

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

"MEJORA EN EL PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE VEHÍCULOS BASADO EN LA IMPLEMENTACIÓN LEAN SAFETY, EN LA EMPRESA CMD AUTOMOTORES S.A.C - CAJAMARCA 2021"

Tesis para optar el título profesional de

Ingeniero Industrial

Autor:

Hugo Andree Salazar Ortiz

Asesor:

Ing. M.C.S. Luis Roberto Quispe Vásquez

DEDICATORIA

A mis padres, por su comprensión y ayuda en todos los momentos de mi vida; quienes me han inculcado a encarar las adversidades sin desfallecer.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme con la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad en los momentos de mi vida.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
TABLA DE CONTENIDOS	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FÍGURAS	6
ÍNDICE DE ECUACIONES	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT	9
CAPÍTULO I.	10
INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO II.....	20
MÉTODO	20
CAPÍTULO III.	28
RESULTADOS.....	28
Resultado 3.1: Diagnóstico del funcionamiento del proceso de mantenimiento preventivo	28
Resultado 3.2: Propuesta de mejora en la gestión en el mantenimiento preventivo de vehículos automotores	47
Resultado 3.3: Evaluación de la mejora del proceso de mantenimiento preventivo	63
CAPÍTULO IV.	82
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	82
REFERENCIAS	88
ANEXOS.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización variable “Mantenimiento de vehículos”	18
Tabla 2	Operacionalización variable “Lean safety”	19
Tabla 3	Clasificación de frecuencia de modos de falla.....	23
Tabla 4	Clasificación de modo de falla	23
Tabla 5	Clasificación detectabilidad modo de falla	24
Tabla 6	Criterios de evaluación Nivel de prioridad de riesgo.....	24
Tabla 7	Eficiencia mantenimiento.....	24
Tabla 8	Niveles de riesgo de selección de producto.....	26
Tabla 9	Matriz de análisis de modo de falla - AMFE en el servicio de mantenimiento preventivo.....	30
Tabla 10	Eficiencia del mantenimiento libre de fallas	32
Tabla 11	Retrasos del servicio de mantenimiento preventivo	34
Tabla 12	Eficiencia financiera	36
Tabla 13	Satisfacción clientes con el servicio Enero-Junio del 2021	38
Tabla 14	Cumplimiento entrenamiento programado Enero-Junio del 2021	40
Tabla 15	Registro de incidentes/accidentes	42
Tabla 16	Flujo del proceso de mantenimiento preventivo	47
Tabla 17	Flujo del proceso de mantenimiento preventivo optimizado	48
Tabla 18	Familia de producto en la empresa.....	49
Tabla 19	Criterio de selección del producto	50
Tabla 20	“Takt time” servicio de mantenimiento de vehículos diario	51
Tabla 21	Análisis estratégico CAME.....	58
Tabla 22	Matriz de valor agregado de acciones de mejora	59
Tabla 23	Habilidades necesarias por competencias	60
Tabla 24	Clasificación de incidentes accidentes en mantenimiento preventivo.....	61
Tabla 25	Situación inicial y situación actual de niveles de prioridad de riesgo – NPR.....	63
Tabla 26	Situación inicial y situación actual en eficiencia del mantenimiento	66
Tabla 27	Situación inicial y situación actual de la entrega del servicio	68
Tabla 28	Situación inicial y situación actual en eficiencia financiera	70
Tabla 29	Situación inicial y situación actual en satisfacción de clientes.....	72
Tabla 30	Situación inicial y situación actual del entrenamiento	74
Tabla 31	Situación inicial y situación actual de la frecuencia de incidentes/accidentes.....	76
Tabla 32	Consolidado de mejoras en el proceso de mantenimiento preventivo	80

ÍNDICE DE FIGURAS

figura 1	Diseño de la investigación.....	21
figura 2	Matriz FODA	26
figura 3	Matriz CAME.....	27
figura 4	Organigrama funcional de la empresa CMD Automotores S.A.C	29
figura 5	Niveles de eficiencia de mantenimiento por modos de falla	33
figura 6	Niveles de desempeño en cumplimiento de OT's.....	35
figura 7	Nivel de eficiencia financiera	37
figura 8	Representación diagrama de barras de satisfacción Enero-Junio 2021	39
figura 9	Nivel de cumplimiento del entrenamiento.....	41
figura 10	Número de Frecuencia de incidentes mensual (FI)	43
figura 11	Índice de frecuencia acumulado (IFa).....	44
figura 12	Índice de Severidad acumulado (Isa)	45
figura 13	Índice de accidentabilidad (IA).....	46
figura 14	Mapa de flujo de valor - VSM actual.....	53
figura 15	Mapa de flujo de valor – VSM futuro	55
figura 16	Matriz DAFO situacional de la empresa CMD Automotores S.A.C	57
figura 17	Monitoreo de niveles de prioridad de riesgo – NPR	65
figura 18	Monitoreo eficiencia del mantenimiento	67
figura 19	Monitoreo en la entrega del servicio.....	69
figura 20	Monitoreo de la eficiencia financiera.....	71
figura 21	Monitoreo de la satisfacción de clientes.....	73
figura 22	Monitoreo de cumplimiento del entrenamiento.....	75
figura 23	Monitoreo de incidentes.....	77
figura 24	Monitoreo de accidentes	78

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Fórmula adaptada de (Dirección Nacional de Inspección del Trabajo, 2018)	25
Ecuación 2: Fórmula adaptada de (Dirección Nacional de Inspección del Trabajo, 2018)	25
Ecuación 3: Fórmula adaptada de (Dirección Nacional de Inspección del Trabajo, 2018)	25
Ecuación 4: Fórmula adaptada de (Dirección Nacional de Inspección del Trabajo, 2018)	25

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue mejorar el proceso de mantenimiento preventivo de vehículos basado en la implementación lean safety en la empresa CMD Automotores S.A.C en la ciudad de Cajamarca, en el año 2021. La población del estudio es los procesos operativos mantenimiento vehicular y clientes; siendo la muestra el proceso de mantenimiento preventivo y los clientes atendidos en el año 2021. La técnica utilizada fue la revisión documentaria de desempeño a través de instrumentos como cuestionarios y matrices de desempeño organizacional. Utilizando como método estadístico el monitoreo de indicadores de desempeño en las dimensiones de despilfarros por "tiempo de espera" y despilfarros por "defectos, rechazos y reprocesos". Concluyendo que en el análisis de modo de falla los resultados de 38.89% de actividades de mantenimiento con modos de falla fuera de rango en la situación inicial (1° semestre del 2021) disminuyera a 11.11% de actividades fuera de rango en la situación actual (2° semestre 2021), en el nivel de eficiencia del mantenimiento una mejora de 14.81% después de la aplicación de herramientas lean safety, claramente se observa una mejora de la disminución de retrasos independientemente del número de vehículos de 6.79% en entrega a tiempo del servicio de acuerdo a lo pactado con los clientes, en el nivel de eficiencia financiera se observa una mejora de 1.04% en recuperación de costos presupuestados, evidenciándose también una mejora de la satisfacción de los clientes con el servicio prestado de 5.18%, se observa también una mejora sustantiva de 34.23% en el cumplimiento de realización de cursos que aseguran las competencias necesarias de su recurso humano y por último se evidencia una mejora del 81.52% en la disminución de incidentes en seguridad.

Palabras clave: Despilfarro, lean safety, mantenimiento preventivo

ABSTRACT

The objective of this research is to determine the improvement in the vehicle maintenance process based on the lean manufacturing implementation in the company CMD Automotores S.A.C - Cajamarca 2021. The study population is the vehicle maintenance and customer operational processes; The sample being the preventive maintenance process and the clients served in the year 2021. The technique used was the documentary review of performance through instruments such as questionnaires and organizational performance matrices. Using as a statistical method the monitoring of performance indicators in the dimensions of waste due to "waiting time" and waste due to "defects, rejections and reprocesses". Concluding that in the failure mode analysis, the results of 38.89% of maintenance activities with failure modes out of range in the initial situation (1st semester of 2021) will decrease to 11.11% of activities out of range in the current situation (2nd semester 2021), in the level of maintenance efficiency an improvement of 14.81% after the application of lean tools, an improvement of the decrease in delays is clearly observed regardless of the number of vehicles of 6.79% in service delivery on time According to what was agreed with the clients, in the level of financial efficiency, an improvement of 1.04% in recovery of budgeted costs is observed, also evidencing an improvement in the satisfaction of the clients with the service provided of 5.18%. substantive improvement of 34.23% in the completion of courses that ensure the necessary skills of its human resources and finally an improvement of 81.52% is evidenced in the reduction of security incidents.

Keywords: Waste, lean manufacturing, preventive maintenance

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Actualmente las empresas a nivel mundial compiten para sobresalir cumpliendo las exigencias de un mercado globalizado cada vez más exigente; por ello se encuentran en una constante búsqueda de implementación de métodos y soluciones organizativas; es así que se consolida como una alternativa de solución el modelo de lean manufacturing, tomando cada vez más fuerza su rama de lean safety; siendo este último un pensamiento que busca iniciar y motivar a las personas que pertenecen a una organización; cualquiera que sea su naturaleza, a desarrollar sus actividades sin generar desperdicios/despilfarros o pérdidas de valor, lo que se debe traducir en la no generación de lesiones o enfermedades en las personas, daños a la propiedad y pérdida en los procesos o una combinación de estos; todo dependiendo del contexto en el mundo, enunciando que por cada desperdicio/despilfarro existen riesgos operacionales que afectan a las personas, los procesos o la propiedad; por lo que el enfoque de lean safety permite enfrentarlos.

Según (Organización Internacional del Trabajo - OIT, 2021) tiene en cuenta 19 factores de riesgo ocupacional para estructurar un informe a nivel mundial, identificando a la exposición a largas jornadas laborales como riesgo con un registro de unas 750 000 muertes registradas; informando también que las enfermedades y los traumatismos relacionados con el trabajo sobrecargan los sistemas de salud, reduciendo en consecuencia la productividad y pueden tener un impacto catastrófico en los ingresos de los hogares de los trabajadores.

Como lo comenta (The Centre for Occupational Safety, 2020); los nuevos métodos en una empresa es la introducción del modelo lean en seguridad, su ventaja se traduciría en

mejoras como: grupo de trabajo, grupo de dirección, producto de la información, seguridad en las instrucciones y seguridad de los trabajadores. Por ello es importante involucrar a las personas que hacen el trabajo en el desarrollo de métodos y hacer las instrucciones de trabajo, porque luego pueden introducirse en la importancia de la tarea de trabajo y crear la oportunidad de afectar el contenido de su propio trabajo y comprometerlos con el cumplimiento del método.

Entendiendo en el presente trabajo de investigación por mantenimiento preventivo como "el proceso de asegurar que los activos físicos de una organización continúen haciendo lo que sus usuarios quieren que hagan controlando y/o reduciendo los desperdicios", (Moubray, 2004. pág.07). Y lean safety como " un pensamiento derivado de lean management, que busca iniciar y motivar a las personas que pertenecen a una organización a desarrollar sus actividades sin generar desperdicios/despilfarros o pérdidas de valor, lo que se debe traducir en la no generación de lesiones o enfermedades en las personas, daños a la propiedad y pérdida en los procesos o una combinación de estos, todo dependiendo del contexto de las organizaciones en el mundo"; (Alarcón & Luna, 2019), se encontró los siguientes antecedentes:

En el trabajo de investigación titulado "*Propuesta de mejora de gestión de seguridad y salud ocupacional bajo la metodología Lean safety en el centro de distribución Cumbayá de cervecería nacional*", de (Bolaños Pozo, 2018), publicado en Ecuador; tuvo como objetivo desarrollar una propuesta de mejora en los resultados de seguridad y salud en el trabajo para alcanzar la meta planteada de cero accidentes. Analizando la información de enero a junio del 2016 levantó un diagnóstico inicial el cual sirvió de base para identificar causas de accidentes/incidentes en los procesos; así mismo este diagnóstico sirvió de insumo para

iniciar el entrenamiento en el afianzamiento de la cultura de lean safety del recurso humano de la organización.

Así mismo, en el trabajo de investigación titulado “*Aplicación de metodología Lean en un taller de mecanizado*”, de (Gómez Delgado, 2017); publicado en Valladolid – España, tuvo como objetivo realizar los análisis necesarios para encontrar aquellos despilfarros más significativos en una línea de taller mecanizado. El método utilizado fue el de aplicación de un estudio de la evolución de los sistemas de producción desde la producción en serie ideada por la empresa Ford hasta los sistemas de producción utilizados en la empresa Toyota, este estudio consistió en la búsqueda de despilfarros para su posterior eliminación como una prioridad; concluyendo que con los análisis realizado se consiguió evidenciar los problemas que presenta la línea de mecanizado y ser el punto de partida para la búsqueda de planes de acción que llevaron a intentar eliminar el mayor número de despilfarros posible identificados, permitiendo que la línea de producción sea cada vez más competitiva, aumentando también la seguridad en la operación de las máquinas trayendo como consecuencia la reducción de accidentes en el trabajo.

Para (Terrones Vera & Rudas González, 2021); en su investigación “*Diseño de un sistema Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa M.S.A. Automotriz S.A.C. – Cajamarca*”, publicado por la Universidad Privada del Norte en Cajamarca – Perú; tuvieron como objetivo diseñar un sistema lean manufacturing para incrementar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa mencionada. El tipo de investigación fue aplicada, cuantitativa, correlacional, pre experimental. Concluyen que tras la realización de un diagnóstico del estado actual del servicio en el taller obteniendo objetivos necesarios para la realización de un plan de mejora,

para luego diseñar una propuesta de mejora utilizando herramientas lean manufacturing y así disminuir los desperdicios y aumentar la productividad mejorando de esa manera el desarrollo de los mantenimientos estudiados; así mismo se desarrollaron una evaluación económica a través de la metodología costo-beneficio en con el cual, se pudo afirmar la conveniencia de aplicar el plan de mejora dentro del taller.

Además, en el trabajo de investigación titulado *“Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para incrementar la efectividad del proceso de reparaciones rápidas de planchado y pintura de empresa Tejas Service E.I.R.L, Trujillo 2020”*; de (Leyva Rodriguez, 2021), publicado por la Universidad Privada del Norte en Trujillo – Perú; tuvo como objetivo proponer la aplicación de herramientas lean manufacturing para incrementar la efectividad del proceso de reparaciones rápidas de un taller de planchado y pintura en la ciudad de Trujillo proponiendo para su realización el método de tipo pre experimental y con los datos obtenidos propuso la aplicación de las siguientes herramientas lean: 5S, Estandarización y Mejora continua. Concluyendo que la empresa no tiene los procesos mapeados, lo que conlleva a que no se siga un orden y control de los mismos y no se emplea sus recursos eficientemente en los servicios que ofrece; así mismo la aplicación de las herramientas lean manufacturing contribuyeron a mejorar las etapas del proceso de reparaciones rápidas, lo cual se evidenció con una mejora de la productividad del servicio con una variación promedio del 30%.

Luego en el trabajo de investigación titulado *“Propuesta de mejora en la calidad de los trabajos de mantenimiento de tipo preventivo en un taller de servicio post venta y mantenimiento de vehículos automotores en la ciudad de Arequipa en el año 2020”*; de (Córdova Ampuero & Matuk Carbajal, 2021), tuvieron como objetivo elaborar una

propuesta de mejora de calidad en los trabajos de mantenimiento de tipo preventivo. Abordando el desarrollo del trabajo realizando un diagnóstico situacional de la empresa, para luego proponer la elaboración y aplicación de las siguientes herramientas: una estandarización de procesos en los trabajos de mantenimiento de tipo preventivo, un plan de mantenimiento de tipo preventivo a la maquinaria, un plan de reconocimiento en base al cumplimiento de metas, una matriz de identificación de peligros, evaluación de riesgos e implementación de controles (IPERC), lean manufacturing, 5S, entre otras.

Todo ello, con la finalidad de lograr un flujo de trabajo con mayor productividad y más eficiente. Finalmente, la viabilidad de la propuesta de mejora fue analizada por medio de un análisis costo – beneficio, elaborado por medio de un flujo de caja de económico a un plazo de 4 años. Como resultados, se obtuvo una razón de costo-beneficio de 1.85 y un TIR de 25%, quedando de este modo, económicamente la factibilidad de la propuesta en conjunto. Logrando un incremento de la productividad del área del taller servicio de mantenimiento de tipo preventivo de 12%.

Así mismo, en el trabajo de investigación titulado “*Propuesta de implementación de las herramientas Lean Manufacturing en el concesionario San Antonio*”; de (Cruz Osorio & Cueva Gil, 2020), tuvieron como objetivo reducir los elevados tiempos de atención durante el servicio de mantenimiento, dentro del concesionario San Antonio Motors - Hyundai, aplicando la metodología lean manufacturing, para ello realizaron un diagnóstico de la situación actual de la empresa, a través el mapeo del flujo de valor (VSM), posteriormente se planteó la problemática, se identificando las actividades del proceso de servicio, definiendo indicadores de desempeño, gestionando un plan de acción para implementar mejoras y evaluar la implementación de esas mejoras. Concluyendo que la correcta

implementación de la metodología lean manufacturing resultó en la reducción del tiempo de duración del servicio de mantenimiento, reduciéndolo en 76 minutos. También concluyeron que al realizar las actividades simultáneas ayudaba a disminuir los tiempos de trabajo y con ello se podía reducir el tiempo inicial que fue de 120 minutos a 49 minutos luego de implementar SMED.

En el Perú (Ministerio del trabajo y promoción del empleo, 2022); reporta que en materia del enfoque lean safety: en términos de seguridad y salud en el trabajo es todavía incipiente, pero se cuenta con estadísticas de desempeño organizacional en este tema desde el año 2018, observándose que la estadística de servicios de mantenimiento de vehículos se encuentra ubicado en la actividad código CIUU 2020: Reparación de vehículos automotores; observándose un creciente incremento de reportes; siendo el mayor registro de incidencias los meses enero, febrero, marzo, octubre y diciembre; así mismo se observa que las regiones que reportan mayor incidencia son Lima y Piura, en donde los que sufrieron incidentes/accidentes son empleados y no determinados, donde las formas de incidentes/accidentes en mayor índice fueron por caída de objetos, caída de personas a nivel, golpes por objetos y otras formas; estos datos proporcionan una idea objetiva de la realidad de este sector referente al desempeño real a lo largo y ancho del territorio nacional. Pero aún la mayoría de empresas no cumplen con reportar de acuerdo a ley las incidencias en sus operaciones, por ejemplo, en Cajamarca los informes no presentan datos informativos lo que demuestra que ninguna empresa reporta su desempeño.

Para (Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo - MTPE, 2021); el punto de partida de la política nacional peruana en seguridad y salud en el trabajo al 2030 es la delimitación del problema público a “el desarrollo limitado de seguridad y salud en el trabajo” existiendo

evidencias de carencias y necesidades en el trabajo, los trabajadores y el entorno laboral, que se refleja en la tasa de accidentabilidad laboral que en el año 2018 fue de 35 accidentes por cada 10 000 trabajadores expuestos superando a la tasa promedio del período 2012- 2017.

Enuncia (RIMAC, 2019); para alinear los procesos de Sistema de Gestión de seguridad y salud en el trabajo descritos en la normatividad peruana para adoptar el pensamiento “Lean” debemos seguir algunas recomendaciones, las cuales son: Caracterizar de una manera clara y sencilla cada proceso, aplicar el principio 80/20 en la gestión, para el uso eficiente de los recursos preventivos, creación de equipos de SST para los procesos de innovación y desarrollo, identificar los cuellos de botella en los procesos, aplicación de la estrategia de las 5S, aplicar herramientas de calidad y conseguir el compromiso gerencial de continuidad.

Por lo anterior emite su opinión (Robledo, 2016); para aplicar lean safety se debe mirar la estructura organizacional de las organizaciones; si son pequeñas y sólo hay un responsable de la formación de personas que cumplan con las reglas, normas, procedimientos e instructivos de seguridad, entonces necesita definir cómo involucrar a un grupo más amplio de personas en este liderazgo; se comprenderá entonces que esto implica un cambio cultural; por lo tanto, como menciona que los resultados no se podrán medir en seis meses, sino probablemente en un par de años, ya que toma tiempo para que los trabajadores entiendan y se adapten a sus nuevas funciones dentro del pensamiento lean.

Luego en la organización CMD Automotores S.A.C se evidencia que sus trabajadores para efectos seguridad en el trabajo lo perciben como algo muy alejado de su día a día; observándose que cuando se intenta integrar la seguridad a sus diferentes tareas cotidianas ellos mismos perciben que la implementación de acciones de seguridad que no tienen

ninguna relación con su trabajo, por lo que en su mente se convierte en trabajo adicional, por ello reaccionan a la defensiva argumentando que se les imponen tareas que requieren unos conocimientos que no tienen o dicen no tener. De allí que el proceso de mantenimiento preventivo de vehículos automotores presenta deficiencias de seguridad en el trabajo identificándose un índice elevado de incidentes de seguridad y existe un incipiente entrenamiento de los trabajadores, lo cual incurre en sobrecostos para la organización al tener vehículos estacionados en el taller en horas adicionales y en la insatisfacción de los clientes. Por tal motivo, la realización de la presente investigación es de suma importancia para CMD Automotores S.A.C., pues con la aplicación de herramientas lean safety se reducirán los incidentes/accidentes en las operaciones de mantenimiento, mejorando la satisfacción de sus clientes al entregar a tiempo los vehículos que ingresan para mantenimiento preventivo.

La formulación del problema entonces es: ¿En qué medida la implementación de herramientas lean safety mejora el proceso de mantenimiento preventivo de vehículos automotores en la organización CMD Automotores S.A.C?

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general:

Mejorar el proceso de mantenimiento preventivo de vehículos automotores basado en la implementación lean safety, en la empresa CMD Automotores S.A.C - Cajamarca 2021.

1.1.2. Objetivos específicos

Diagnosticar el funcionamiento del proceso de mantenimiento preventivo de vehículos automotores, en la empresa CMD Automotores S.A.C - Cajamarca 2021.

Aplicar la propuesta de mejora en la gestión basado en el lean safety en el proceso de mantenimiento preventivo de vehículos automotores menores; para disminuir los despilfarros en la empresa CMD Automotores S.A.C.

Evaluar las mejoras obtenidas en el proceso de mantenimiento preventivo de vehículos automotores aplicando las herramientas lean safety, en la empresa CMD Automotores S.A.C - Cajamarca 2021.

