip sujetador, laminas antiruido, pines.		Monte pastillas, clip sujetador, laminas antiruido, pines.		
26					
27	Purgar el sistema de freno trasero LH (conectar manguera, abrir valvula, abrir grifo).		Purgar el sistema de freno trasero LH (conectar manguera, abrir valvula, abrir grifo).		
28	Cambie el liquido de frenos del deposito, si usa DOT 4		Cambie el liquido de frenos del deposito, si usa DOT 4		
29	Trasládese a la rueda delantera izquierda con el trolley.		Trasládese a la rueda delantera derecha con el trolley.		
30	Ubicarse bajo la llanta delantera LH. Revisa sapicaderas y ajustar si es necesario, pagar por deformaciones, medir profundidad de labrado (Profundímetro), calibrar presión de inflado (Use calibrador de presión hasta 250 kpa) y revisar juego axial.		Ubicarse bajo la llanta delantera RH. Revisa sapicaderas y ajustar si es necesario, pagar por deformaciones, medir profundidad de labrado (Profundímetro), calibrar presión de inflado (Use calibrador de presión hasta 250 kpa) y revisar juego axial.		
31	Desmonte llanta, ubique en el trolley (Use pistola neumática).		Desmonte llanta, ubique en el trolley (Use pistola neumática).		
32	Desmonte clip sujetador de pastillas, laminas antiruido, pines. Desmonte pastillas.		Desmonte clip sujetador de pastillas, laminas antiruido, pines. Desmonte pastillas.		
33	Mida espesor de las pastillas (Use escala). Lije y limpie las pastillas (Cambiar si es necesario).		Mida espesor de las pastillas (Use escala). Lije y limpie las pastillas (Cambiar si es necesario).		
34	Inspeccion del disco de freno, limpielo con una lija (Cambie de ser necesario).		Inspeccion del disco de freno, limpielo con una lija (Cambie de ser necesario).		
35	Monte pastillas, clip sujetador, laminas antiruido, pines.		Monte pastillas, clip sujetador, laminas antiruido, pines.		
36					
37	Purgar el sistema de freno trasero LH (conectar manguera, abrir valvula, abrir grifo).		Purgar el sistema de freno trasero LH (conectar manguera, abrir valvula, abrir grifo).		
38	Cambie el liquido de frenos del deposito, si usa DOT 4		Cambie el liquido de frenos del deposito, si usa DOT 4		
39	Cambiar los repuestos que requiere el vehículo		Cambiar los repuestos que requiere el vehículo		
40					
41	Montar llanta delantera que esta en el trolley (Asegurese de realizar la rotacion de llantas).		Montar llanta delantera que esta en el trolley (Asegurese de realizar la rotacion de llantas).		
42	Trasládese a la posición trasera LH.		Trasládese a la posición trasera RH.		
43	Monte llanta trasera LH que esta en el trolley (Asegurese de realizar la rotacion de llantas).		Monte llanta trasera RH que esta en el trolley (Asegurese de realizar la rotacion de llantas).		
44	Trasláde el trolley a la parte delantera LH.	Da la orden de bajar el vehículo.	Opera el elevador y baja el vehículo.		
45	Saca brazo del elevador del lado LH.		Saca brazo del elevador del lado RH.		
46	Llena de aceite el motor.		Abra compuerta trasera, lubrique bisagras (Use ultrakem).		
47			Abra puerta trasera LH, lubrique bisagras (Use ultrakem), revisa cinturon y puntillas.		
48	Cobose la tapa del aceite y mide el nivel del aceite del vehículo apagado.				
49	Sube al vehículo, enciende el motor y espera a que se presurice el sistema.		Abra puerta delantera LH, lubrique bisagras (Use ultrakem), revisa cinturon y puntillas.		
50	Apaga el motor y revisa el nivel del aceite				
51			Abra puerta delantera RH, lubrique bisagras (Use ultrakem), revisa cinturon y puntillas.		
52					
53			Abra pata trasera RH, lubrique bisagras (Use ultrakem), revisa cinturon y puntillas.		
54					
55	Se monta al vehículo y lo enciende para traslado.		El tecnico realiza el semaforo (Anota las observaciones y recomendaciones del estado del vehículo) y foto el fin de las operaciones.		Se ubica en la parte trasera del vehículo para guiar su salida.
ETAPA 4 : EN PUESTO DE ALINEACION					
56	Conduce el vehículo al puesto de alineacion.		Cambia hacia el puesto de alineacion y ayuda a guiar el paso del vehículo el camaro de alineacion.		
57	Apaga el vehículo y desciende.				
ALINEACION DEL VEHICULO ***					
58	El tecnico de alineacion y balanceo se encarga de esta parte del proceso.				
ETAPA 5: PUESTO DE LAVADO					
61	Dirige el vehículo al puesto de lavado el TECNICO DE ALINEACION Y BALANCEO (en dado caso que s haga este procedimiento) de lo contrario el tecnico de baña debe dirigir el vehículo al puesto de lavado.		Opera el elevador y baja el vehículo.		
CONTINUA EL SOP DE LAVADO DE VEHICULOS: MT-SOP-ME-LAV					
FIN DEL PROCESO					

Fuente: Motoreste Motor S.A.

10 Conclusiones Y Recomendaciones

- Gracias a la generación de formatos utilizados en la recolección de datos, se logró estandarizar las actividades ejecutadas por el área administrativa y operativa que comprende el mantenimiento preventivo vehicular de la empresa MOTORESTE MOTORS S.A.
- Al optimizar los procesos ejecutados por el área operativa del mantenimiento, se consiguió una reducción notable de los tiempos que los técnicos demoran en ejecutar dichas actividades, generando una entrega más efectiva del vehículo al disminuir los tiempos muertos del proceso.
- La generación de un orden lógico de un proceso de mantenimiento preventivo aplicado a una marca en específica, garantiza una estandarización de dicho proceso y asegura que las actividades comprendidas en este sean ejecutadas correctamente y generen un servicio de calidad efectivo.
- La comunicación de las diferentes áreas de la empresa es vital para mantener un ambiente de trabajo idóneo, generando una disminución en los tiempos de espera entre los procesos de mantenimiento preventivo vehicular.

11 Bibliografía

Black, J. y Hunter, S. (2003). Lean Manufacturing Systems and Cell Design. Edit. Society of Manufacturing Engineers. Dearborn, Michigan.

Chase, R; Aquilano, N. y Jacobs, R. (2001). Operations Management for Competitive Advantage, (9ª Ed.). New York. McGraw-Hill.

Dodge (2016). Manual De Propietario, Guía De Mantenimiento, E.E.U.U, Chrysler Group LLC.

Evans, J. y Lindsay M. (2003). Administración y control de calidad. Trad. The Management and Control of Quality, 4th ed. Edit. International Thomson Editores.

Figuera, P. (2006). Optimización de productos y procesos industriales, Barcelona, España: Ediciones Gestión.

Gonzales de las Cuevas, L. (2006), 10 Pasos para aumentar su rentabilidad DS-3, España: Ediciones Diaz Santos.

Imai, M. (1986). Kaizen: the key to Japan's competitive success. McGraw-Hill. N.Y.

12 ANEXOS

Planes de optimización generados por el estudiante.



Pruebas reales realizadas por el estudiante implementando el orden lógico generado para la Dodge Journey modelo 2016.