1.2. Hipótesis

1.2.1. Hipótesis general

Con la implementación de las herramientas lean safety, mejorará el proceso de mantenimiento de vehículos automotores de la empresa CMD Automotores S.A.C.

1.3. Operacionalización de variables

1.3.1. Variable "Mantenimiento preventivo de vehículos"

Tabla 1 Operacionalización variable “Mantenimiento de vehículos”

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS
Mantenimiento de vehículos	Asegurar que los activos físicos de una organización continúen haciendo lo que sus usuarios quieren que hagan controlando	Despilfarro por “tiempo de espera”	- Nivel de modo de falla (NPR) Muy bajo = [1 - 250] Bajo = [251 - 500] Medio = [501 - 750] Alto = [751 - 1000]	- NPR = (Ocurrencia*severidad*detección)
			- % Eficiencia mantto	- EM = (N° act. libres de falla/N° act.)*100
			- Retrasos en entrega de servicio	

y/o reduciendo los despilfarros. (Adaptado de Moubray, 2004. pág.07)		- N° servicios demorados/N° servicios programados) *100 Deficiente = < 95% Óptimo = > 95%
	- Niveles de eficiencia financiera	- NEF = (Presupuesto gastado/Presupuesto programado) *100 Deficiente = <99% Óptimo = 100%
	- Satisfacción de clientes	S (%) = Muy insatisfechos Insatisfechos Indiferentes Satisfechos Muy satisfechos
Despilfarro por "defectos, rechazos y reprocesos	- Cumplimiento entrenamiento	E (%) = (Entren. Realizad. /Entren. Prog.) * 100
	- Frecuencia incidentes/accidentes	FI= Sumatoria incidentes en el mes IA = (IFa*Isa)/200

1.3.2. Variable "Lean safety"

Tabla 2 Operacionalización variable "Lean safety"

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS
Lean safety	Pensamiento derivado de lean management, que busca iniciar y motivar a las personas que pertenecen a una organización a desarrollar sus actividades sin generar desperdicios/despilfarros o pérdidas de valor. (Alarcón & Luna, 2019)	- Mapeo de procesos de mantenimiento general	- VMS Estado inicial - VMS Estado actual	----
		- Análisis DAFO y CAME	- Diagnóstico DAFO - Estrategia CAME	----
		- Análisis de habilidades	- Necesidades de entrenamiento	----
		- Seguridad en el trabajo	- Clasificación de incidentes/accidentes	----

CAPÍTULO II.

MÉTODO

2.1. Enfoque de la investigación

2.1.1. Tipo de investigación

La presente investigación es del tipo aplicada, teniendo como referencia lo que expresan (Colomé & Femenia, 2018) en que este tipo de investigación a diferencia de la investigación básica los conocimientos reales son insumos para lograr un objetivo de índole material, es decir que busca generar aplicaciones para la ciencia, en donde debe existir una intencionalidad en cuanto al empleo del conocimiento para convertir el conocimiento en productos de interés social”.

2.1.2. Nivel de investigación

Por el objetivo que persigue el investigador es de nivel descriptiva-aplicativa en donde este nivel de investigación es aquellas que buscan describir cualitativa y/o cuantitativamente grupos homogéneos de fenómenos utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto los comportamientos análogos de los mismos. (Colomé & Femenia, 2018)

Este nivel de investigaciones se considerada como etapa que permite conformar y describir el universo y/o el objeto de estudio en investigaciones específicas. Por ejemplo, en el caso de investigación cuantitativa la descripción del objeto permite determinar tanto las características medibles del objeto como los instrumentos y los modos de medición. Antes de realizar la descripción del objeto que se encontraría bajo estudio es muy necesario determinar la perspectiva y/o estrategia bajo la cual se observa dicho objeto

y las características del mismo para luego decidir si son relevantes para la investigación.

2.1.3. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es pre experimental porque se realiza sin manipular deliberadamente variables y se observará los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos. Y es longitudinal por que el interés del investigador es analizar cambios al paso del tiempo en determinadas categorías, conceptos, sucesos, variables, contextos o comunidades, o bien, de las relaciones entre éstas. Aún más, a veces ambos tipos de cambios. (Hernández Collado & Baptista Lucio, 2014)

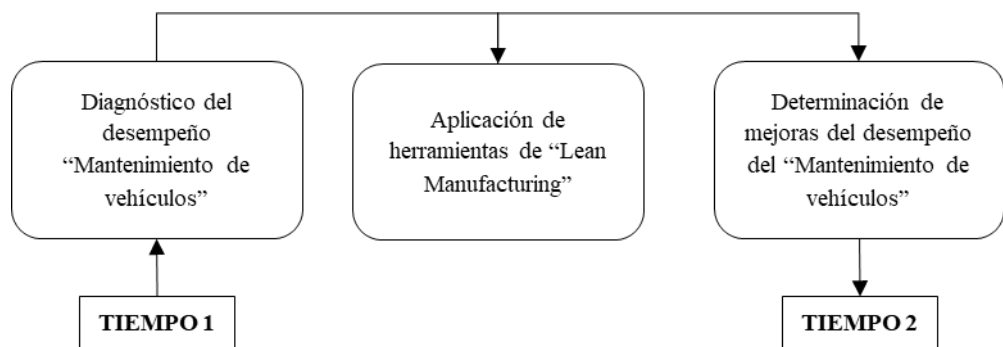


figura 1 Diseño de la investigación

2.1.4. Método de la investigación

El método de la investigación es hipotético-deductivo donde según consiste en establecer hipótesis a partir de la observación de unos pocos casos, deducir consecuencias de esa hipótesis y verificarla. Si la hipótesis es comprobada se convierte en conocimiento validado, en caso contrario se formula una nueva hipótesis. (Colomé & Femenia, 2018)

El enfoque de la investigación es mixto teniendo características cualitativas y cuantitativas donde según (Hernández Collado & Baptista Lucio, 2014) sus características son: Llevar a cabo la observación y evaluación de fenómenos, establecer suposiciones y/o ideas como consecuencia de las observaciones y evaluaciones realizadas, demostrar el fundamento de las suposiciones y proponer mejoras en el futuro.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

Para (Sampieri. 2018, pág.199) “las poblaciones deben de situarse de manera concreta por sus características de contenido, lugar y tiempo”; por lo que la población escogida para realizar la investigación es: Los procesos operativos de mantenimiento preventivo de vehículos en la organización CMD Automotores S.A.C; y los clientes atendidos en el año 2021 para mantenimiento preventivo de vehículos automotores; los cuales asciende a 488.

2.2.2. Muestra

Para (Sampieri. 2018, pág.200); “las muestras no probabilísticas son aquellas en donde las unidades de estudio no dependen dela probabilidad; sino de relaciones relacionadas con las características y contexto de la investigación”, por lo que la muestra escogida es el proceso de mantenimiento preventivo de vehículos automotores; y para la evaluación de satisfacción del cliente es 196 clientes en el período de enero - junio y 292 clientes en el período de julio-diciembre.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas aplicadas son: Revisión documentaria de desempeño AMFE, IFA y plan de entrenamiento.

Los instrumentos para la recolección de datos son: cuestionario y matrices de desempeño organizacional AMFE, IFA, programa de entrenamiento.

2.4. Procedimiento de recolección de datos

a.- Diagnóstico de la organización

- Presentación empresa
- Análisis de modo de falla – AMFE

Tabla 3 Clasificación de frecuencia de modos de falla

Frecuencia	Criterio	Valor
Muy baja Improbable	- Nunca a pasado la falla	1
Baja	- Son fallas casi idénticas, muy difícil que se repita.	2-3
Moderada	- Falla que aparece ocasionalmente.	4-5
Alta	- La falla ha aparecido con cierta frecuencia.	6-8
Muy alta	- Es seguro que la falla se presente siempre.	9-10

Tabla 4 Clasificación de modo de falla

Gravedad	Criterio	Valor
Muy baja Repercusiones imperceptibles	- Posiblemente el cliente no se daría cuenta de la falla.	1
Baja Repercusiones irrelevantes ajenas imperceptibles	- Falla fácilmente subsanable.	2-3
Moderada Defectos de relativa importancia	- El cliente puede observar la deficiencia del sistema.	4-6

Alta	- El fallo es crítico y puede inutilizar el sistema, podría generar insatisfacción en el cliente.	7-8
Muy alta	- El fallo potencial es crítico afectando el proceso involucrando el incumplimiento de normas legales.	9-10

Tabla 5 Clasificación detectabilidad modo de falla

Detectabilidad	Criterio	Valor
Muy alta	- El defecto obvio; resulta muy improbable que no sea detectado por los controles existentes.	1
Alta	- El defecto, aunque es obvio y fácilmente comprobable; podría ser detectado con una evaluación imparcial.	2-3
Mediana	- El defecto se puede detectar y posiblemente el cliente puede detectarlo.	4-6
Pequeña	- El defecto es difícil de detectar con procedimientos propios de la organización.	7-8
Improbable	- El defecto es muy difícil de detectar por el cliente.	9-10

Tabla 6 Criterios de evaluación Nivel de prioridad de riesgo

Muy bajo	[1 - 250]
Bajo	[251 -500]
medio	[501 - 750]
Alto	[751 - 1000]

Tabla 7 Eficiencia mantenimiento

Deficiente	<90%
Óptimo	>91%

- Retrasos en la entrega de servicio
- Reporte estadístico de seguridad y salud en el trabajo
- Niveles de eficiencia financiera
- Satisfacción de clientes (Elaboración propia).

- Cumplimiento del entrenamiento
- Determinación de frecuencia de incidentes/accidentes

Número de incidentes

$$FI = \text{Sumatoria mes de indentes}$$

Ecuación 1: Fórmula adaptada de (Dirección Nacional de Inspección del Trabajo, 2018)

Índice de frecuencia acumulado (IFa)

$$IFa = \frac{N^{\circ} \text{ accidentes}}{\text{Horas hombre trabajadas}} \times 200000$$

Ecuación 2: Fórmula adaptada de (Dirección Nacional de Inspección del Trabajo, 2018)

Índice de severidad acumulado (ISa)

$$ISa = \frac{N^{\circ} \text{ días no trabajados}}{\text{Horas hombre trabajadas}} \times 200000$$

Ecuación 3: Fórmula adaptada de (Dirección Nacional de Inspección del Trabajo, 2018)

Índice de accidentabilidad (IA)

$$IA = \frac{IFa}{ISa} \times 200$$

Ecuación 4: Fórmula adaptada de (Dirección Nacional de Inspección del Trabajo, 2018)

- b.- Diseño de propuesta de mejora en la gestión en el mantenimiento de vehículos menores

Mapeo de flujo de procesos – VSM

- Flujo del proceso de mantenimiento preventivo
- Identificación familia de producto en la empresa

Tabla 7 Criterio de selección de producto en la familia de proceso

Criterio de selección de producto					
Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6
Modos de falla - AMFE, más frecuentes en el producto	Los retrasos en cumplimiento de órdenes de trabajo	Nivel de eficiencia financiera	Satisfacción de los clientes	Planes de entrenamiento cumplidos	Índice de frecuencia de incidentes accidentes

Tabla 8 Niveles de riesgo de selección de producto

Bajo	1	[1-6] = Riesgo bajo de pérdidas
Medio	2	[7-12] = Riesgo medio de pérdidas
Alto	3	[13-19] = Riesgo alto de pérdidas

- Cálculo del tiempo de servicio mantenimiento preventivo “takt time”
- Mapeo del VSM actual y VSM futuro

Enfoque Koshin Kanri

- Análisis de FODA

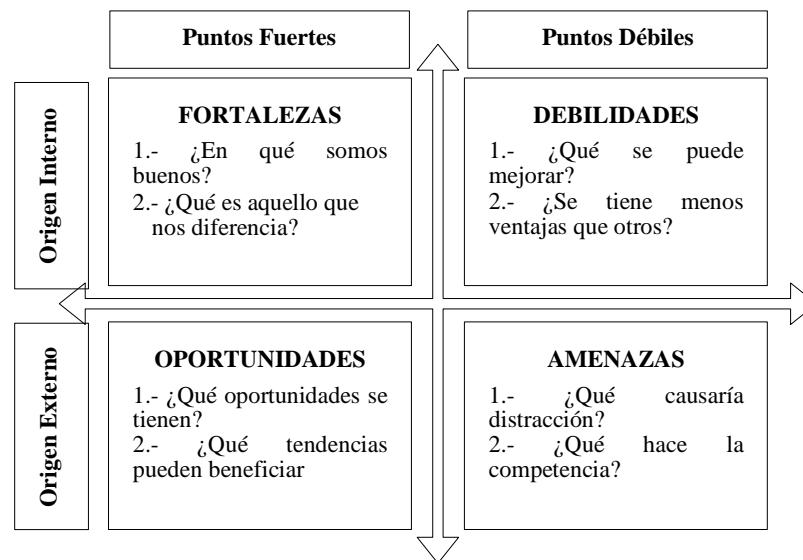


figura 2 Matriz FODA

- Análisis CAME

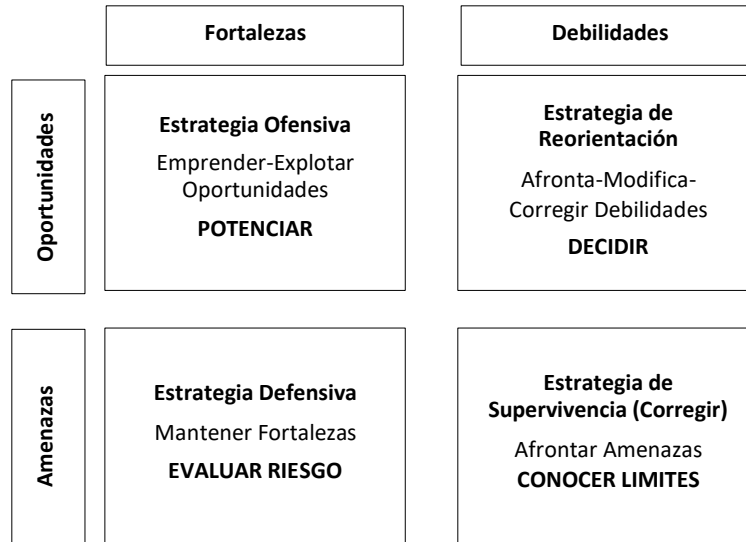


figura 3 Matriz CAME

Donde:

C=Corregir (Supervivencia) =DEBILIDADES+AMENAZAS

A=Afrontar (Reorientación)=DEBILIDAD+OPORTUNIDAD

M=Mantener (Defensiva)=AMENAZAS+FORTALEZAS

E=Explotar (Ofensiva)=FORTALEZAS+OPORTUNIDAD

- Clasificación de incidentes/accidentes

Las consideraciones éticas de la presente investigación se encuentran enmarcadas dentro del código de ética del investigador científico de la Universidad Privada del Norte en su capítulo quinto referente a: Política anti plagio y/o resguardo de los derechos de los involucrados; y a su artículo 19° sobre sanciones a imponer en caso de no cumplir con los lineamientos descritos en dicho código.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Resultado 3.1: Diagnóstico del funcionamiento del proceso de mantenimiento preventivo

3.1.1. Información general de la empresa

La empresa CMD Automotores S.A.C, con R.U.C. N° 20495810250, inicio sus actividades económicas el 01 de agosto del 2006, se encuentra desarrollando sus actividades en el sector de mantenimiento y reparación de vehículos; así mismo en venta de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores, ubicada en jr. Illamani N° 120, a espaldas de ESCANIA en la provincia y distrito de Cajamarca; se dedicada a brindar principalmente los servicios de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo de vehículos automotores, contando para ello de equipos modernos de alta tecnología.

Su misión es la de brindar un servicio de mantenimiento vehicular de calidad de acuerdo a las expectativas de sus clientes; así mismo su visión es ser una empresa reconocida y consolidada en la región Cajamarca, direccionada en la prestación de servicios de mantenimiento de vehículos automotores con estándares de calidad e innovación continua, superando las expectativas de sus clientes y contribuyendo al desarrollo económico y social.

Para el desarrollo normal de sus operaciones cuenta con recurso humano en una cantidad de 10 personas las cuales se encuentran distribuidas funcionalmente en las áreas de alta dirección: Gerencia (1), Administración (1); y áreas operativas:

Supervisión SSOMA (1), Recursos humanos (1), Logística (1), Contabilidad (1), Mantenimiento (3) y Comercialización de repuestos (1).

El proceso con mayor demanda dentro de la familia funcional de mantenimiento es el de mantenimiento preventivo contando con una capacidad resolutive de 840 órdenes de trabajo (OT's) al año. El horario de operación es de lunes a sábado siendo 08 horas diarias operativas adicionalmente 02 horas de refrigerio y descanso.

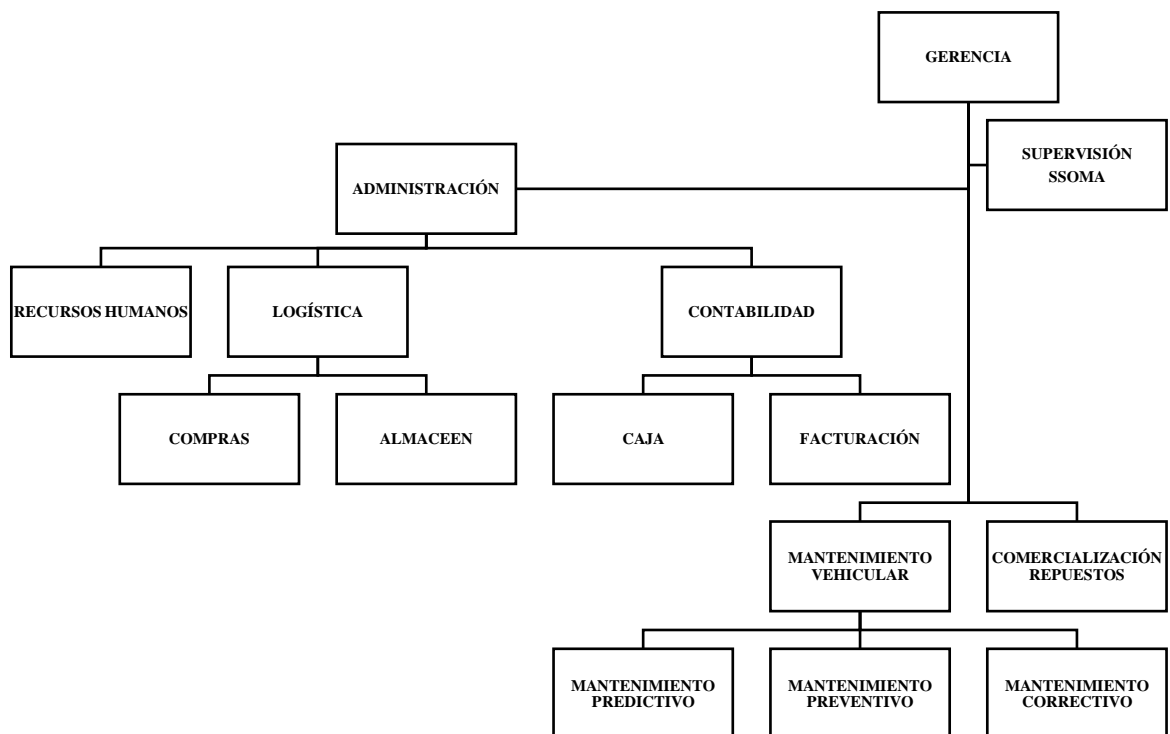


figura 4 Organigrama funcional de la empresa CMD Automotores S.A.C

La empresa CMD Automotores S.A.C para el aseguramiento del desempeño de sus operaciones en todos los servicios que brinda a la colectividad presenta un organigrama jerárquico definida por funciones compartimentalizadas por áreas en donde la activación del servicio de mantenimiento preventivo de vehículos se inicia en el área de administración, la operacionalización del servicio se ubica en el área de mantenimiento vehicular y el monitoreo del desempeño se encuentra en la

responsabilidad de mantenimiento vehicular y supervisión de SSOMA. Por lo anterior la coordinación de mejora continua se realizaría entre gerencia general, administración, contabilidad, supervisión SSOMA y mantenimiento vehicular en su servicio específico de mantenimiento preventivo.

Diagnóstico despilfarro por “tiempo de espera”

3.1.2. Determinación de modos de falla – AMFE en la ejecución del servicio

Tabla 9 Matriz de análisis de modo de falla - AMFE en el servicio de mantenimiento preventivo

N°	Descripción de actividades	Función de la actividad	Modo de falla	Efecto de la falla	Causa de la falla	Acciones actuales	Situación actual			Criterio de evaluación	
							Ocurrencia	Severidad	Detección		NPR
1	- Recepción del vehículo	- Área acondicionada para mantenimiento de vehículos.	- Área de recepción no acondicionada.	- Demora en la recepción de vehículo.	- Incipiente planeación del servicio.	- Se realiza limpieza ocasional del área.	1	2	2	4	MUY BAJO
2	- Diagnóstico del vehículo	- Revisión general de vehículo y emisión registro diagnóstico.	- Llenado incorrecto para la emisión de registro diagnóstico.	- Retrasos en la emisión de registro diagnóstico.	- Inestabilidad de recurso humano en el puesto.	- Se contrata de acuerdo a necesidad de cubrir el servicio.	5	7	7	245	MUY BAJO
3	- Orden de trabajo al técnico (OT)	- Ingreso de datos a matriz de servicio y emisión registro requerimiento de insumos.	- Desconocimiento en el uso de software de registro de requerimientos.	- Retrasos en la emisión de registro de requerimientos.	- Insuficiente entrenamiento en software.	- Se imparte inducción oral.	3	7	9	189	MUY BAJO
4	- Abastecimiento de insumos	- Preparación de stock para mantenimiento.	- Incipiente preparación de stock.	- Retrasos en la preparación de stock.	- Ausencia de insumos en stock.	- Se organiza pedido de acuerdo al servicio.	3	5	8	120	MUY BAJO
5	- Lavado del vehículo	- Preparación de desinfectantes acuosos y utilización de agua a presión a través de mangueras.	- Desconocimiento de funcionamiento del sistema de lavado.	- Generación de incidentes de seguridad.	- No se realiza inducción de entrada del recurso humano.	- Se obtiene experticia con la práctica.	2	4	6	48	MUY BAJO
6	- Revisión de niveles de fluido	- Observación visual de niveles de fluidos.	- Obstrucción en los filtros.	- Deficiente funcionamiento de vehículo.	- Poca experiencia del recurso humano.	- Se obtiene experticia con la práctica.	1	7	3	21	MUY BAJO

7	- Revisión de frenos	- Asegurar el buen funcionamiento del sistema de frenos.	- Deficiencia del frenado.	- Deficiente funcionamiento de vehículo.	- Poca experiencia del recurso humano.	- Se obtiene experticia con la práctica.	3	7	4	84	MUY BAJO
8	- Revisión de tuberías de frenos	- Revisión de válvula principal de freno.	- Deficiencia sistema de suspensión.	- Deficiente funcionamiento de vehículo.	- Poca experiencia del recurso humano.	- Se obtiene experticia con la práctica.	6	6	7	252	BAJO
9	- Lubricación de chasis	- Lubricar el chasis de vehículo.	- Vibración y esfuerzos no dimensionados.	- Deficiente funcionamiento de vehículo.	- Poca experiencia del recurso humano.	- Se obtiene experticia con la práctica.	3	5	7	105	MUY BAJO
10	- Revisión de precisión de neumáticos	- Revisión del soporte y amortiguación de todo el peso del vehículo.	- Desgaste excesivo de neumáticos.	- Cambio excesivo de neumáticos.	- Poca experiencia del recurso humano.	- Se obtiene experticia con la práctica.	4	5	7	140	MUY BAJO
11	- Alineación de neumáticos	- Alineamiento estándar.	- Descentrado de aros.	- Deficiente funcionamiento de vehículo.	- Poca experiencia del recurso humano.	- Se obtiene experticia con la práctica.	7	4	5	140	MUY BAJO
				- Generación de incidentes de seguridad.	- No se realiza inducción de entrada del recurso humano.	- Se imparte inducción y entrenamiento oral.	7	7	7	343	BAJO
12	- Drenar el sistema de refrigeración	- Regulación del sistema de enfriamiento.	- Fuga de refrigerante.	- Recalentamiento de sistemas.	- Poca experiencia del recurso humano.	- Se obtiene experticia con la práctica.	4	5	5	100	MUY BAJO
13	- Agregar anticongelante	- Aseguramiento de existencia de anticongelante.	- Incumplimiento de revisión de sistemas.	- Recalentamiento de sistemas.	- Poca experiencia del recurso humano.	- Se obtiene experticia con la práctica.	5	5	7	175	MUY BAJO
14	- Cambio de líquido de transmisión	- Cambiar el líquido de enfriamiento.	- Fuga de gases por el sistema.	- Recalentamiento del motor.	- Poca experiencia del recurso humano.	- Se obtiene experticia con la práctica.	4	5	3	60	MUY BAJO
15	- Cambio de filtro de aceite	- Limpieza de filtros de aceite.	- Obstrucción de filtros.	- Deficiente funcionamiento de vehículo.	- Poca experiencia del recurso humano.	- Se obtiene experticia con la práctica.	7	8	6	336	BAJO
16	- Cambio de aceite	- Evitar desgaste por lubricación deficiente.	- Presión de aceite elevada.	- Recalentamiento de sistemas.	- Poca experiencia del recurso humano.	- Se obtiene experticia con la práctica.	5	8	3	120	BAJO
17	- Poner a punto el motor	- Mantenimiento de alineación de las bielas del motor.	- Baja compresión del motor.	- Deficiente funcionamiento de vehículo.	- Poca experiencia del recurso humano.	- Se obtiene experticia con la práctica.	8	8	8	512	MEDIO
				- Generación de incidentes de seguridad.	- No se realiza inducción de entrada del recurso humano.	- Se imparte inducción y entrenamiento oral.	8	7	8	448	BAJO
18	- Despacho de vehículo	- Salida de vehículo de área de operaciones.	- Retrasos en la entrega de vehículo.	- Insatisfacción de los clientes.	- Incumplimiento de tiempos de entrega.	- La supervisión es cotidiana sin indicadores.	9	9	9	729	MEDIO

Nota: Tabla construida en base a los datos recolectados en la empresa en el 1° semestre del año 2021

La empresa CMD Automotores S.A.C para brindar el servicio de mantenimiento preventivo lo realiza en 18 actividades cotidianas de acuerdo a su filosofía de trabajo evidenciándose en la situación inicial 13 actividades como NPR de nivel “Muy bajo”, 5 actividades con NPR de nivel “bajo” y 2 actividades con NPR de “medio”. La diferencia en el número de actividades se debe a la especificidad en la actividad 17 y 18.

Tabla 10 Eficiencia del mantenimiento libre de fallas

I D	Meses	MODOS DE FALLA																N° Actividades libres de fallas	% Eficiencia mantenimiento	
		- Área de recepción no llenado incorrecto	- Desconocimiento en el stock insumos	- Desconocimiento en los filtros.	- Deficiencia del frenado.	- Deficiencia sistema de Vibración y esfuerzos no dimensionados.	- Desgaste excesivo de Descentrado de aros.	- Fuga de refrigerante.	- Incumplimiento de Fuga de gases por el Obstrucción de filtros.	- Presión de aceite elevada.	- Baja compresión del Retrasos en la entrega de vehículo.									
1	Enero	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	15	83.33 %
2	Febrero	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	14	77.78 %
3	Marzo	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	14	77.78 %
4	Abril	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	15	83.33 %
5	Mayo	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	13	72.22 %
6	Junio	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	15	83.33 %
Promedio																			79.63 %	

Nota: Tabla construida en base a los datos de monitoreo realizados en la empresa en el 1° semestre del año 2021

Se evidencia la eficiencia del mantenimiento preventivo libre de fallas oscila entre 72.22% a 83.33% en el primer semestre siendo los meses de febrero con 77.78%, marzo con 77.88% y mayo con 72.22% los meses en donde se observa el menor porcentaje de mantenimiento libre de fallas en el servicio ofrecido a

sus clientes; y en los meses de enero, abril y junio con 83.33% los meses en donde se observa el mayor porcentaje de mantenimiento libre de fallas en el servicio ofrecido a sus clientes. El promedio de la eficiencia del mantenimiento libre de fallas en el año 2021 asciende a 79.63%.

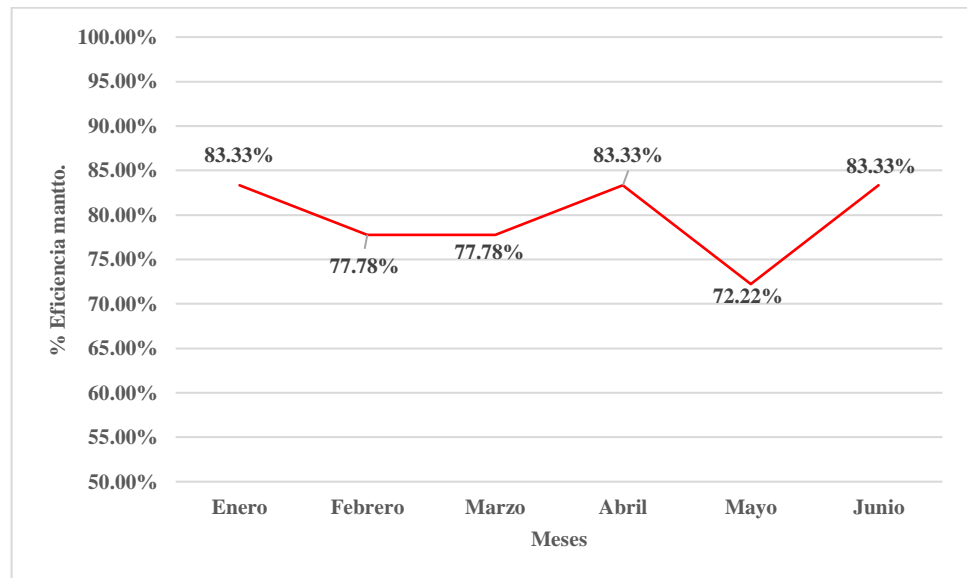


figura 5 Niveles de eficiencia de mantenimiento por modos de falla

Se evidencia en la figura 15 que existen picos de mayor eficiencia en el mantenimiento por modos de falla en los meses de enero, abril, y junio alcanzando un 83.33% del servicio libres de falla, en los meses de febrero y marzo alcanza un nivel intermedio de 77.78% de eficiencia del mantenimiento libre de falla y un pico mínimo de 72.22% en el mes de mayo.

3.1.3. Retrasos en la entrega de servicio

Tabla 11 Retrasos del servicio de mantenimiento preventivo

ID	Meses	Ordenes trabajo - OT's					
		Recibidas	Ejecutadas a tiempo	Retrasadas	% retrasos	% aceptable	% óptimo
1	Enero	25	23	2	8%	5%	2%
2	Febrero	32	29	3	9%	5%	2%
3	Marzo	26	23	3	12%	5%	2%
4	Abril	37	35	2	5%	5%	2%
5	Mayo	45	41	4	9%	5%	2%
6	Junio	31	29	2	6%	5%	2%
				Promedio	8.17%	---	---

Nota: Tabla construida en base a los datos recolectados en la empresa en el 1° semestre del año 2021

La empresa CMD Automotores S.A.C presenta retrasos en la entrega del servicio de mantenimiento preventivo en el primer semestre del año 2021, siendo el mes de marzo con un 12.00% el mes en donde se evidencia mayor porcentaje de retrasos; seguida de los meses de enero con 8.00%, febrero con 9.00%, y mayo con 9.00% los meses donde se evidencia un porcentaje medio de retrasos y el mes de abril con 5.00% y junio con 6.00% los meses en donde se presenta menores retrasos en la entrega del servicio. Siendo el promedio de retrasos de 8.17% en el primer semestre. Los resultados obtenidos mensualmente evidencian que en el primer semestre no se cumple con el rango permisible entre aceptable y óptimo al 100%.

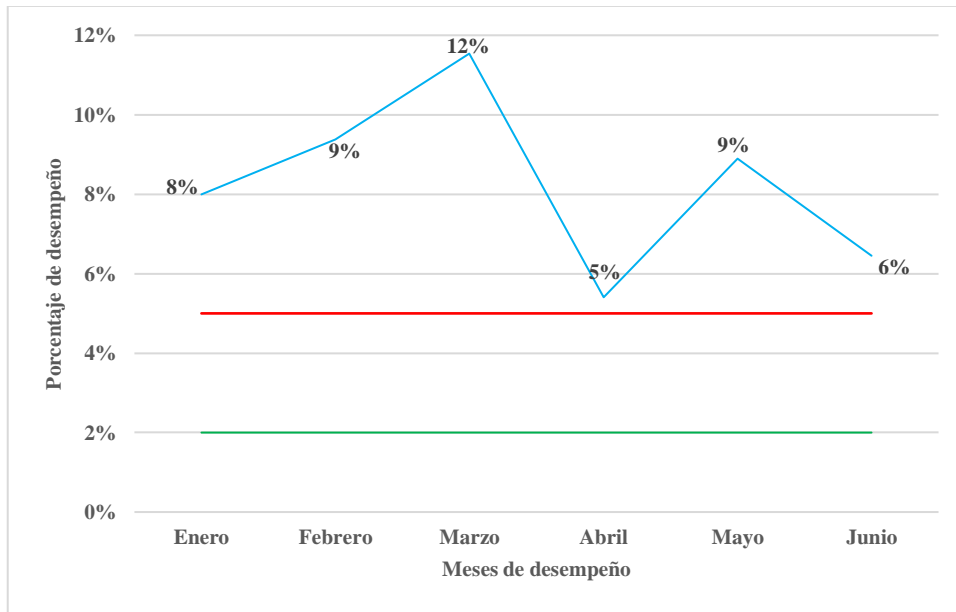


figura 6 Niveles de desempeño en cumplimiento de OT's

Se evidencia en la figura 16 que existen picos de mayor retraso de entrega del servicio en el mes de marzo con un 12.00%, mientras que el menor pico se ubica en el mes de abril con un 5.00%. Aún así la totalidad de los resultados (100%) se encuentran fuera del rango permisible de criterios adoptados por la empresa entre aceptable y óptimo.

3.1.4. Niveles de eficiencia financiera

Tabla 12 Eficiencia financiera

ID	Meses	N° OT's	Presupuesto programado	OT's retrasadas	Costos adicionales por demora	Presupuesto gastado	Eficiencia financiera	% óptimo	% aceptable
1	Enero	25	S/ 11,250.00	2	S/ 140.00	S/ 11,110.00	98.76%	100.00%	99.00%
2	Febrero	32	S/ 14,400.00	3	S/ 210.00	S/ 14,190.00	98.54%	100.00%	99.00%
3	Marzo	26	S/ 11,700.00	3	S/ 210.00	S/ 11,490.00	98.21%	100.00%	99.00%
4	Abril	37	S/ 16,650.00	2	S/ 140.00	S/ 16,510.00	99.16%	100.00%	99.00%
5	Mayo	45	S/ 20,250.00	4	S/ 280.00	S/ 19,970.00	98.62%	100.00%	99.00%
6	Junio	31	S/ 13,950.00	2	S/ 140.00	S/ 13,810.00	99.00%	100.00%	99.00%
Promedio							98.72%	----	----

Nota: Tabla construida en base a los datos recolectados en la empresa en el 1° semestre del año 2021

La empresa CMD Automotores S.A.C presenta una eficiencia financiera en el servicio de mantenimiento preventivo en el primer semestre del año 2021, siendo el mes de marzo con un 98.21% el mes donde se evidencia menor eficiencia financiera; seguida de los meses de enero con 98.76%, febrero con 98.54%, abril con 99.16%, mayo con 98.62% y junio con 99.00% donde se evidencia una mayor eficiencia financiera. Siendo el promedio de eficiencia financiera en el primer semestre de 98.72%. Aun así, solo los meses de abril y junio solo cumplen con el rango permisible adoptado por la empresa.

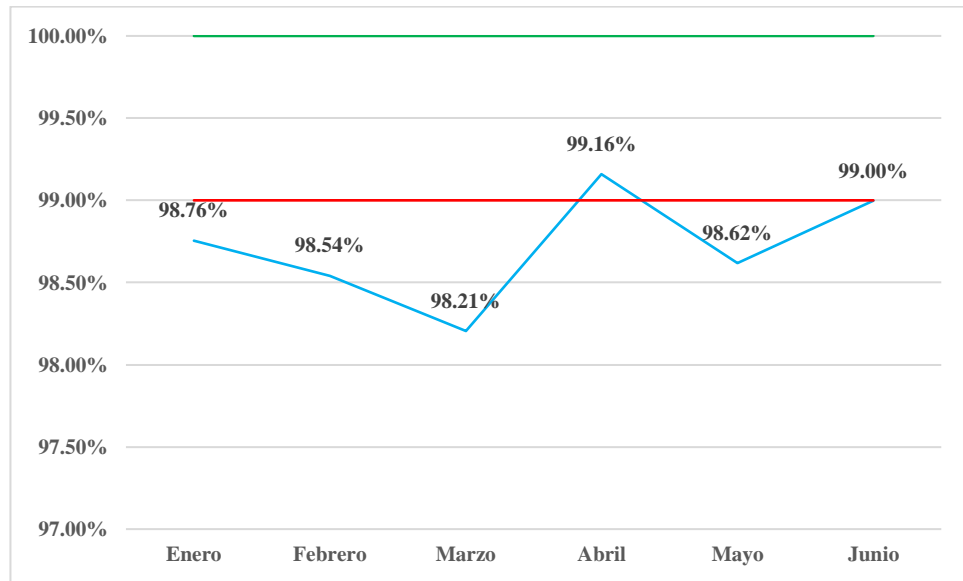


figura 7 Nivel de eficiencia financiera

Se evidencia en la figura 17 que existen picos de cumplimiento en el rango de monitoreo en los meses de abril con 99.16% y junio con 99.00% que se encuentran en el rango permisible adoptado por la empresa, mientras que en los meses de enero, febrero, marzo y mayo se encuentran por debajo del rango permisible.

3.1.5. Satisfacción de clientes

Tabla 13 Satisfacción clientes con el servicio Enero-Junio del 2021

ID	Mes	N° clientes	Niveles de satisfacción									
			Muy insatisfechos		Insatisfechos		Indiferentes		Satisfechos		Muy satisfechos	
			N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
1	Enero	25	0	0.00%	2	8.00%	6	24.00%	12	48.00%	5	20.00%
2	Febrero	32	1	3.13%	2	6.25%	9	28.13%	14	43.75%	6	18.75%
3	Marzo	26	2	7.69%	1	3.85%	5	19.23%	10	38.46%	8	30.77%
4	Abril	37	0	0.00%	2	5.41%	11	29.73%	19	51.35%	5	13.51%
5	Mayo	45	1	2.22%	3	6.67%	17	37.78%	12	26.67%	12	26.67%
6	Junio	31	0	0.00%	2	6.45%	12	38.71%	9	29.03%	8	25.81%
Promedio			--	2.17%	--	6.11%	--	29.60%	--	39.54%	--	22.59%
Σ clientes		196										

Nota: Tabla construida en base a los datos recolectados en la empresa en el 1° semestre del año 2021

La empresa CMD Automotores S.A.C presenta un nivel de satisfacción de clientes con el servicio de mantenimiento preventivo de vehículos en el primer semestre del año 2021 que alcanzan a ser 196; observándose un porcentaje de “muy insatisfechos” en el mes de marzo con 7.69%, en los meses de febrero con 3.13% y mayo de 2.22% y 0.00% en los meses de enero, abril y junio. Se observa también de enero a junio un porcentaje que oscila entre 3.85% a 8.00% como “insatisfechos”. Luego se observa un porcentaje que oscila entre 19.23% a 37.78% como “indiferentes”. Así mismo se observa un porcentaje que oscila entre 26.67% a 51.35% como “satisfechos” y por último un porcentaje que oscila entre 13.51% a 30.77% como muy satisfechos”. Los promedios de cada nivel en el primer semestre son “muy insatisfechos” 2.17%, “insatisfechos” 6.11%, “indiferentes” 29.60%, “satisfechos” 39.54% y “muy satisfechos” 22.59%.

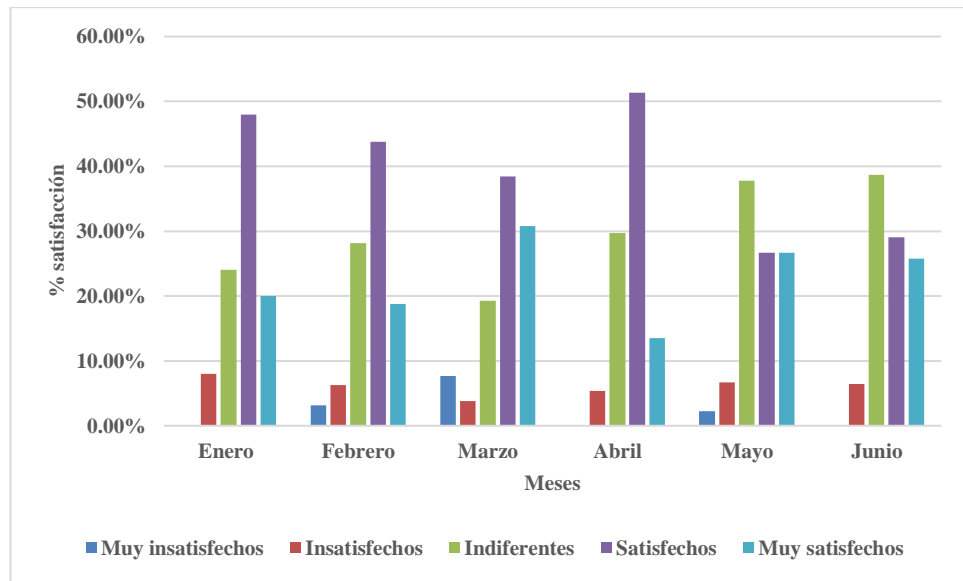


figura 8 Representación diagrama de barras de satisfacción Enero-Junio 2021

Se evidencia en la figura 18 en el nivel de “muy insatisfechos” un incremento fluctuante entre los meses de febrero y mayo, manteniendo un nivel de “insatisfechos” casi normal en los seis meses; mientras que el porcentaje de “indiferentes” aumenta mes a mes; luego en el nivel de “satisfechos” alcanza su nivel máximo en abril decayendo sustancialmente en mayo y junio; luego entre los meses de mayo y junio se estabiliza el nivel de “muy satisfechos”.

Diagnóstico de despilfarro por "defectos, rechazos y reprocesos

3.1.6. Cumplimiento del entrenamiento

Tabla 14 Cumplimiento entrenamiento programado Enero-Junio del 2021

ID	Programas de entrenamiento	N° prog.	Año - 2021						Prog. Cump.	% Cump.
			Meses							
			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio		
1	- Recepción y registro vehículos.	2	0	1	0	0	0	0	1	50.00%
2	- Llenado OT's.	3	1	0	0	1	0	0	2	66.67%
3	- Gestión almacenes.	2	0	0	1	0	0	0	1	50.00%
4	- Lavado vehículos.	3	1	0	0	0	0	0	1	33.33%
5	- Revisión fluidos	3	1	1	0	0	0	0	2	66.67%
6	- Lubricación chasis.	2	0	0	0	0	1	0	1	50.00%
7	- Revisión precisión neumáticos.	3	0	0	1	0	0	1	2	66.67%
8	- Cambio filtros y aceites.	4	1	0	0	1	0	1	3	75.00%
9	- Revisión motor	5	1	0	1	0	0	1	3	60.00%
10	- Seguridad en el trabajo	6	1	0	0	0	1	0	2	33.33%
Σ		33	6	2	3	2	2	3	18	54.55%

Nota: Tabla construida en base a los datos recolectados en la empresa en el 1° semestre del año 2021

La empresa CMD Automotores S.A.C presenta un nivel de cumplimiento en el programa de entrenamiento en el 1° semestre del año 2021 de 54.55% de realización en los curso claves de adquisición de competencias de su recurso humano; presentando un nivel inferior en las actividades de seguridad en el trabajo con un 33.33%, lavado de vehículos con un 33.33%; seguidas del desempeño en recepción y registro de vehículos (50.00%), gestión de almacenes (50.00%), lubricación de chasis (50.00%) como los cursos con mayor incumplimiento. Siendo los cursos con mayor cumplimiento llenado

de OT's con 66.67%, revisión de fluidos 66.67%, revisión presión de neumáticos 66.67%, cambio de filtros y aceites 75.00%.

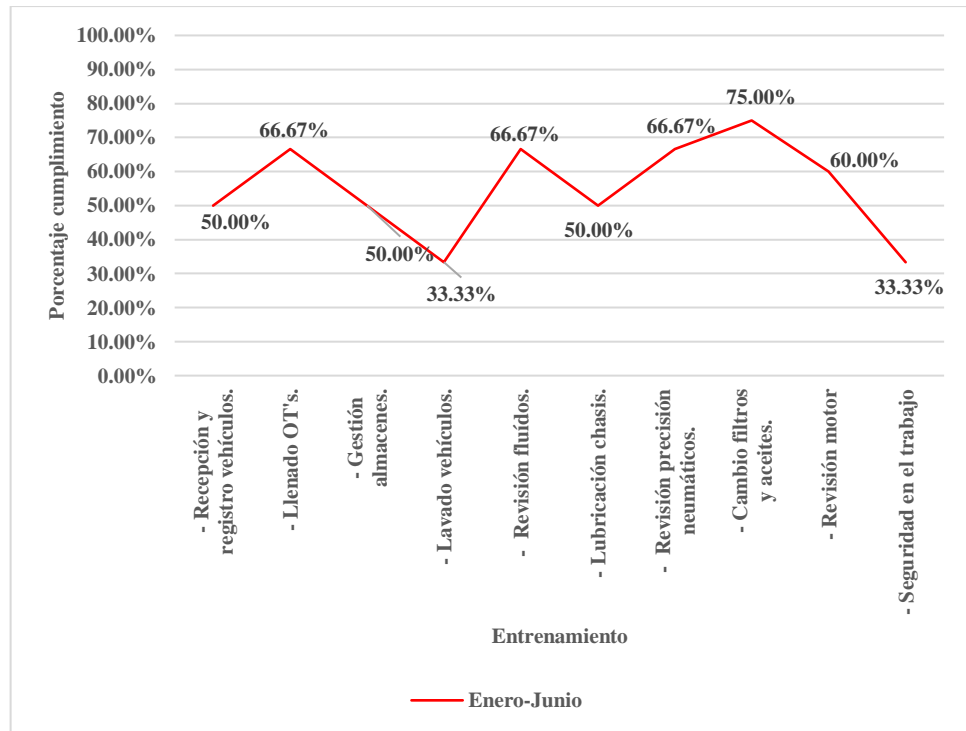


figura 9 Nivel de cumplimiento del entrenamiento

Se evidencia en la figura 19 el mayor nivel de cumplimiento en el programa de entrenamiento es en los cursos de cambio de filtros de aceite (75.00%) y llenado de OT's (66.67%); mientras que en lavado de vehículos con 33.33% y seguridad en el trabajo con 33.33% son los niveles más bajos de cumplimiento. No por ende dejando de lado la gestión de almacenes con 50.00% y lubricación del chasis con 50.00% a un lado.

3.1.7. Determinación de frecuencia de incidentes/accidentes

Tabla 15 Registro de incidentes/accidentes

MES	N° DE TRABAJADORES			N° INCIDENTES	ACCIDENTES					DÍAS PERDIDOS	HHT ^a	IFa	ISa	IA
	EMPLEADOS	OBREROS	TOTAL		INCAP.	FATAL	TOTAL	ACUMULADO						
								INCAP.	FATAL					
Enero	7	3	10	5.0	2	0.00	2.0	2.00	0.00	1	2,400	167	83	69
Febrero	7	3	10	3.0	1	0.00	1.0	3.00	0.00	2	4,800	125	83	52
Marzo	7	3	10	5.0	1	0.00	1.0	4.00	0.00	1	7,000	114	86	49
Abril	7	3	10	4.0	3	0.00	3.0	7.00	0.00	1	9,400	149	85	63
Mayo	7	3	10	5.0	2	0.00	2.0	9.00	0.00	2	11,800	153	68	52
Junio	7	3	10	4.0	2	0.00	2.0	11.00	0.00	1	14,200	155	56	44
TOTAL	35	15	50	26	1	0.00	11		0.00	8	49,600	221.8	161.3	35.8
									0.00	--		--	--	--

Nota: Tabla construida en base a los datos recolectados en la empresa en el 1° semestre del año 2021

La empresa CMD Automotores S.A.C presenta un nivel de frecuencia de incidentes/accidentes en el 1° semestre del año 2021; 26 incidentes y 11 accidentes incapacitantes y cero accidentes fatales de enero a junio; teniendo como referencia este dato y la normativa peruana calculamos el índice de frecuencia de accidentes por horas hombre trabajadas (IFa) manteniendo el desempeño normal sería con una probabilidad de ocurrencia de 221.8 accidentes cada 49,600 HHT y la seriedad del accidentes (Isa) sería de 161.3 accidentes cada 499,600 horas dando como resultado promedio de probabilidad semestral de un índice de accidentabilidad (IA) de 35.8 posibles si no se ejecuta acciones

inmediatas para controlar las operaciones en el proceso de mantenimiento preventivo de vehículos.

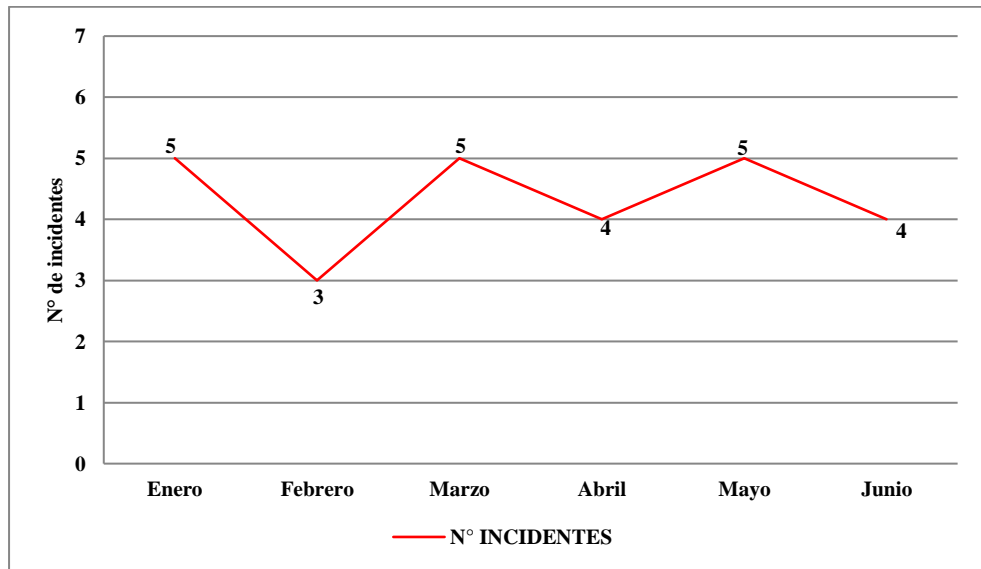


figura 10 Número de Frecuencia de incidentes mensual (FI)

Se evidencia en la figura 20 el número de incidentes verificados en área de operaciones para el ejercicio del proceso de mantenimiento preventivo de vehículos una fluctuación de los mismos teniendo como picos de 5 incidentes/mes a enero, marzo, y mayo; así mismo una frecuencia intermedia de 4 incidentes/mes en abril y junio y por último una frecuencia menor de 3 incidentes en el mes de febrero.

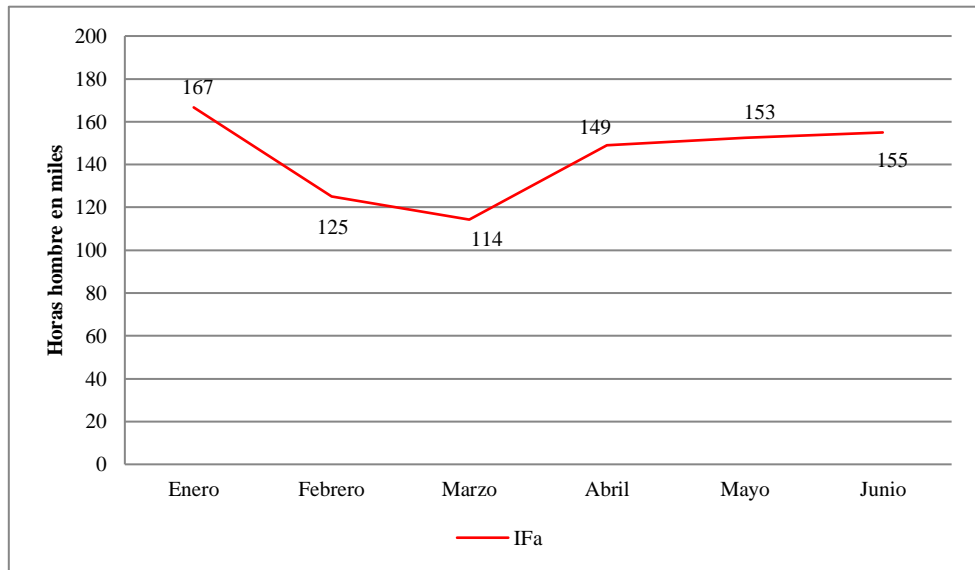


figura 11 Índice de frecuencia acumulado (IFa)

Se evidencia en la figura 21 la frecuencia acumulada de accidentes por horas hombre trabajadas alcanza un máximo de 167 posibles accidentes que pudieron ocurrir en el mes de enero en el área de operaciones para el ejercicio del proceso de mantenimiento preventivo de vehículos, observándose una disminución en febrero con 125 y marzo con 114; para luego experimentar un ascenso en abril de 149, mayo 153 y junio de 155.

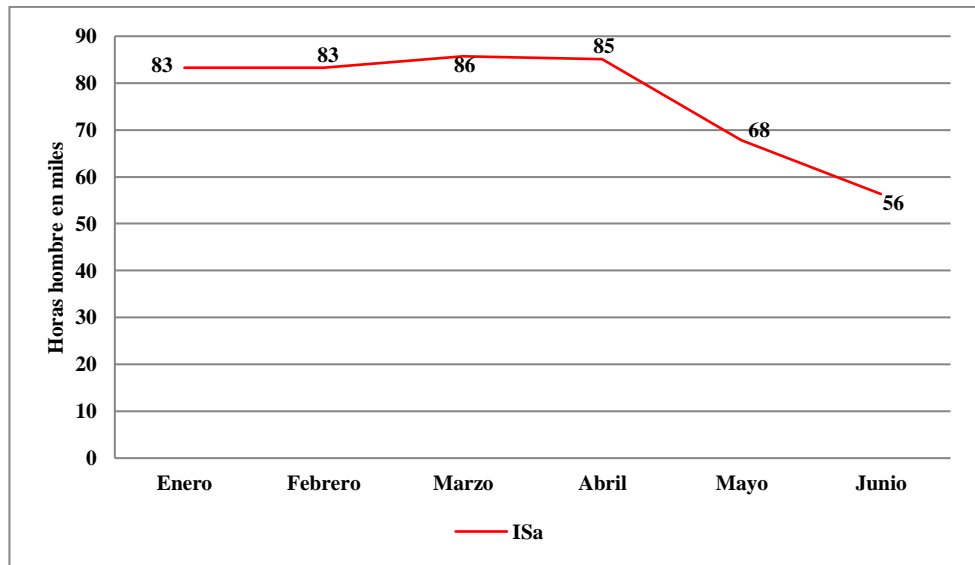


figura 12 Índice de Severidad acumulado (Isa)

Se evidencia en la figura 22 la severidad acumulada de accidentes por horas hombre trabajadas alcanza una severidad media de 83 en los meses de enero y febrero, luego un máximo de 86 posibles accidentes fatales que pudieron ocurrir en el mes de marzo en el área de operaciones para el ejercicio del proceso de mantenimiento preventivo de vehículos, observándose una disminución sustantiva en abril con 85, mayo con 68 y junio con 56.

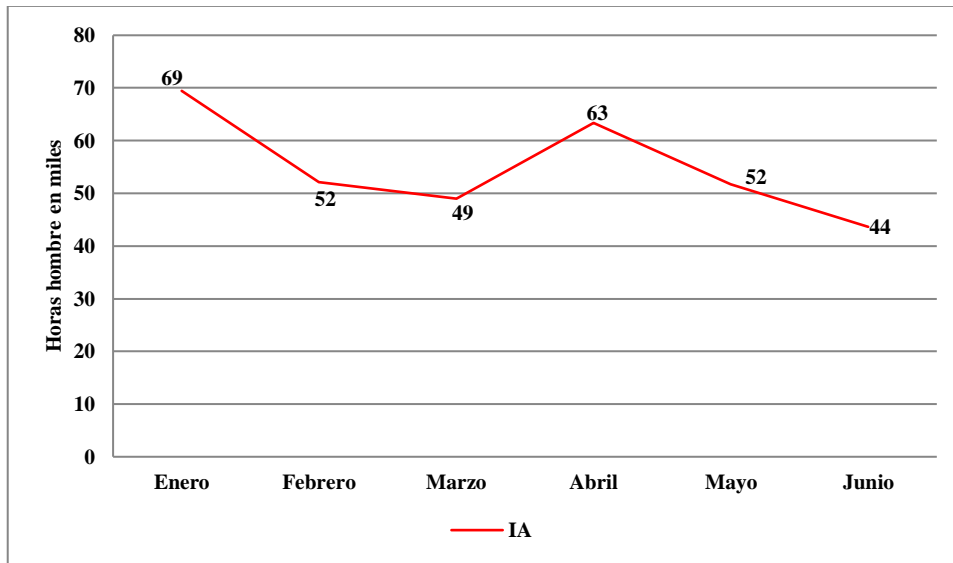


figura 13 Índice de accidentabilidad (IA)





Se evidencia en la figura 23 el índice de accidentabilidad por horas hombre trabajadas alcanza una accidentabilidad máxima probable el mes de enero de 69; luego se observa una disminución sustantiva en febrero de 52, marzo de 49, alcanzando un pico de 69 en el mes de abril para luego disminuir en mayo a 52y en junio a 44; siendo el promedio en el primer semestre de 35.8 la probabilidad de índice de frecuencia de accidentes que se podría alcanzar.

Resultado 3.2: Propuesta de mejora en la gestión en el mantenimiento preventivo de vehículos automotores

3.2.1. Elaboración del VSM

a. Flujo del proceso de mantenimiento preventivo





Tabla 16 Flujo del proceso de mantenimiento preventivo

N°	Descripción de actividades	Símbolos				Datos			
						Tiempo (Minutos)	Cantidad (Unidad)	Distancia (metros)	Superficie (m ²)
1	Recepción del vehículo			x		10	1		30
2	Diagnóstico del vehículo			x	x	25	1		
3	Orden de trabajo al técnico (OT)			x		10	1		
4	Abastecimiento de insumos		x		x	10	1	25	5
5	Lavado del vehículo	x		x	x	10	1		15
6	Revisión de niveles de fluido	x			x	10	1		15
7	Revisión de frenos	x			x	15	1		
8	Revisión de tuberías de frenos	x		x	x	10	1		
9	Lubricación de chasis	x		x	x	15	1		
10	Revisión de precisión de neumáticos	x		x	x	5	1	10	
11	Alineación de neumáticos	x		x	x	15	1	10	
12	Drenar el sistema de refrigeración	x		x	x	5	1		
13	Agregar anticongelante	x		x	x	10	1		
14	Cambio de líquido de transmisión	x		x	x	10	1		
15	Cambio de filtro de aceite	x			x	10	1	10	
16	Cambio de aceite	x			x	10	1		
17	Poner a punto el motor	x			x	45	1	10	
18	Despacho de vehículo				x	5	1		30
						230		65	95

Nota: Tabla construida en base a los datos recolectados en la empresa CMD Automotores a inicios del 1° semestre del año 2021

En la empresa CMD Automotores S.A.C se realiza el proceso de mantenimiento preventivo de vehículos a través de 18 pasos consecutivos cotidianos atendiendo a la normatividad peruana y las exigencias de sus clientes.

Tabla 17 Flujo del proceso de mantenimiento preventivo optimizado

N°	Descripción de actividades	Símbolos				Datos			
						Tiempo (Minutos)	Cantidad (Unidad)	Distancia (metros)	Superficie (m ²)
1	Recepción del vehículo			x		10	1		30
2	Diagnóstico del vehículo			x	x	15	1		
3	Orden de trabajo al técnico (OT)			x		10	1		
4	Abastecimiento de insumos		x		x	10	1	25	5
5	Lavado del vehículo	x		x	x	5	1		15
6	Revisión de niveles de fluido	x			x	10	1		15
7	Revisión de frenos	x			x	10	1		
8	Revisión de tuberías de frenos	x		x	x	7	1		
9	Lubricación de chasis	x		x	x	10	1		
10	Revisión de precisión de neumáticos	x		x	x	5	1	10	
11	Alineación de neumáticos	x		x	x	10	1	10	
12	Drenar el sistema de refrigeración	x		x	x	5	1		
13	Agregar anticongelante	x		x	x	5	1		
14	Cambio de líquido de transmisión	x		x	x	10	1		
15	Cambio de filtro de aceite	x			x	5	1	10	
16	Cambio de aceite	x			x	7	1		
17	Poner a punto el motor	x			x	25	1	10	
18	Despacho de vehículo				x	2	1		30
						161		65	95

Nota: Tabla construida en base a los datos recolectados en la empresa CMD Automotores a inicios del 1° semestre del año 2021

b. Identificación familia de producto en la empresa

Tabla 18 Familia de producto en la empresa

Familia	Producto y/o servicio	Cantidad anual	Tipos de actividades realizadas en el mantenimiento												Etiqueta	Demanda total por producto	Porcentaje acumulado (%)	Número de familia			
			Revisión de niveles de fluidos	Revisión de frenos	Revisión de tuberías de	Lubricación de chasis	Revisión de presión de	Alineación de neumáticos	Drenar el sistema de	Agregar anticongelante	Cambio de líquido de	Cambio de filtro de aceite	Cambio de aceite	Corrección en el motor					Arreglo de la suspensión	Cambio de llantas	Reparación de
Mantenimiento mecánico	Mantenimiento preventivo	840	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	ABCDEF GHIJKL	840	46.8 8%					
	Mantenimiento correctivo	408	A	B			E	G			J		L	M	N	O	P	ABEGJL MNOP	408	82.2 9%	F 1
	Mantenimiento predictivo	204	A	B			E									O		ABEO	204	100. 00%	

Nota: Tabla construida en base a los datos recolectados en la empresa CMD Automotores a inicios del 1° semestre del año 2021

En la tabla 26 se identifica la familia de mantenimiento mecánico dentro de los servicios brindados por la empresa CMD Automotores Cajamarca S.A.C; dentro de ella se observa tres servicios diferenciados que son mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y mantenimiento predictivo, estableciendo para ellos la cantidad de órdenes de trabajo en el año 2021 siendo el mantenimiento preventivo con 840 OT's siendo el porcentaje de 46.88% el servicio más demandado en donde se realizan 12 actividades operacionales mutuamente incluyentes; seguido del servicio de mantenimiento correctivo con 408 OT's – 35.41% y por último el servicio de mantenimiento predictivo con 204 OT's – 17.71%. Por lo anterior se optó por realizar la propuesta de mejora en el servicio de mantenimiento preventivo.

Tabla 19 Criterio de selección del producto

Familia	Producto	Criterio de selección de producto						Total
		Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	
		Modos de falla - AMFE, más frecuentes en el servicio	Los retrasos en cumplimientos de órdenes de trabajo	Nivel de eficiencia financiera	Satisfacción de los clientes	Planes de entrenamiento cumplidos	Índice de frecuencia de incidentes accidentes	
Mantenimiento mecánico	Mantenimiento preventivo	3	3	3	3	3	3	18
	Mantenimiento correctivo	2	1	2	1	2	1	9
	Mantenimiento predictivo	1	1	1	1	2	1	7

Nota: Tabla construida en base a los datos recolectados en la empresa CMD Automotores a inicios del 1° semestre del año 2021

En la tabla 27 se observan los criterios para la selección del servicio a proponer para su mejora los cuales se basan en seis principios, que son criterio 1: Modos de falla más frecuentes en el servicio, criterio 2: retrasos en cumplimientos de órdenes de trabajo, criterio 3: nivel de eficiencia financiera, criterio 4: satisfacción de los clientes, criterio 5: planes de entrenamiento cumplidos y criterio 6: índice de frecuencia de incidentes/accidentes; obteniendo como un nivel de riesgo alto en pérdidas con un resultado de 18 a mantenimiento preventivo, seguida de mantenimiento correctivo con un nivel de riesgo medio en pérdidas de 9 y por último con un nivel de riesgo bajo en pérdidas al mantenimiento predictivo con 7.

c. Cálculo del tiempo de servicio “takt time”

Tabla 20 “Takt time” servicio de mantenimiento de vehículos diario

ID	Variable	Operación	Resultado	Medidas
1	Jornada laboral	Mantto preventivo	600	Minutos
2	Tiempo de almuerzo	----	90	Minutos
3	Número de turnos	----	1	Diario
4	Días hombre por mes	----	24	Días
5	Demanda mensual	----	70	Unidades/mes
6	Tiempo disponible (minutos/día)	Jornada laboral - Tiempo de almuerzo	510	Minutos/día
7	Tiempo disponible (segundos/día)	Tiempo disponible (minutos/día) *60 seg	30600	Segundos/día
8	Demanda diaria	70/24	2.9167	Unidades/día
9	Tiempo Tack/minutos	Tiempo disponible (minutos/día) /Demanda diaria	174.857	Minutos/Unidad
			175	
			2.55	horas/unidad

Nota: Tabla construida en base a los datos recolectados en la empresa CMD Automotores a inicios del 1° semestre del año 2021

En la tabla 28 se calculó el “takt time” del servicio de mantenimiento preventivo de vehículos para asegurar el cumplimiento de la demanda de la empresa que corresponde al ritmo de unidades vehiculares que deben ser atendidas para cumplir con las exigencias de los clientes; por lo que para atender a 70 unidades al mes teniendo como horario de lunes a viernes y una jornada laboral de 600 minutos la demanda máxima a atender es de 3 unidades vehiculares como máximo empleando 2.55 horas/unidad/día. Recomendando a la empresa cubrir sin riesgo diario a tres unidades diarias como máximo, para así no caer en incumplimientos y no tenga que recurrir al uso de horas extra para completar los trabajos. Por lo que, debe evitar si la diferencia de tiempo es excesiva a favor del tiempo Takt, se pueden producir tiempos de espera

perjudiciales para el rendimiento de los sistemas de operación del
mantenimiento.

d. Mapeo del VSM actual y VSM futuro

d.1. Mapa de flujo de valor - VSM actual

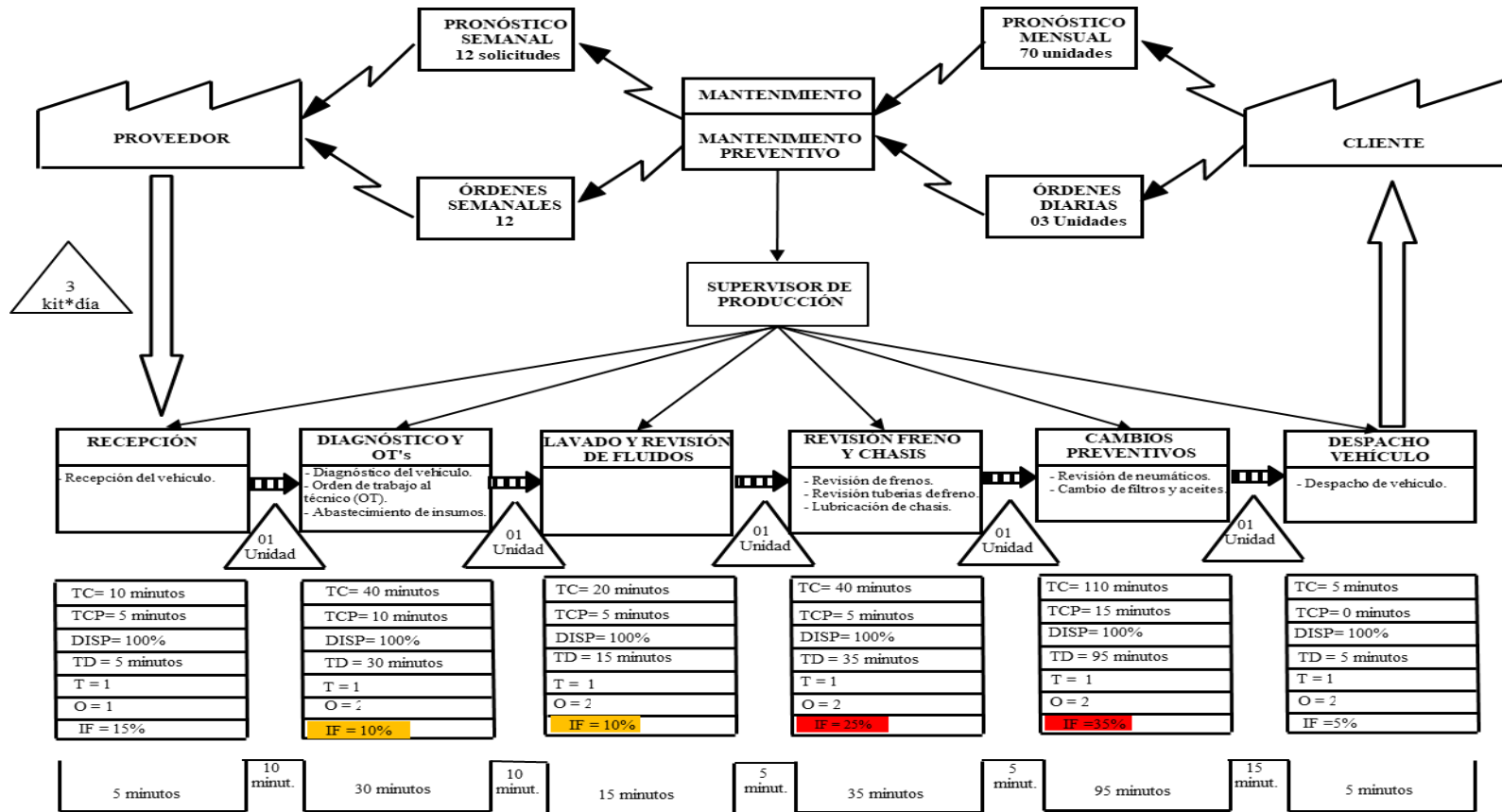


figura 14 Mapa de flujo de valor - VSM actual

Donde:

TC= Tiempo de ciclo = Tiempo que pasa entre la fabricación de una pieza o producto completo y la siguiente.

TCP= Tiempo de cambio del producto

DISP= Disponibilidad

TD= Tiempo de trabajo disponible

T = Turnos

O = Operarios

IF = Índice de frecuencia de incidentes

Para visualizar el proceso actual de mantenimiento preventivo de la empresa CMD Automotores S.A.C se procedió a realizar el mapa de flujo de valor o Value Stream Mapping (VSM) agrupando las 18 actividades específicas del mantenimiento preventivo mapeado en la tabla 17; agrupándolas en seis sub procesos: recepción del vehículo, diagnóstico y OT's para el mantenimiento, lavado y revisión de fluidos, revisión de freno y chasis, cambios preventivos y despacho del vehículo. El mapa se enfoca en una unidad funcional (01 vehículo) para la operación, teniendo como pronóstico semanal idóneo de 12 unidades vehiculares observando que el índice mayor de frecuencia de incidentes/accidentes – IF se localizan en cambios preventivos con un 35% de incidentes y revisión de frenos y chasis con un 25%, seguida con un índice de frecuencia de incidentes media en los sub procesos de recepción del vehículo con 15%, diagnóstico y OT's con 10%, lavado y revisión d fluidos con 10%; por último un menor índice de frecuencia de incidentes en el subproceso de despacho del vehículo.

d.2. Mapa de flujo de valor - VSM futuro

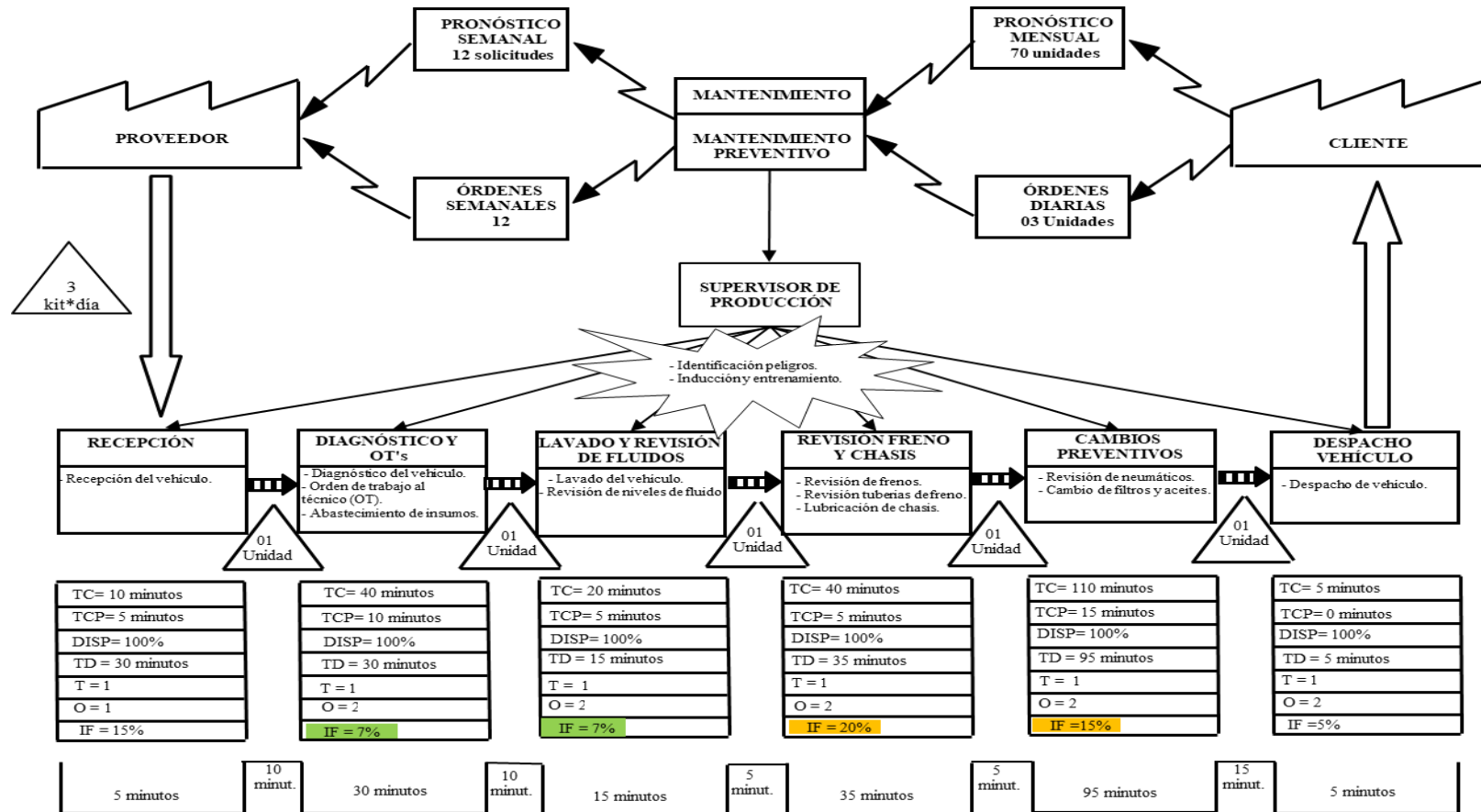


figura 15 Mapa de flujo de valor – VSM futuro

Donde:

TC= Tiempo de ciclo = Tiempo que pasa entre la fabricación de una pieza o producto completo y la siguiente.

TCP= Tiempo de cambio del producto

DISP= Disponibilidad

TD= Tiempo de trabajo disponible

T = Turnos

O = Operarios

IF = Índice de frecuencia de incidentes

Para visualizar el proceso futuro de mantenimiento preventivo de la empresa CMD Automotores S.A.C después de la implementación de herramientas lean la identificación de peligros y evaluación de riesgos; y el cumplimiento exhaustivo de la inducción y entrenamiento de las operaciones y en seguridad ; se procedió a realizar el mapa de flujo de valor o Value Stream Mapping (VSM) agrupando las 18 actividades específicas del mantenimiento preventivo mapeado en la tabla 17; agrupándolas en seis sub procesos: recepción del vehículo, diagnóstico y OT's para el mantenimiento, lavado y revisión de fluidos, revisión de freno y chasis, cambios preventivos y despacho del vehículo. El mapa se enfoca en una unidad funcional (01 vehículo) para la operación, teniendo como demanda semanal idóneo de 12 unidades vehiculares pronosticando n un futuro una disminución del índice de frecuencia de incidentes/accidentes – IF localizándose los cambios preventivos con un 20% de incidentes/accidentes en la revisión de frenos y chasis, seguida de 15% en el subproceso de cambios preventivos, 15% en recepción del vehículo, 7% en los

subprocesos de diagnóstico y OT's, lavado y revisión de fluidos, por último 5% en el despacho de vehículos.

5.3.2. Análisis DAFO de la empresa CMD Automotores S.A.C

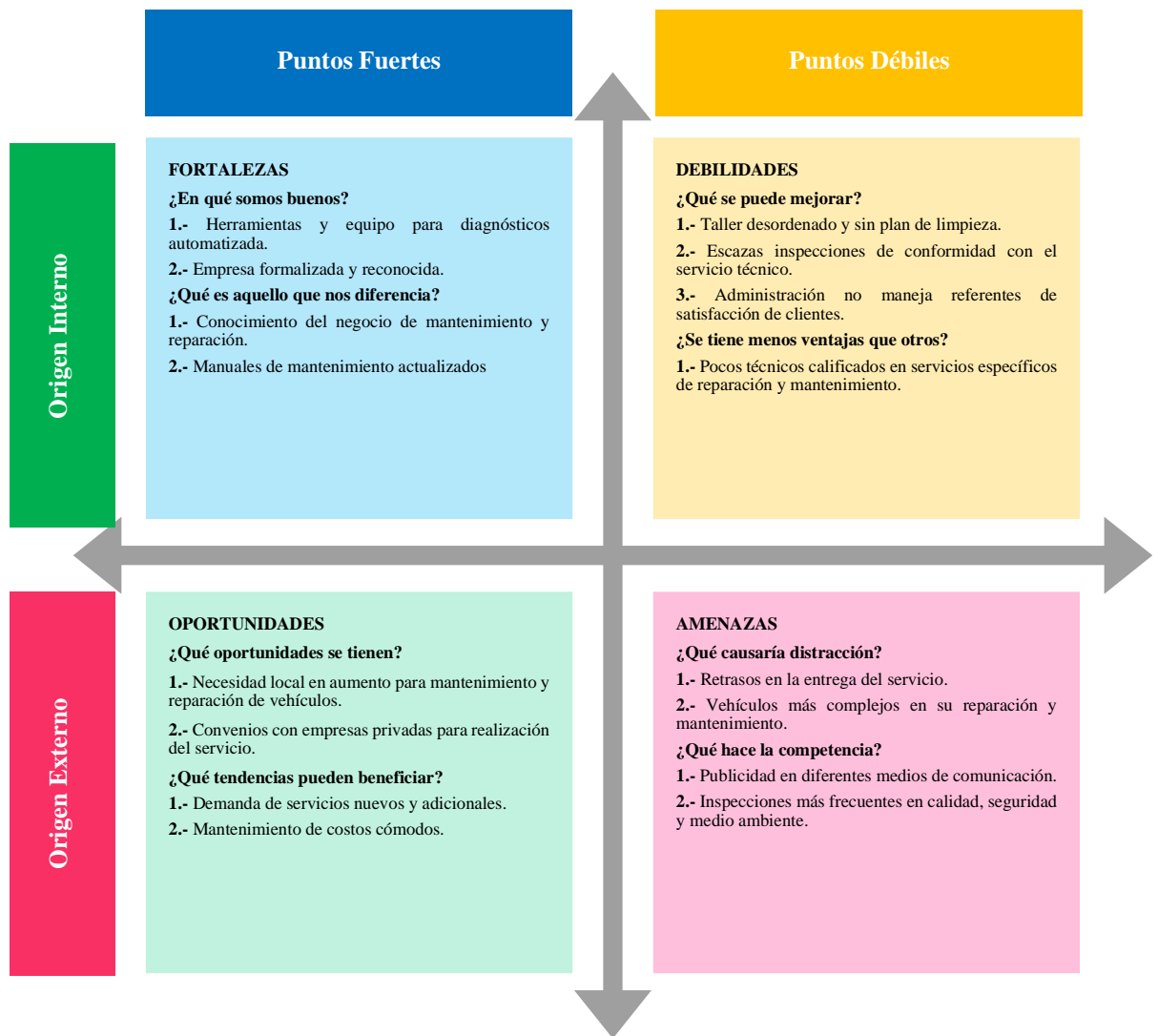


figura 16 Matriz DAFO situacional de la empresa CMD Automotores S.A.C

3.2.2. Planeamiento estratégico CAME de la empresa CMD Automotores S.A.C

Tabla 21 Análisis estratégico CAME

1		
MATRIZ FODA y CAME (PROCESOS)	INTERNO FORTALEZAS	INTERNO DEBILIDADES
EXTERNO OPORTUNIDADES	- En base a los manuales de mantenimiento actualizados realizar una evaluación de peligros y evaluación de riesgos.	- Realizar un monitoreo continuo de la satisfacción de los clientes.
EXTERNO AMENAZAS	- Estandarizar la tarea de mantenimiento preventivo para disminuir los retrasos de entrega de servicio.	- Ejecutar un programa de entrenamiento coherente con las actividades críticas.
2		
MATRIZ FODA y CAME (CRECIMIENTO)	INTERNO FORTALEZAS	INTERNO DEBILIDADES
EXTERNO OPORTUNIDADES	- Realizar inducciones periódicas en el llenado de OT's de servicio	- Emitir informes mensuales de satisfacción de los clientes.
EXTERNO AMENAZAS	- Asegurar el cumplimiento de los entrenamientos del recurso humano.	-El programa de mantenimiento debe estar orientado a actividades que sean coherentes con las marcas de vehículos.
3		
MATRIZ FODA y CAME (FINANZAS)	INTERNO FORTALEZAS	INTERNO DEBILIDADES
EXTERNO OPORTUNIDADES	- Mantener actualizado el análisis "tack time" del servicio por unidad de vehículo	- Los cursos de entrenamiento deben ser realizados por el jefe de mantenimiento.
EXTERNO AMENAZAS	- Realizar inspecciones frecuentes de seguridad para controlar el índice de frecuencia de incidentes/accidentes.	
4		
MATRIZ FODA y CAME (CLIENTES)	INTERNO FORTALEZAS	INTERNO DEBILIDADES
EXTERNO OPORTUNIDADES	- Diferenciar los costos de mantenimiento por necesidad del cliente.	- Asegurar la expedición de certificados de entrenamiento al recurso humano.
EXTERNO AMENAZAS	- Las inspecciones de seguridad deben estar alineadas a las características de la forma de mantenimiento.	- Hacer de conocimiento al recurso humano la forma de las inspecciones programadas.

Nota: Tabla construida en base a los datos recolectados en el análisis FODA de la empresa CMD Automotores

3.2.3. Alineación del trabajo para la mejora del proceso de mantenimiento preventivo de vehículos

Tabla 22 Matriz de valor agregado de acciones de mejora

ID	Acción base	Valor agregado	Responsables	Producto
1	Realizar una evaluación de peligros y evaluación de riesgos.	NVAN	Jefe mantto	Matriz de evaluación de riesgos - IPERC
2	Estandarizar la tarea de mantenimiento preventivo para disminuir los retrasos de entrega de servicio.	NVAI	Jefe mantto	Procedimiento de mantto preventivo
3	Realizar un monitoreo continuo de la satisfacción de los clientes.	VAN	Mecánicos	Informe de satisfacción de los clientes
4	Ejecutar un programa de entrenamiento coherente con las actividades críticas.	NVAN	Gerencia	Programa entrenamiento
5	Realizar inducciones periódicas en el llenado de Ot's de servicio	VAN	Jefe mantto/admin.	Registro de inducciones
6	Emitir informes mensuales de satisfacción de los clientes.	VAN	Administración	Informe de satisfacción de los clientes
7	Asegurar el cumplimiento de los entrenamientos del recurso humano.	VAN	Gerencia	Presupuesto de entrenamiento
8	Mantener actualizado el análisis "tack time" del servicio por unidad de vehículo.	VAN	Jefe mantto/mecánicos	Tack actualizado semestralmente
9	Realizar inspecciones frecuentes de seguridad para controlar el índice de frecuencia de incidentes/accidentes.	NVAN	Jefe mantto	Registro de inspecciones en seguridad
10	Hacer de conocimiento al recurso humano la forma de las inspecciones programadas.	VAN	Administración	Comunicación verbal

3.2.4. Propuesta de programa de entrenamiento basada en competencias

Tabla 23 Habilidades necesarias por competencias

ID	Cargos	Actividad de entrenamiento	PROCESO				Nivel habilidades	PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PROPUESTO						% Cumplimiento 1° semestre		
			Mantenimiento preventivo					Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		N° de entrenamientos	
			Opera	Mantiene	Prepara	Enseña										
1	Administrador/ asistente mecánico	- Recepción y registro vehículos.	1	2	2	0	5	x		x					2	50.00%
2	Jefe mantto	- Llenado OT's.	2	2	2	1	7	x	x			x			3	66.67%
3	Asistente	- Gestión almacenes.	2	1	1	0	4	x		x		x			3	50.00%
4	Asistente mecánico	- Lavado vehículos.	3	2	1	0	6	x		x			x		3	33.33%
5	Mecánico	- Revisión fluidos.	3	3	3	1	10		x		x		x		3	66.67%
6	Asistente mecánico	- Lubricación chasis.	2	0	0	0	2	x		x		x			3	50.00%
7	Mecánico	- Revisión precisión neumáticos.	3	3	3	3	12	x			x		x		3	66.67%
8	Mecánico	- Cambio filtros y aceites.	3	3	3	3	12	x		x	x		x		4	75.00%
9	Jefe mantto	- Revisión motor	4	3	3	2	12	x		x		x	x		4	60.00%
10	Jefe mantto	- Seguridad en el trabajo	0	1	0	0	1	x	x	x	x	x	x	x	6	33.33%
Promedio nivel de conocimiento							7.1							Total	34	55.17%

3.2.5. Clasificación de incidentes/accidentes en la empresa CMD Automotores

Tabla 24 Clasificación de incidentes accidentes en mantenimiento preventivo

N°	Descripción de actividades	Peligros	Lesión y/o pérdida	Clase de incidente/accidente																Total	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	Recepción del vehículo	- Conductas personales negativas	- Incumplimiento de llenado de recepción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
2	Diagnóstico del vehículo	- Falta de experiencia mecánico líder	- Retrasos en el llenado de OT's	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
		- Sabotaje, corrupción	- Insatisfacción del cliente con el servicio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Orden de trabajo al técnico (OT)	- Equivocación llenado registro.	- Servicio incorrecto de mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		- Sobrevaloración OT's	- Insatisfacción del cliente con el servicio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Abastecimiento de insumos	- Incapacidad de abastecer de insumos a tiempo.	- Retrasos en el inicio del servicio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Lavado del vehículo	- Atrapamientos, caídas a nivel	- Lesión menor física	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Revisión de niveles de fluido	- Atrapamientos	- Lesión menor física	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Revisión de frenos	- Atrapamientos	- Lesión menor física	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Revisión de tuberías de frenos	- Atrapamientos	- Lesión menor física	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Lubricación de chasis	- Atrapamientos, golpes por partes móviles	- Lesión menor física	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
10	Revisión de precisión de neumáticos	- Caídas de objetos a desnivel	- Lesión menor física	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Alineación de neumáticos	- Golpes por movimientos incontrolados	- Lesión menor física	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		- Caídas de objetos a desnivel	- Lesión menor física	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
12	Drenar el sistema de refrigeración	- Exposición a sustancias peligrosas	- Lesión menor física	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Agregar anticongelante	- Exposición a sustancias peligrosas	- Lesión menor física	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Cambio de líquido de transmisión	- Exposición a sustancias peligrosas	- Lesión menor física	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15	Cambio de filtro de aceite	- Exposición a sustancias peligrosas	- Lesión menor física	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
16	Cambio de aceite	- Exposición a sustancias peligrosas	- Lesión menor física	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Poner a punto el motor	Caídas de objetos a desnivel	- Lesión menor física	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Trabajo en posiciones forzadas	- Lesión menor física	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
18	Despacho de vehículo	- Relaciones inadecuadas	-Incremento de rotación laboral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
TOTAL			0	4	0	6	0	0	0	0	5	0	0	3	8	0	0	0	26	

Resultado 3.3: Evaluación de la mejora del proceso de mantenimiento preventivo

3.3.1. Mejora del mantenimiento preventivo de vehículos automotores con la aplicación de herramientas del lean safety

Para comprobar la hipótesis general se realizó el análisis estadístico por procesos monitoreando la mejora teniendo como referencia los indicadores de la variable mantenimiento preventivo antes de la implementación de herramientas lean manufacturing (1° semestre del año 2021) y después de haber sido implementado (2° semestre del año 2021); siendo las dimensiones de nivel de modos de falla, eficiencia del mantenimiento preventivo, retrasos en entrega del servicio, nivel de eficiencia financiera, satisfacción de clientes, cumplimiento en el entrenamiento y frecuencia de incidentes accidentes. Existiendo una mejora sustantiva del desempeño según como se describe a continuación:

3.3.1.1. Mejora en el nivel de prioridad de riesgo - NPR en el mantenimiento preventivo

Tabla 25 Situación inicial y situación actual de niveles de prioridad de riesgo – NPR

N°	Descripción de actividades	Situación inicial		Situación actual		Criterio aceptable	Criterio óptimo
		NPR Evaluación	Criterio de evaluación	NPR Evaluación	Criterio de evaluación		
1	- Recepción del vehículo	4	Muy bajo	4	Muy bajo	200	25
2	- Diagnóstico del vehículo	245	Muy bajo	175	Muy bajo	200	25
3	- Orden de trabajo al técnico (OT)	189	Muy bajo	126	Muy bajo	200	25
4	- Abastecimiento de insumos	120	Muy bajo	45	Muy bajo	200	25
5	- Lavado del vehículo	48	Muy bajo	24	Muy bajo	200	25

6	- Revisión de niveles de fluido	21	Muy bajo	15	Muy bajo	200	25
7	- Revisión de frenos	84	Muy bajo	63	Muy bajo	200	25
8	- Revisión de tuberías de frenos	252	Bajo	90	Muy bajo	200	25
9	- Lubricación de chasis	105	Muy bajo	75	Muy bajo	200	25
10	- Revisión de precisión de neumáticos	140	Muy bajo	100	Muy bajo	200	25
11	- Alineación de neumáticos	241.5	Bajo	172.5	Muy bajo	200	25
12	- Drenar el sistema de refrigeración	100	Muy bajo	100	Muy bajo	200	25
13	- Agregar anticongelante	175	Muy bajo	105	Muy bajo	200	25
14	- Cambio de líquido de transmisión	60	Muy bajo	30	Muy bajo	200	25
15	- Cambio de filtro de aceite	336	Bajo	144	Muy bajo	200	25
16	- Cambio de aceite	120	Muy bajo	72	Muy bajo	200	25
17	- Poner a punto el motor	480	Bajo	272	Bajo	200	25
18	- Despacho de vehículo	729	Medio	324	Bajo	200	25

Nota: Tabla construida en base a los datos de monitoreo realizados en la empresa en el 1° y 2° semestre del año 2021

La empresa CMD Automotores S.A.C para brindar el servicio de mantenimiento preventivo lo realiza en 18 actividades cotidianas de acuerdo a su filosofía de trabajo evidenciándose la mejora en el nivel de prioridad de riesgo en las actividades de mantenimiento preventivo; teniendo como criterio aceptable NPR= 200 y criterio óptimo NPR= 25; ambos criterios se encuentran en la categoría de “Muy bajo” de la tabla 10. La situación inicial antes de la implementación de las herramientas lean safety específicas de acuerdo a la naturaleza del proceso; se observa que 13 actividades son consideradas como nivel de prioridad de riesgo como “Muy bajo”, 4 actividades como nivel de prioridad de riesgo “Bajo” y 1 actividad considerada como de nivel de prioridad de riesgo “Medio”. Se observa en la situación actual una disminución de la prioridad de riesgo debido al control de la frecuencia de ocurrencia de modos de falla en cada una de las actividades,

obteniendo en 16 actividades una disminución sustantiva a “Muy” bajo”; así mismo en la actividad de poner a punto el motor existe una disminución apreciable pero aún se mantiene como nivel de prioridad de riesgo “Bajo” y en la actividad de despacho de vehículo se observa una disminución de medio a “Bajo”.

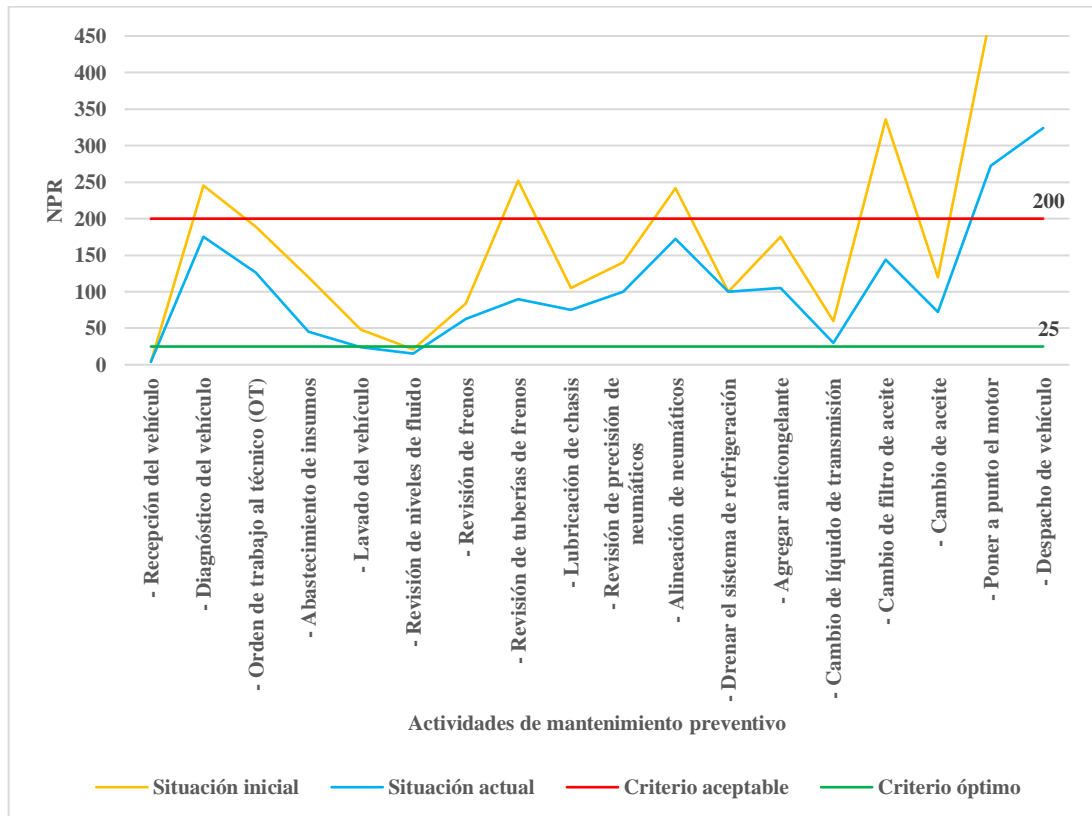


figura 17 Monitoreo de niveles de prioridad de riesgo – NPR

Teniendo como referencia el criterio óptimo y aceptable para el monitoreo del desempeño en modos de falla encontrados, observamos en la figura 6 que antes de la implementación de las herramientas lean (Situación inicial) existen picos fuera del rango de monitoreo en actividades como diagnóstico del vehículo, llenado de las órdenes de trabajo – OT’s, revisión de tuberías de frenos, alineación de neumáticos, cambio de filtros de aceite, poner a punto el motor y despacho a tiempo del vehículo. Mientras en la

situación actual después de la implementación de las herramientas lean solo existen picos fuera del rango de monitoreo en las actividades de poner a punto el motor y despacho a tiempo del vehículo. La mejora es de 38.89% de actividades fuera de rango en la situación inicial fuera de rango a 11.11% de actividades fuera de rango en la situación actual.

3.3.1.2. Mejora en el nivel de eficiencia del mantenimiento

Tabla 26 Situación inicial y situación actual en eficiencia del mantenimiento

ID	Meses	N° de OT's	% Eficiencia mantenimiento	Criterio aceptable	Criterio óptimo
1	Enero	25	83.33%	90.00%	100.00%
2	Febrero	32	77.78%	90.00%	100.00%
3	Marzo	26	77.78%	90.00%	100.00%
4	Abril	37	83.33%	90.00%	100.00%
5	Mayo	45	72.22%	90.00%	100.00%
6	Junio	31	83.33%	90.00%	100.00%
7	Julio	38	88.89%	90.00%	100.00%
8	Agosto	47	83.33%	90.00%	100.00%
9	Setiembre	62	100.00%	90.00%	100.00%
10	Octubre	50	100.00%	90.00%	100.00%
11	Noviembre	39	94.44%	90.00%	100.00%
12	Diciembre	56	100.00%	90.00%	100.00%

Nota: Tabla construida en base a los datos de monitoreo realizados en la empresa en el 1° y 2° semestre del año 2021

La empresa CMD Automotores S.A.C para medir la mejora de la eficiencia del mantenimiento de vehículos optó por tener como referencia los criterios de óptimo 100.00% y aceptable de 90% evidenciándose en la tabla 11, los resultados separados en semestres del año 2021; teniendo en el primer semestre del año el mes de mayo como menor porcentaje alcanzando 72.22% y un mayor porcentaje en los meses de enero, abril y junio alcanzado en cada uno de ellos un 83.33% de eficiencia. Así mismo en el segundo semestre se observa un menor porcentaje de eficiencia en el

mes de agosto con un 83.33% y un porcentaje máximo de 100.00% en los meses de setiembre, octubre y diciembre. El promedio en el primer semestre alcanza un 79.63% de eficiencia y el promedio en el segundo semestre alcanza un 94.44%; evidenciándose una mejora después de la aplicación de herramientas lean de 14.81%.

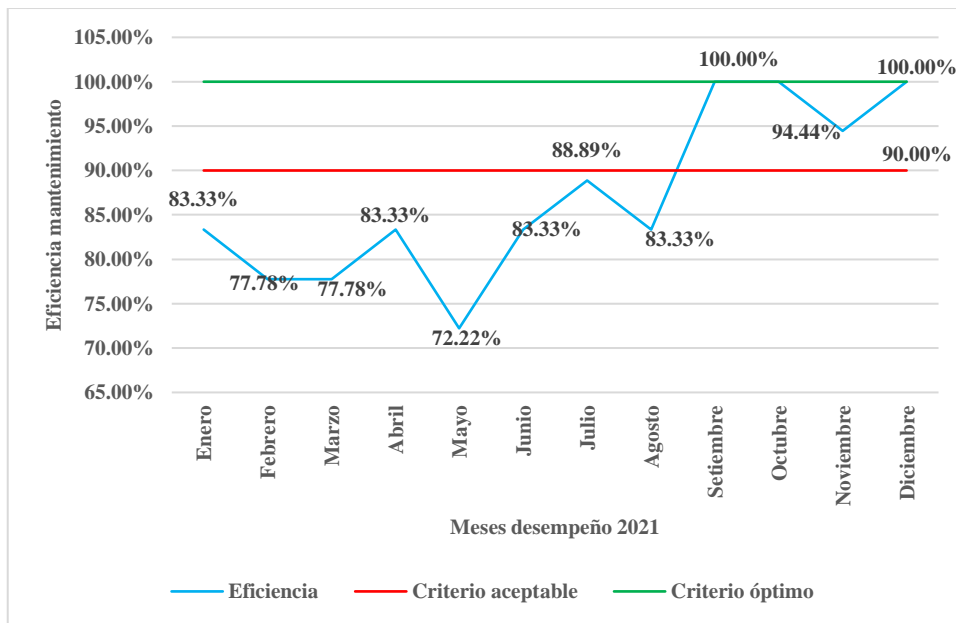


figura 18 Monitoreo eficiencia del mantenimiento

Teniendo como referencia el criterio óptimo y aceptable para el monitoreo de la eficiencia del mantenimiento de vehículos, observamos en la figura 7 que antes de la implementación de las herramientas lean (Situación inicial) de enero a junio el desempeño alcanzado se encuentra fuera del rango permisible; mientras que en la situación actual de julio a diciembre se observa solo los meses de julio y agosto con picos inferiores al rango permisible; cumpliendo con el rango los meses de setiembre, octubre, noviembre, diciembre. Teniendo como referencia la mejora del desempeño por meses se alcanza un 14.81% en cubrimiento del servicio y conservación de capital presupuestado.

3.3.1.3. Mejora en la entrega del servicio

Tabla 27 Situación inicial y situación actual de la entrega del servicio

ID	Meses	Ordenes trabajo - OT's					
		Recibidas	Ejecutadas a tiempo	Retrasadas	% retrasos	Criterio aceptable	Criterio óptimo
1	Enero	25	23	2	8%	5%	2%
2	Febrero	32	29	3	9%	5%	2%
3	Marzo	26	23	3	12%	5%	2%
4	Abril	37	35	2	5%	5%	2%
5	Mayo	45	41	4	9%	5%	2%
6	Junio	31	29	2	6%	5%	2%
7	Julio	38	37	1	3%	5%	2%
8	Agosto	47	45	2	4%	5%	2%
9	Setiembre	62	62	0	0%	5%	2%
10	Octubre	50	50	0	0%	5%	2%
11	Noviembre	39	38	1	3%	5%	2%
12	Diciembre	56	56	0	0%	5%	2%

Nota: Tabla construida en base a los datos de monitoreo realizados en la empresa en el 1° y 2° semestre del año 2021

La empresa CMD Automotores S.A.C para medir la mejora de la entrega del servicio de mantenimiento de vehículos en términos de disminución de retrasos optó por tener como referencia los criterios de óptimo 2.00% y aceptable de 5% evidenciándose en la tabla 12 los resultados separados en semestres del año 2021; teniendo en el primer semestre del año un número de 16 retrasos, lo que equivale a 8.16% de retrasos de entrega del servicio de un total de 196 vehículos. Mientras que en el segundo semestre del año se observa un número de 4 retrasos lo que equivale a 1.37% de retrasos en la entrega del servicio de un total de 292 vehículos. Claramente se observa una mejora de la disminución de retrasos independientemente del número de vehículos de 6.79% en entrega a tiempo del servicio de acuerdo a lo pactado con los clientes.

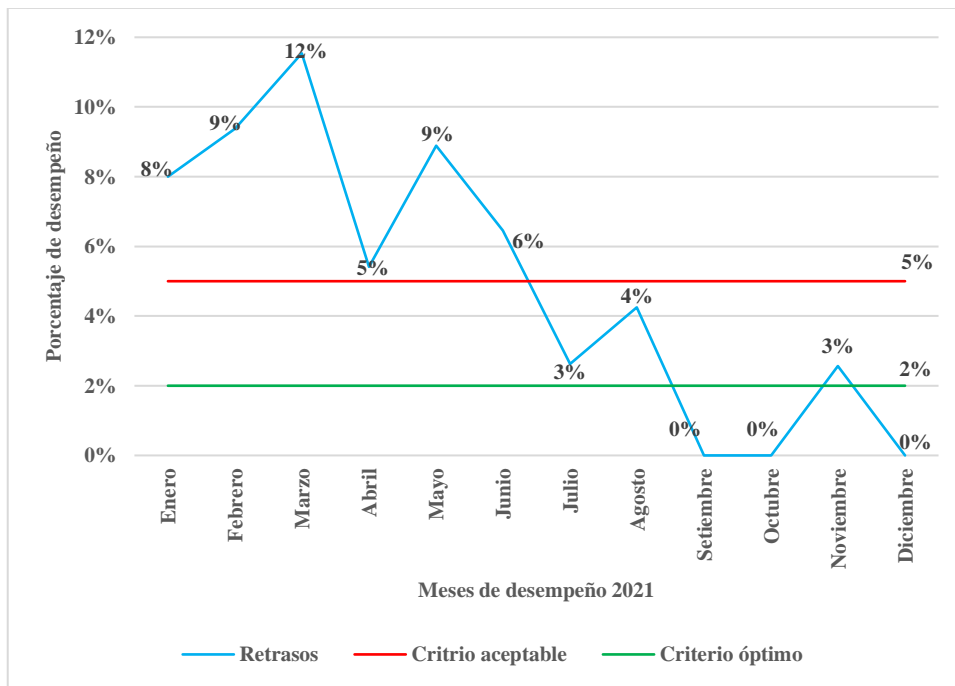


figura 19 Monitoreo en la entrega del servicio

Teniendo como referencia el criterio óptimo y aceptable para el monitoreo de la entrega del servicio de mantenimiento de vehículos, observamos en la figura 8 que antes de la implementación de las herramientas lean (Situación inicial) de enero a junio el desempeño alcanzado se encuentra fuera de rango de monitoreo alcanzando porcentajes de retrasos por mes desde 5% a 12%, mientras que en la situación actual todos los meses del segundo semestre se encuentran dentro del rango de monitoreo e inclusive los meses de setiembre, octubre y diciembre evidencian 0.00% de retrasos.

3.3.1.4. Mejora en el nivel de eficiencia financiera

Tabla 28 Situación inicial y situación actual en eficiencia financiera

ID	Meses	N° OT's	Presupuesto programado	OT's retrasadas	Eficiencia financiera	Criterio óptimo	Criterio aceptable
1	Enero	25	S/ 11,250.00	2	98.76%	100.00%	99.00%
2	Febrero	32	S/ 14,400.00	3	98.54%	100.00%	99.00%
3	Marzo	26	S/ 11,700.00	3	98.21%	100.00%	99.00%
4	Abril	37	S/ 16,650.00	2	99.16%	100.00%	99.00%
5	Mayo	45	S/ 20,250.00	4	98.62%	100.00%	99.00%
6	Junio	31	S/ 13,950.00	2	99.00%	100.00%	99.00%
7	Julio	38	S/ 17,100.00	1	99.59%	100.00%	99.00%
8	Agosto	47	S/ 21,150.00	2	99.34%	100.00%	99.00%
9	Setiembre	62	S/ 27,900.00	0	100.00%	100.00%	99.00%
10	Octubre	50	S/ 22,500.00	0	100.00%	100.00%	99.00%
11	Noviembre	39	S/ 17,550.00	1	99.60%	100.00%	99.00%
12	Diciembre	56	S/ 25,200.00	0	100.00%	100.00%	99.00%

Nota: Tabla construida en base a los datos de monitoreo realizados en la empresa en el 1° y 2° semestre del año 2021

La empresa CMD Automotores S.A.C para medir la mejora de la eficiencia financiera optó por tener como referencia los criterios de óptimo 100.00% y aceptable de 99.00% evidenciándose en la tabla 13 los resultados separados en semestres del año 2021; teniendo en el primer semestre la menor eficiencia financiera en los meses de enero 98.76%, febrero 98.54%, marzo 98.21% y mayo de 98.62%; siendo los meses de abril 99.46% y junio 99.00% los meses con mayor eficiencia financiera. Mientras que en el segundo semestre se evidencia en todos los meses una eficiencia por encima del 99.00%. Los promedios por semestre en eficiencia financiera son de 98.72% y 99.76% respectivamente, observándose una mejora de 1.04% en recuperación de costos presupuestados.

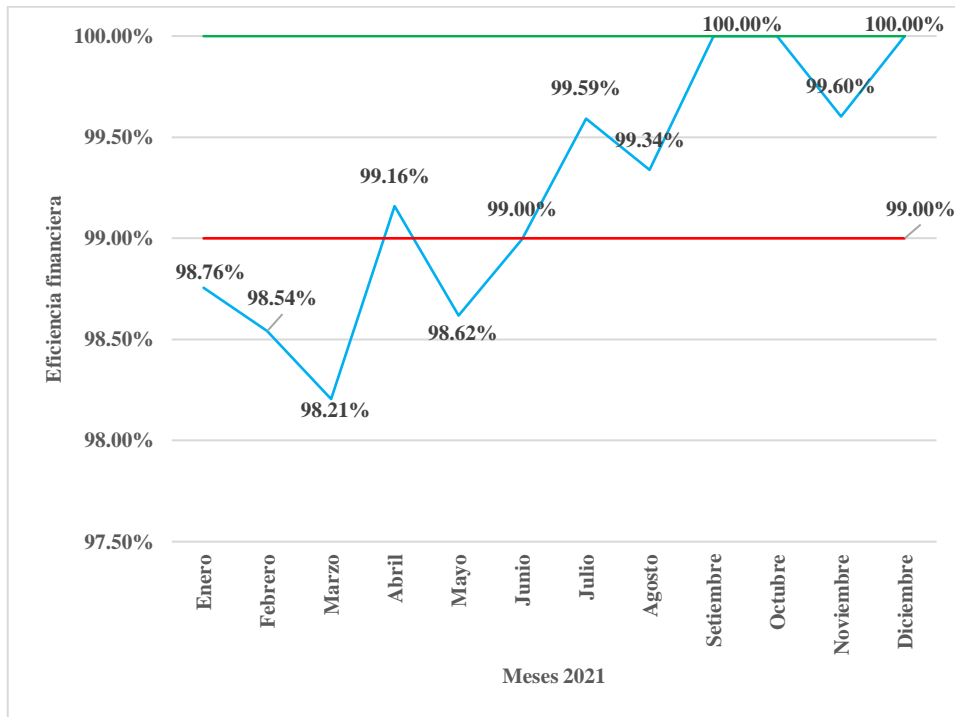


figura 20 Monitoreo de la eficiencia financiera

Teniendo como referencia el criterio óptimo y aceptable para el monitoreo de la eficiencia financiera, observamos en la figura 9 que antes de la implementación de las herramientas lean (Situación inicial) de enero a junio el desempeño alcanzado en los meses de enero, febrero, marzo y mayo se encuentran por debajo del rango permisible y solo los meses de abril y junio se encuentran dentro del rango permisible. Mientras que en la situación actual donde se cuenta con la aplicación de herramientas lean todos los meses del segundo semestre se encuentran dentro del rango permisible, e inclusive setiembre, octubre y diciembre evidencian el 100.00% de eficiencia financiera. La eficiencia financiera se observa en términos de los resultados obtenidos en la tabla 32, del presente estudio en términos de días perdidos, espacio ocupado por vehículos en espera, incidentes de seguridad con tiempo perdido, revalorización en incremento de presupuesto programados.

3.3.1.5. Mejora del nivel de satisfacción de los clientes

Tabla 29 Situación inicial y situación actual en satisfacción de clientes

ID	Mes	N° clientes	Insatisfechos	Satisfechos	Criterio aceptable	Criterio óptimo
1	Enero	25	32.00%	68.00%	85.00%	100.00%
2	Febrero	32	37.51%	62.49%	85.00%	100.00%
3	Marzo	26	30.77%	69.23%	85.00%	100.00%
4	Abril	37	35.14%	64.86%	85.00%	100.00%
5	Mayo	45	46.67%	53.33%	85.00%	100.00%
6	Junio	31	45.16%	54.84%	85.00%	100.00%
7	Julio	38	42.10%	57.90%	85.00%	100.00%
8	Agosto	47	48.94%	51.06%	85.00%	100.00%
9	Setiembre	62	32.26%	67.74%	85.00%	100.00%
10	Octubre	50	24.00%	76.00%	85.00%	100.00%
11	Noviembre	39	25.64%	74.36%	85.00%	100.00%
12	Diciembre	56	23.21%	76.79%	85.00%	100.00%

Nota: Tabla construida en base a los datos de monitoreo realizados en la empresa en el 1° y 2° semestre del año 2021

La empresa CMD Automotores S.A.C para medir el nivel de satisfacción de los clientes con el servicio prestado optó por tener como referencia los criterios de óptimo 100.00% y aceptable de 85.00% de clientes en los niveles de “satisfechos” y “muy satisfechos” evidenciándose en la tabla 14 los resultados separados en semestres del año 2021; agrupando la satisfacción de los clientes en la categoría de “insatisfechos” aquellos que se encuentran en los niveles de “muy insatisfechos”, “insatisfechos” e “indiferentes” y en la categoría de “satisfechos” aquellos que se encuentran en los niveles de “satisfechos” y “muy satisfechos”. De lo anteriormente descrito se obtuvo en el primer semestre un promedio de insatisfacción de 37.88% y satisfacción de 62.13%; mientras que en el segundo semestre se obtuvo un promedio de insatisfacción de 32.69% y satisfacción de 67.31%. Por último, se

evidencia una mejora de la satisfacción de los clientes con el servicio prestado de 5.18%.

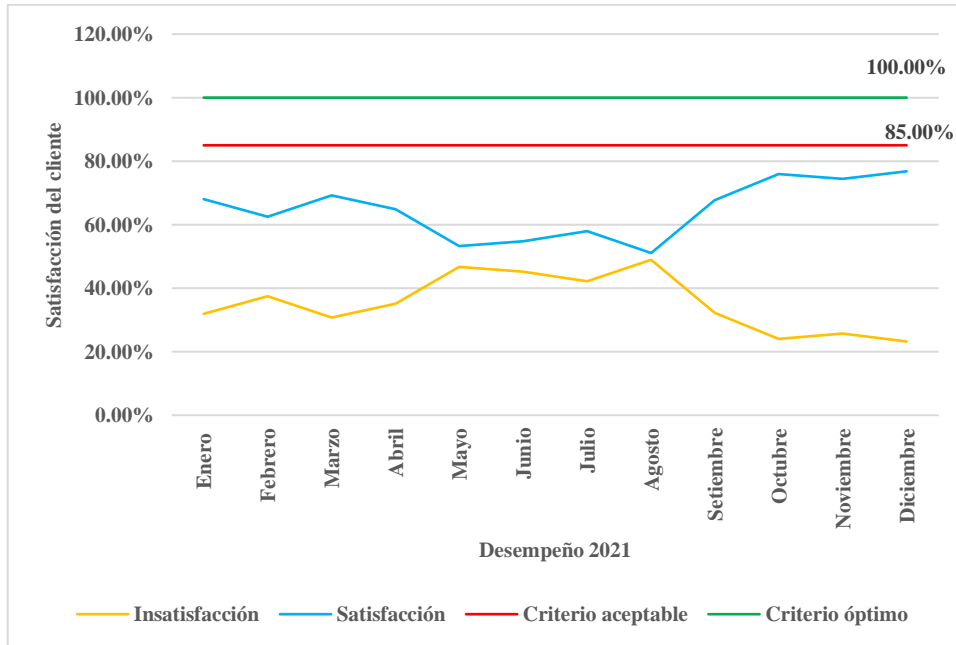


figura 21 Monitoreo de la satisfacción de clientes

Teniendo como referencia el criterio óptimo y aceptable para el monitoreo de la satisfacción de los clientes, observamos en la figura 10 el desempeño alcanzado para contribuir a la mejora de la satisfacción en todo el año 2021 no se encuentra dentro del rango de monitoreo establecido alcanza sus mayores porcentajes acercándose al rango de cumplimiento en el segundo semestre en los meses de julio a diciembre donde el promedio de satisfacción alcanza 67.31% en comparación a la insatisfacción que alcanza un 32.69%.

3.3.1.6. Mejora del cumplimiento programas de entrenamiento

Tabla 30 Situación inicial y situación actual del entrenamiento

ID	Cursos de entrenamiento	% Cump.		Criterio aceptable	Criterio óptimo
		1° Semestre	2° Semestre		
1	- Recepción y registro vehículos.	50.00%	100.00%	90.00%	100.00%
2	- Llenado OT's.	66.67%	93.00%	90.00%	100.00%
3	- Gestión almacenes.	50.00%	90.00%	90.00%	100.00%
4	- Lavado vehículos.	33.33%	100.00%	90.00%	100.00%
5	- Revisión fluidos.	66.67%	87.00%	90.00%	100.00%
6	- Lubricación chasis.	50.00%	92.00%	90.00%	100.00%
7	- Revisión precisión neumáticos.	66.67%	100.00%	90.00%	100.00%
8	- Cambio filtros y aceites.	75.00%	85.00%	90.00%	100.00%
9	- Revisión motor	60.00%	75.00%	90.00%	100.00%
10	- Seguridad en el trabajo	33.33%	72.00%	90.00%	100.00%
Promedio de cumplimiento		55.17%	89.40%	----	----

Nota: Tabla construida en base a los datos de monitoreo realizados en la empresa en el 1° y 2° semestre del año 2021

La empresa CMD Automotores S.A.C para medir el nivel de cumplimiento de los programas de entrenamiento de recurso humano optó por tener como referencia los criterios de desempeño óptimo del 100.00% y aceptable del 90.00% en aquellos cursos que asegurarían las competencias necesarias evidenciándose en la tabla 15 los resultados separados en semestres del año 2021; obteniendo en el primer semestre un promedio de cumplimiento de 55.17% y en el segundo semestre de 89.40% evidenciándose una mejora sustantiva de 34.23% en el cumplimiento de realización de cursos que aseguran las competencias necesarias de su recurso humano en los cursos de: recepción y registro de vehículos, llenado de OT's,

gestión de almacenes, lavado de vehículos, revisión de fluidos, lubricación de chasis, revisión precisión de neumáticos, cambio de filtros y aceites, revisión de motor y seguridad en el trabajo.

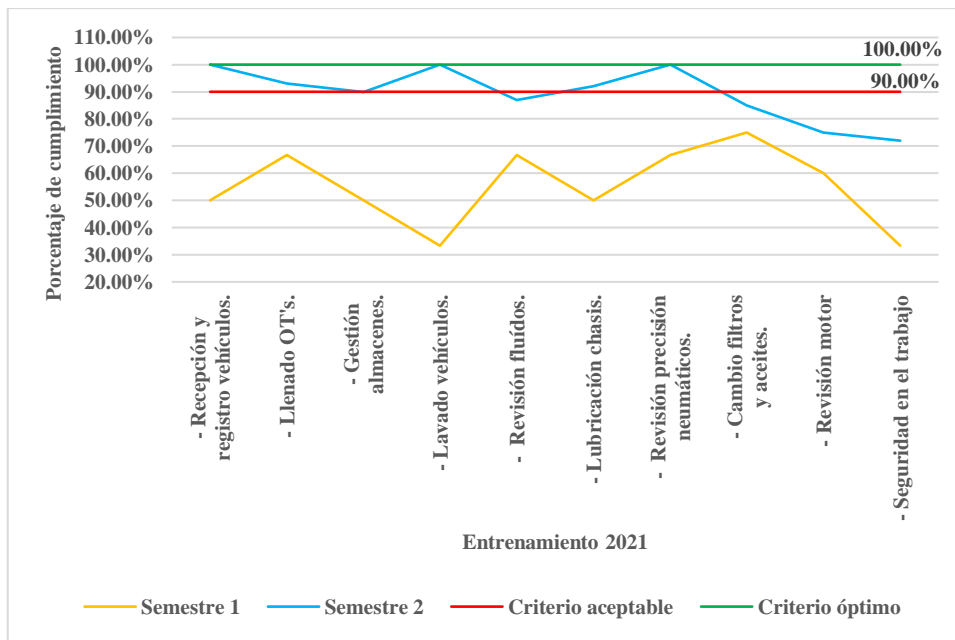


figura 22 Monitoreo de cumplimiento del entrenamiento

Teniendo como referencia el criterio óptimo y aceptable para el monitoreo del cumplimiento de los programas de entrenamiento, observamos en la figura 11 el desempeño alcanzado en el primer semestre el desarrollo de los cursos en su totalidad se encuentra fuera del rango permisible de monitoreo siendo el menor porcentaje de cumplimiento de 33.33% en el aseguramiento de las competencias de lavado de vehículos y seguridad en el trabajo y los mayores porcentajes en cambio de filtros y aceites con 75.00% y llenado de OT's, revisión de fluidos, revisión de precisión e neumáticos con 66.67%. Luego el desempeño alcanzado en el segundo semestre en la mayoría de los cursos impartidos se encuentra dentro del rango permisible de

monitoreo, pero observándose todavía un incumplimiento insuficiente en los cursos de cambio de filtros y aceite, revisión de motor y seguridad en el trabajo.

3.3.1.7. Mejora en la frecuencia incidentes/accidentes

Tabla 31 Situación inicial y situación actual de la frecuencia de incidentes/accidentes

ID	MES	N° Incidentes	Criterio aceptable	Criterio óptimo	N° Accidentes	Criterio aceptable	Criterio óptimo
1	Enero	5	2	1	2	1	0
2	Febrero	3	2	1	1	1	0
3	Marzo	5	2	1	1	1	0
4	Abril	4	2	1	3	1	0
5	Mayo	5	2	1	2	1	0
6	Junio	4	2	1	2	1	0
7	Julio	2	2	1	0	1	0
8	Agosto	2	2	1	0	1	0
9	Setiembre	0	2	1	0	1	0
10	Octubre	1	2	1	0	1	0
11	Noviembre	0	2	1	0	1	0
12	Diciembre	0	2	1	0	1	0
Promedio incidentes/accidentes		2.58	----	----	0.83	----	----

Nota: Tabla construida en base a los datos de monitoreo realizados en la empresa en el 1° y 2° semestre del año 2021

La empresa CMD Automotores S.A.C para medir el nivel de frecuencia de incidentes/accidentes en el proceso de mantenimiento preventivo de vehículos optó por tener como referencia para incidentes los criterios de desempeño óptimo de uno (1) incidentes y aceptable de dos (2) incidentes; mientras la referencia para accidentes es de criterio óptimo de cero (0) y criterio aceptable de uno (1) evidenciándose en la tabla 16 los resultados en el primer semestre y segundo semestre. Se evidencia en el primer semestre que la frecuencia de incidentes oscila entre 3 a 5 y en el segundo semestre los accidentes oscilan entre 1 a 3; así mismo en el primer semestre la frecuencia de incidentes oscila entre 0 y 2; y en el segundo

semestre la frecuencia de accidentes es de cero (0) en todos los meses. Observándose en el primer semestre 26 incidentes y en el segundo semestre 5 incidentes, comparando el promedio de incidentes del primer semestre de 4.33/mes con el promedio de incidentes del segundo semestre de 0.8/mes se evidencia una mejora del 81.52%; así mismo, se observa en el primer semestre 11 accidentes y en el segundo semestre cero (0) accidentes; comparando el promedio de accidentes del primer semestre es de 1.83/mes y en el segundo semestre el promedio de accidentes es de 0/mes; evidenciándose entonces una mejora del 100% en el desempeño.

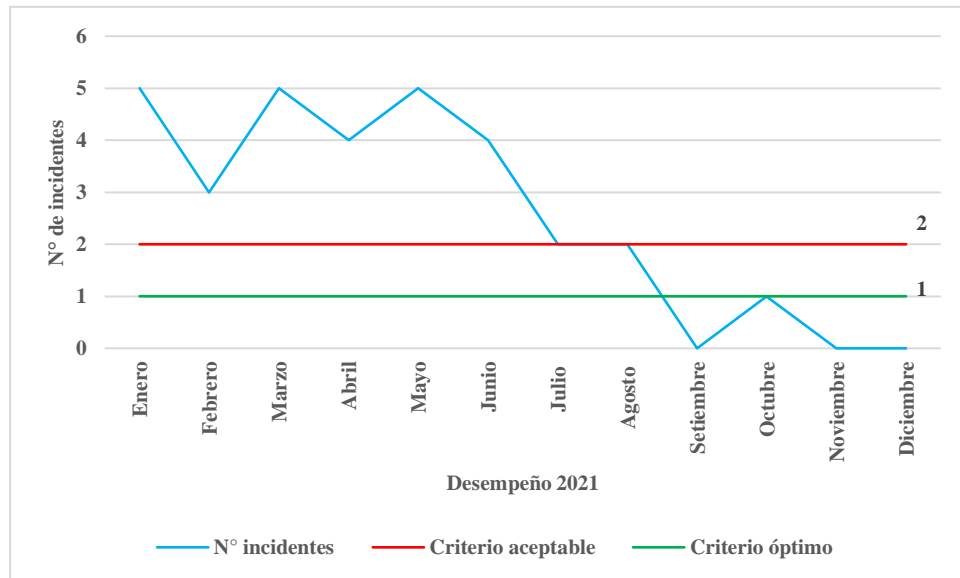


figura 23 Monitoreo de incidentes

Teniendo como referencia el criterio óptimo y aceptable para el monitoreo de la frecuencia de incidentes, observamos en la figura 12 el desempeño alcanzado en el primer semestre de los meses enero a junio se encuentran los resultados fuera del rango permisible establecido mientras que en el segundo semestre el mes de julio y agosto se encuentran dentro del rango permisible establecido y a partir de setiembre

diciembre se encuentran dentro del rango permisible. Observándose el 81.52% de mejora en referencia a los resultados del primer semestre. Siendo los incidentes tipificados como “cuasi accidentes”, en: “cuasi accidente” por golpes con partes móviles, “cuasi accidente” por atrapamientos, cortes y/o pinchazos, “cuasi accidente” por golpes en movimientos incontrolados, “cuasi accidente” en suelos resbaladizos, “cuasi accidente” por caídas de objetos a desnivel, “cuasi accidente” por electrocución en contacto directo de energía, “cuasi accidente” por exposición a fuentes de ruido, “cuasi accidente” en quemaduras por contacto, “cuasi accidente” por exposición a sustancias peligrosas, “cuasi accidente” por incendio, “cuasi accidente” por explosión, “cuasi accidente” por trabajo en posiciones forzadas, “cuasi accidente” por conductas personales negativas, “cuasi accidente” por relaciones inadecuadas, “cuasi accidente” por señalización inadecuada y “cuasi accidente” por mal estado de equipos de protección personal - EPPs.

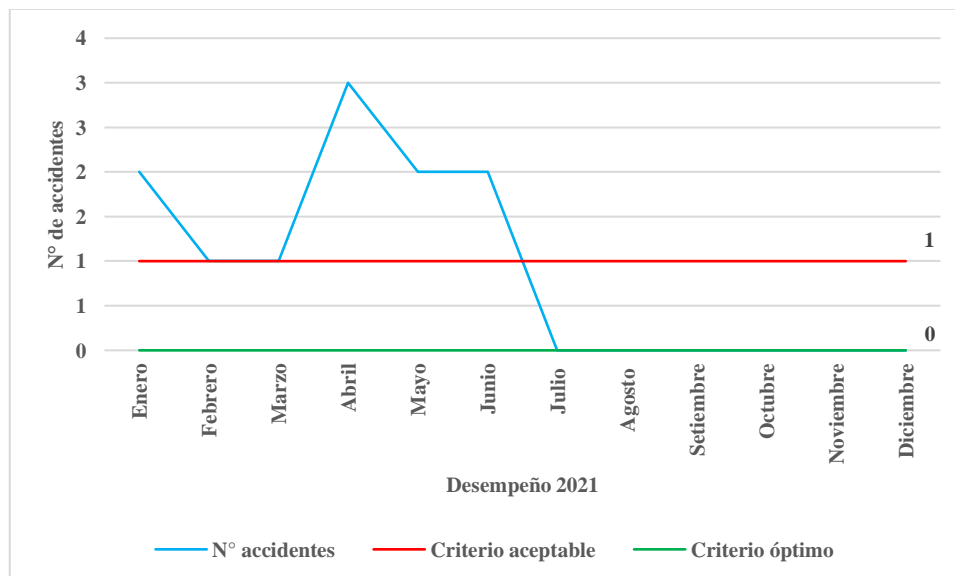


figura 24 Monitoreo de accidentes

Teniendo como referencia el criterio óptimo y aceptable para el monitoreo de la frecuencia de incidentes, observamos en la figura 13 el desempeño alcanzado en el primer semestre de los meses enero a junio se encuentran los resultados fuera del rango permisible establecido mientras que en el segundo semestre todos los meses se encuentran dentro del rango permisible establecido. Evidenciándose el 100% de mejora en referencia a los resultados del primer semestre.

3.3.1.8. Consolidado de mejoras en las dimensiones del estudio

Tabla 32 Consolidado de mejoras en el proceso de mantenimiento preventivo

Dimensiones	Indicadores	1° Semestre % cumplimiento	2° Semestre % cumplimiento	% mejora	Descripción de la mejora
Despilfarro por " tiempo de espera"	1.- Modos de falla - AMFE	38.89%	11.00%	27.89%	Disminución de modos de falla
	2.- Eficiencia del mantenimiento	79.63%	94.44%	14.81%	Disminución de costos adicionales
	3.- Retrasos OT's	8.00%	2.00%	6.00%	Disminución de retrasos de entrega
	4.- Eficiencia financiera	98.71%	99.75%	1.04%	Aumento en eficiencia financiera
	5.- Insatisfacción del cliente	37.87%	32.69%	5.18%	Disminución insatisfacción de clientes
Despilfarro por "defectos, rechazos y reprocesos"	6.- Programa de entrenamiento	55.54%	100.00%	44.46%	Aumento cumplimiento del plan de entrenamiento
	7.- Frecuencia incidentes/ accidentes	81.52%	100.00%	18.48%	Disminución de la frecuencia de incidentes

Nota. La tabla describe el consolidado de las mejoras obtenidas comparando los resultados del diagnóstico realizado el 1° semestre con el monitoreo en el 2° semestre

Se evidencia una mejora sustancial en el indicador de “despilfarros por tiempo de espera” en la disminución de modos de falla - AMFE en un 27.89%; pasando de 38.89% en el primer semestre a 11.00% en el segundo semestre; así mismo, se evidencia la disminución de costos adicionales en los presupuestos asignados en un 14.81%, pasando de 79.63% en el primer semestre a 94.44% en el segundo semestre lo que denota una mejora en el acercamiento del gasto real referente al gasto proyectado inicial. Luego se evidencia una disminución en los retrasos de entrega – OT’s de 6.00%; pasando de 8.00% de retrasos en el primer semestre a 2.00% en

el segundo semestre. Cabe destacar también una mejora en la satisfacción de los clientes disminuyendo su insatisfacción en 5.18%; pasando de 37.87% de insatisfacción en el primer semestre a 32.69% de insatisfacción en el segundo semestre.

Se evidencia una mejora sustancial en el indicador de “despilfarros por defectos, rechazos y reprocesos” en el aumento del cumplimiento del plan de entrenamiento en 44.46%; pasando de 55.54% de cumplimiento en el primer semestre a 100.00% de cumplimiento en el segundo semestre. Así mismo; se evidencia una disminución de la frecuencia de incidentes a 18.48%, pasando de 82.52% de actividades libres de incidentes en el primer semestre a 100.00% de actividades libres de incidentes en el segundo semestre.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

En la presente investigación el diagnóstico del funcionamiento del proceso de mantenimiento preventivo de vehículos automotores sirvió de base para elegir criterios óptimos y aceptables en el monitoreo de las operaciones y así comparar el funcionamiento del proceso en el primer semestre del 2021 con el segundo semestre del 2021. Se contrasta con los resultados obtenidos con la investigación de Bolaños Pozo, 2018., quien analizó la información de la empresa que eligió para su investigación tomando como referencia un lapso de tiempo de enero a junio del 2016 levantando de esta manera un diagnóstico inicial el cual le sirvió de base para identificar causas de accidentes/incidentes en los procesos; así mismo le sirvió de insumo para iniciar el entrenamiento en el afianzamiento de la cultura de lean safety en su recurso humano.

El diagnóstico resultó una estrategia clave en la presente investigación para elegir la utilización de herramientas lean safety enfocados a la seguridad en el trabajo y así poder evidenciar mejoras en el desempeño operativo, las herramientas elegidas fueron: Mapeo de flujo de procesos-VSM, cálculo del tiempo de servicio mantenimiento preventivo “takt time”, mapeo VSM actual y futuro, enfoque estratégico koshin kanri. Lo anterior guarda coherencia con la investigación de Terrones Vera & Rudas González, 2021., quienes en su investigación concluyen que tras la realización de un diagnóstico del estado actual del servicio en el taller se clasificó y se obtuvieron los objetivos necesarios para la realización de un plan de mejora, para luego diseñar una propuesta de mejora utilizando herramientas lean manufacturing y así disminuir los desperdicios y aumentar la productividad mejorando

el desarrollo de los mantenimientos estudiados; así mismo se desarrolló una evaluación económica a través de la metodología costo-beneficio en con el cual, se pudo afirmar la conveniencia de aplicar el plan de mejora dentro del taller.

Los resultados obtenidos en la presente investigación sobre la mejora de los indicadores elegidos fueron: disminución de los modos de falla en 11.11%, mejora en la eficiencia del mantenimiento de 14.81%, mejora en la disminución de retrasos de entrega de 6.79%, mejora en la eficiencia financiera de 1.04%, mejora del nivel de satisfacción de los clientes de 5.18%, mejora en el cumplimiento de programas entrenamiento de 34.23% y mejora en la disminución de incidentes/accidentes de seguridad de 100%. Lo anterior guarda coherencia con los resultados obtenidos por Gómez Delgado, 2017., en su investigación donde concluye que con los análisis realizados se consiguió evidenciar los problemas que presenta la línea de mecanizado y ser punto de partida para la búsqueda de planes de acción llevaron a intentar eliminar el mayor número de despilfarros posible identificados, permitiendo que la línea de producción sea cada vez más competitiva, aumentando la seguridad en la operación de las máquinas trayendo como consecuencia la reducción de accidentes en el trabajo.

4.2. Conclusiones

- Los resultados del diagnóstico del funcionamiento del mantenimiento preventivo de vehículos automotores fue: Existen picos de mayor eficiencia en el mantenimiento por modos de falla en los meses de enero, abril, y junio alcanzando un 83.33% del servicio libres de falla, en los meses de febrero y marzo alcanza un nivel intermedio de 77.78% de eficiencia del mantenimiento libre de falla y un pico mínimo de 72.22% en el mes de mayo,

en los retrasos en entrega del servicio es de 8.17%, en el nivel de eficiencia financiera es de se alcanza el 98.72%, en satisfacción del cliente es de son “muy insatisfechos” 2.17%, “insatisfechos” 6.11%, “indiferentes” 29.60%, “satisfechos” 39.54% y “muy satisfechos” 22.59%, en el cumplimiento de programas de entrenamiento fue de en los cursos cambio de filtros de aceite (75.00%) y llenado de OT's (66.67%); mientras que en lavado de vehículos con 33.33% y seguridad en el trabajo con 33.33% son los niveles más bajos de cumplimiento. No por ende dejando de lado la gestión de almacenes con 50.00% y lubricación del chasis con 50.00% a un lado y en la frecuencia de incidentes/accidentes de 26 incidentes y cero accidentes.

- La propuesta de mejora en la gestión del mantenimiento preventivo de vehículos automotores se observa en el flujo del proceso actual de 230 minutos de atención por unidad proyectándose a disminuir el tiempo de servicio a 161 minutos, para ello se identificó la familia de productos más relevante de la empresa determinando 6 criterios para la selección del producto los cuales fueron: modos de falla, retrasos de cumplimiento del servicio, nivel de eficiencia financiera, cálculo del tiempo takt time sin incidentes/accidentes, mapeo del VSM actual y futuro, análisis DAFO de la empresa y realizando el planeamiento estratégico en la matriz CAME se identificó 7 estrategias de mejora en el área de procesos, crecimiento, finanzas y clientes. Así mismo se alineó las propuestas en 3 NVAN, 4 VAN y 1 NVAI; luego se alineó el entrenamiento a las habilidades necesarias que deben tener los operadores en 10 cursos claves siendo la gestión de almacenes, asistencia mecánica y seguridad en el trabajo los más importantes; por último, para un mejor monitoreo en el futuro se identificó la incidencia de incidentes/accidentes dentro de las 18 actividades del flujo de proceso.

- Se concluye que la implementación de herramientas lean safety conllevan a la mejora del funcionamiento en el proceso de mantenimiento preventivo de vehículos automotores en la empresa CMD Automotores S.A.C en las siguientes dimensiones:

Despilfarros por "tiempo de espera"

La mejora en el nivel de prioridad de riesgo - NPR en el mantenimiento preventivo basado en la metodología Análisis de modos de falla AMFE; teniendo como referencia criterio aceptable NPR= 200 y criterio óptimo NPR= 25; que de los resultados de 38.89% de actividades de mantenimiento con modos de falla fuera de rango en la situación inicial (1° semestre del 2021) disminuyera a 11.11% de actividades fuera de rango en la situación actual (2° semestre 2021).

La mejora en el nivel de eficiencia del mantenimiento teniendo como criterios de referencia para el monitoreo en el desempeño de óptimo de 100.00% y de aceptable 90.00%; en el primer semestre del 2021 se evidenció una eficiencia promedio fuera de rango de monitoreo de 79.63% y en el segundo semestre se evidenció una eficiencia de 94.44%; evidenciándose una mejora después de la aplicación de herramientas lean de 14.81%.

La mejora en la entrega del servicio con un enfoque de disminución de retrasos de entrega, teniendo como criterio de referencia para el monitoreo de óptimo 2.00% de retraso y aceptable de 5.00% de retraso; en el primer semestre del año 2021 se evidenció 8.16% de retrasos de entrega del servicio de un total de 196 vehículos mientras que en el segundo semestre del año 2021 se evidenció 1.37% de retrasos en la entrega del servicio de un total de 292 vehículos. Claramente se observa una mejora de la disminución de retrasos

independientemente del número de vehículos de 6.79% en entrega a tiempo del servicio de acuerdo a lo pactado con los clientes.

La mejora en el nivel de eficiencia financiera teniendo como criterios de referencia para el monitoreo de óptimo 100.00% y aceptable de 99.00%; obteniendo los promedios por semestre en eficiencia financiera son de 98.72% y 99.76% respectivamente, observándose una mejora de 1.04% en recuperación de costos presupuestados.

La mejora del nivel de satisfacción de los clientes que acudieron a la empresa para mantenimiento preventivo de sus vehículos, teniendo como criterios de referencia para el monitoreo de óptimo 100.00% y aceptable 85.00% de satisfacción; obteniéndose en el primer semestre del año 2021 un promedio de insatisfacción de 37.88% y satisfacción de 62.13%; mientras que en el segundo semestre del año 2021 se obtuvo un promedio de insatisfacción de 32.69% y satisfacción de 67.31%. Evidenciándose una mejora de la satisfacción de los clientes con el servicio prestado de 5.18%.

Despilfarros por "defectos, rechazos y reprocesos"

La mejora en el cumplimiento de programas de entrenamiento, teniendo como criterios de referencia para el monitoreo de óptimo 100.00% y aceptable 90.00%; obteniéndose en el primer semestre un promedio de cumplimiento de 55.17% y en el segundo semestre de 89.40% evidenciándose una mejora sustantiva de 34.23% en el cumplimiento de realización de cursos que aseguran las competencias necesarias de su recurso humano en los cursos de: recepción y registro de vehículos, llenado de OT's, gestión de almacenes, lavado de vehículos, revisión de fluidos, lubricación de chasis, revisión precisión de neumáticos, cambio de filtros y aceites, revisión de motor y seguridad en el trabajo.

La mejora en la disminución de incidentes de seguridad en el trabajo, teniendo como criterios de referencia para el monitoreo de óptimo de cero incidentes/mes y aceptable de 1 incidente/mes; observándose en el primer semestre 26 incidentes y en el segundo semestre 5 incidentes, comparando el promedio de incidentes del primer semestre de 4.33/mes con el promedio de incidentes del segundo semestre de 0.8/mes se evidencia una mejora del 81.52%; así mismo, se observa en el primer semestre 11 accidentes y en el segundo semestre cero (0) accidentes. comparando el promedio de accidentes del primer semestre es de 1.83/mes y en el segundo semestre el promedio de accidentes es de 0/mes; evidenciándose entonces una mejora del 100% en el desempeño.

4.3. Recomendaciones

La empresa CMD Automotores S.A.C, deben manejar la información contenida en la presente investigación como punto de partida para la implementación de sistemas integrados de gestión utilizando herramientas de lean manufacturing con enfoque en seguridad en el trabajo, salud ocupacional y medio ambiente. A su vez enfocando los servicios de mantenimiento en la satisfacción de sus clientes y entrega de sus servicios en tiempo acordado contractualmente con su clientela; esto generará un valor agregado distinguiéndose así de su competencia local.

Con respecto a la variable de lean safety las empresas que brindan el servicio de mantenimiento preventivo de vehículos deberían enfocar la utilización de herramientas que conlleven a la prevención y/o disminución de incidentes/accidentes de trabajo, las cuales son muy recomendadas en la casa Toyota a nivel mundial para elevar la productividad de talleres mecánicos en general.

REFERENCIAS

- Díaz del Olmo Campo, L. F. (2018). *Diagnóstico, diseño y estrategia de implementación de propuestas de mejora para el proceso de reparación de carrocería y pintura en un taller automotriz*. Pontificia Universidad Católica del Perú_PUCP. Recuperado el 23 de Octubre de 2021, de https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12424/OLMO_LUIS_MEJORA_TALLER_AUTOMOTRIZ.pdf?sequence=1
- Alarcón, L. F., & Luna, R. (26 de Setiembre de 2019). Lean Safety: Cómo relacionar productividad con seguridad y salud ocupacional en proyectos. *Clase ejecutiva UC*. Recuperado el 03 de Enero de 2022, de <https://www.claseejecutiva.com.pe/blog/articulos/lean-safety-como-relacionar-productividad-con-seguridad-y-salud-ocupacional-en-proyectos/>
- Bolaños Pozo, J. X. (2018). *Propuesta de mejora de gestión de seguridad y salud ocupacional bajo la metodología Lean safety en el centro de distribución Cumbayá de cervecía nacional*. Ecuador: Universidad de las Américas. Recuperado el 18 de Diciembre de 2021, de <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2794352>
- Colomé, D. G., & Femenia, P. E. (2018). *Metodología de investigación para cursos de posgrado en ingeniería*. CONICET. Recuperado el 02 de Setiembre de 2021, de <file:///C:/Users/Rommel%20Ivan/Downloads/MANUALINVESTIGACINPARAE DITORAisbn.pdf>
- Córdoba, J. C. (2007). *Modelo de Calidad para Portales Bancarios*. San José, Costa Rica.
- Córdova Ampuero, M., & Matuk Carbajal, A. (2021). *Propuesta de mejora en la calidad de los trabajos de mantenimiento de tipo preventivo en un taller de servicio post venta y mantenimiento de vehículos automotores en la ciudad de Arequipa en el año 2020*. Arequipa, Perú: Universidad Católica San Pablo. Recuperado el 14 de Agosto de 2021, de <https://bibliotecadigital.oducal.com/Record/ir-20.500.12590-16760/Description#tabnav>
- Cruz Osorio, J. J., & Cueva Gil, F. A. (2020). *Propuesta de implementación de las herramientas Lean Manufacturing en el concesionario San Antonio*. Piura, Perú: Universidad de Piura. Recuperado el 16 de Febrero de 2021, de <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/4831>
- Dieste, M., Baseggio, A., Panizzolo, R., & Biazzo, S. (Marzo de 2020). Lean Thinking and Workplace Safety: insights from two improvement projects. (I. S. International, Ed.) *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and*

- Operations Management Dubai*, 10-12. Recuperado el 02 de Junio de 2021, de <http://www.ieomsociety.org/ieom2020/papers/695.pdf>
- Dieste, M., Baseggio, A., Panizzolo, R., & Biazzo, S. (10 de Marzo de 2020). Lean Thinking and Workplace Safety: insights from two improvement projects. (I. S. International, Ed.) *roceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Recuperado el 19 de Diciembre de 2021, de <http://www.ieomsociety.org/ieom2020/papers/695.pdf>
- Dirección Nacional de Inspección del Trabajo. (2018). *Procedimiento de reporte estadístico de Seguridad y Salud en el Trabajo*. (MTPE, Ed.) Lima, Perú. Recuperado el 02 de Febrero de 2021, de http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/dnit/PROCEDIMIENTO_REPORTE.pdf
- Elattar, S., Abed, A., & Alrowais, F. (2020 de Setiembre de 2020). Safety Maintains Lean Sustainability and Increases Performance through Fault Control. *MDPI*. Recuperado el 14 de Mayo de 2021, de <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/19/6851>
- Frenández Alvarez, E. (2018). *Gestión de Mantenimiento: Lean Maintenance y TPM*. Oviedo, España: Escuela Superior de la Marina Civil de Gijón. Recuperado el 01 de Agosto de 2021, de <https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/47868/Gesti%F3n%20de%20Mantenimiento.%20Lean%20Maintenance%20y%20TPM.pdf;jsessionid=D452C05BC6DD1EDF8C3790375D8A406B?sequence=1>
- Gómez Delgado, M. (2017). *Aplicación de metodología Lean en un taller mecanizado*. Valladolid, España: Universidad de Valladolid. Recuperado el 13 de Agosto de 2021, de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/25874/TFG-I-715.pdf?sequence=1>
- Guardia Villanueva, G. M. (2017). *Programa de herramientas de mejora aplicado a un taller mecánico de autos de lujo*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado el 17 de Noviembre de 2021, de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6467/Guardia_vg.pdf?sequence=3
- Hafez, R. (2015). *Lean Safety Gemba Walks: A Methodology for Workforce Engagement and Culture Change*. New York, EEUU: Taylor & Francis Group. Recuperado el 14 de Agosto de 2021, de https://perpustakaan.gunungsitolikota.go.id/uploaded_files/temporary/DigitalCollection/Y2YzMzY4ZGVlMzI1YmMwNmY0Y2U2NTM5OTU3ODc3MTI5ODE2ODFiYg==.pdf

- Hernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México DF: Mc Graw Hill. Recuperado el 11 de Julio de 2021, de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hernandez Matías, J. C., & Vizán Idiopé, A. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid, España: Fundación EOI. Recuperado el 05 de Abril de 2021, de https://www.researchgate.net/publication/313931573_Lean_Manufacturing_Conceptos_tecnicas_e_implantacion
- Huanambal, F. B. (20 de Noviembre de 2014). *Monografías. com*. Recuperado el 15 de Febrero de 2016, de <http://www.monografías.com/trabajos103/sistema-bancario-peruano-historia-indicadores-bancarios-y-crisis-bancaria/sistema-bancario-peruano-historia-indicadores-bancarios-y-crisis-bancaria2.shtml>
- KZI-Kaizenia. (12 de Agosto de 2021). *Guía de implementación lean manufacturing and services*. Obtenido de <https://kzi.mx/wp-content/uploads/2020/08/eBook-Guia-de-implementacion-Lean-Manufacturing-and-Services.pdf>
- Lévano Lévano, M. E. (2021). *Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano*. Lima, Perú: Universidad ESAN. Recuperado el 21 de Julio de 2021, de <https://repositorio.esan.edu.pe/handle/20.500.12640/2431>
- Leyva Rodriguez, G. F. (2021). *Aplicación de herramientas Lean manufacturing para incrementar la efectividad del proceso de reparaciones rápidas de planchado y pintura de empresa Tejas Service E.I.R.L.* Trujillo, Perú: Universidad privada del Norte. Recuperado el 21 de Noviembre de 2021, de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/28698/Leyva%20Rodriguez%20Guillermo%20Florencio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Madariaga, F. (2013). *Lean manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos*. Madrid, España: Bubok Publishing S.L. Recuperado el 16 de Agosto de 2021, de <https://www.libreriaproteo.com/libro/ver/1160724-lean-manufacturing-exposicion-adaptada-a-la-fabricacion-repetitiva-de-familias-de-productos-m.html>
- Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo - MTPE. (2021). *Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo - PNSST*. Lima, Perú. Recuperado el 15 de Febrero

de 2022, de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/oficializan-la-politica-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-d-resolucion-no-411-2021-mp-fn-1940321-1/>

Ministerio del trabajo y promoción del empleo. (31 de Diciembre de 2022). *Estadísticas de notificaciones de accidentes de trabajo*. Recuperado el 15 de Enero de 2022, de [https://www.gob.pe/busquedas?contenido\[\]=publicaciones&institucion\[\]=mtpe&sheet=1&sort_by=none&term=informes%20de%20incidentes%20accidentes](https://www.gob.pe/busquedas?contenido[]=publicaciones&institucion[]=mtpe&sheet=1&sort_by=none&term=informes%20de%20incidentes%20accidentes)

Montero Martinez, R. (14 de Diciembre de 2016). Relación entre el Lean Manufacturing y la seguridad y salud ocupacional. *Salud de los Trabajadores*, 133-138. Recuperado el 06 de Febrero de 2022, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382016000200007

Organización Internacional del Trabajo - OIT. (2021). *GLOBAL MONITORING REPORT: WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury, 2000–2016*. EEUU: WHO/ILO. Recuperado el 25 de Noviembre de 2021, de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---lab_admin/documents/publication/wcms_819788.pdf

Pérez Rodriguez, C. (01 de Junio de 2017). *ISO EXPERTOS*. Obtenido de TÉCNICA POKA-YOKE: Herramienta de mejora de procesos: <https://isoexpertos.com/tecnica-poka-yoke-herramienta-mejora-procesos/>

RIMAC. (01 de Octubre de 2019). *La Filosofía “Lean” aplicada a la Seguridad y Salud en el Trabajo*. Recuperado el 09 de Junio de 2021, de <https://prevencionlaboralrimac.com/articulo/La-Filosofia-Lean-aplicada-a-la-Seguridad-y-Salud-en-el-Trabajo>

Robledo, D. (2016). *HSEC*. Recuperado el 27 de Octubre de 2021, de Un modo de pensar en la gestión en prevención de riesgos: <http://www.emb.cl/hsec/articulo.mvc?xid=82&edi=4>

Sandoval Almeida, L. X., & Proaño Campaña, K. L. (2017). *Estandarización del Proceso de Mantenimiento en el Taller Mecánico de Proauto Mediante un Estudio de Tiempos y Movimientos*. Quito, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito USFQ. Recuperado el 02 de Febrero de 2021, de <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6575>

Socconini, L. (2019-1° Edic). *Lean manufacturing: paso a paso*. Marge boks. Recuperado el 02 de Octubre de 2021, de https://books.google.com.pe/books/about/Lean_Manufacturing_Paso_a_Paso.html?id=rjyeDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&hl=es-419&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

- Terrones Vera, C. W., & Rudas Gonzalez, M. O. (2021). *Diseño de un Sistema Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa M.S.A Automotriz S.A.C - Cajamarca*. Cajamarca, Perú: Universidad privada del Norte. Recuperado el 05 de Enero de 2022, de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27696/Rudas%20Gonzales%2c%20Mart%2c%20adn%20Obedh%20-Terrones%20Vera%2c%20C%2c%20a9sar%20Wagner.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- The Centre for Occupational Safety. (2020). *Lean Safety Workbook*. Alemania: Technology Industry Branch Committee. Recuperado el 21 de Setiembre de 2021, de https://ttk.fi/files/7235/Lean_Safety_netti.pdf
- Valdunciel, L. M. (2007). Análisis de la Calidad de Servicio que prestan las Entidades Bancarias y su repercusión en la satisfacción del cliente y la lealtad hacia la Entidad. *Revista Asturiana de Economía*, 85.
- Valencia, A. (2012). Una visión para hacer mas eficiente el desempeño del Sector Bancario en América Latina. *IDC- Analyze The Future*, 1.
- Vega Espinoza, R., Diaz Mendoza, A., Rodriguez Vásquez, L. D., & Medina Chang, J. (13 de Agosto de 2020). La importancia del lean safety. *Revista del Centro de Graduados. Instituto tecnológico de Mérida*. Recuperado el 02 de Julio de 2021, de <http://www.revistadelcentrodegraduados.com/2020/08/la-importancia-del-lean-safety.html>
- Villaseñor Contreras, A., & Galindo Cota, E. (2016). *Lean manufacturing: Guía básica*. México: Limusa. Recuperado el 19 de Setiembre de 2021, de <https://es.scribd.com/search?query=libro%20lean%20manufacturing%20>


ANEXOS

Anexo 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO DE LA TESIS	Mejora en el proceso de mantenimiento preventivo de vehículos basado en la implementación lean safety en la empresa CMD Automotores S.A.C - Cajamarca 2021			
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Desarrollo sostenible y gestión empresarial: Gestión de MYPE y PYME			
AUTOR(ES)	Hugo Andree, Salazar Ortiz			
PROBLEMAS Problema general	OBJETIVOS Objetivo general	HIPÓTESIS Hipótesis general	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿En qué medida la implementación de herramientas lean safety mejora el proceso de mantenimiento preventivo de vehículos automotores en la organización CMD Automotores S.A.C?	- Mejorar el funcionamiento del proceso de mantenimiento preventivo de vehículos automotores basado en la implementación lean safety, en la empresa CMD Automotores S.A.C - Cajamarca 2021.	- Con la implementación de las herramientas lean safety, mejorará el proceso de mantenimiento de vehículos automotores de la empresa CMD Automotores S.A.C.	Variable dependiente: - Mantenimiento de vehículos. Variable independiente: Lean safety.	1. Tipo de investigación Aplicada 2. Nivel de investigación Descriptiva-aplicativa 3. Método Hipotético deductivo 4. Diseño de la investigación No experimental 5. Marco muestral Empresas mecánicas de mantenimiento 6. Población Procesos operativos mantenimiento vehicular. Clientes del servicio. 7. Muestra Proceso mantenimiento preventivo. Clientes atendidos en el año 2021. 8. Técnicas Revisión documentaria de desempeño AMFE, IFA y Plan
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Dimensiones	
¿Cuál es el diagnóstico el funcionamiento del servicio de mantenimiento preventivo de vehículos automotores en la empresa CMD Automotores S.A.C en la provincia de Cajamarca?	- Diagnosticar el funcionamiento del proceso de mantenimiento de vehículos automotores en la empresa CMD Automotores S.A.C. – Cajamarca 2021	----	- Despilfarros por "tiempo de espera" - Despilfarros por "defectos, rechazos y reprocesos"	

<p>¿Cómo se estructuraría la propuesta para mejorar el funcionamiento de mantenimiento preventivo en vehículos automotores de la empresa CMD Automotores S.A.C con herramientas del Lean safety?</p>	<p>Aplicar la propuesta de mejora en la gestión basado en el lean safety en el proceso de mantenimiento preventivo de vehículos automotores menores; para disminuir los despilfarros en la empresa CMD Automotores S.A.C.</p>	<p>----</p>	<p>- VMS Estado inicial - VMS Estado actual. - Análisis DAFO y CAME - Análisis de habilidades - Seguridad en el trabajo</p>	<p>de entrenamiento 9. Instrumentos Cuestionarios, Matrices de desempeño organizacional AMFE, IFA, Programa de entrenamiento. 10. Indicadores Desempeño operativo</p>
<p>¿Cuál es la mejora obtenida después de la aplicación de herramientas lean safety en el proceso de mantenimiento preventivo de vehículos automotores en la organización CMD Automotores S.A.C?</p>	<p>Evaluar las mejoras obtenidas en el proceso de mantenimiento preventivo de vehículos automotores aplicando las herramientas lean safety, en la empresa CMD Automotores S.A.C - Cajamarca 2021.</p>	<p>----</p>	<p>- Despilfarros por "tiempo de espera" - Despilfarros por "defectos, rechazos y reprocesos"</p>	

Anexo 2: CARTA DE AUTORIZACIÓN

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA 

Yo Carlos conales Rimachi
(Nombre del representante de legal o persona autorizada por el titular o sus herederos)

identificado con DNI 01624783, en mi calidad de Gerente General
(Nombre del puesto del representante legal o persona autorizada por el titular o sus herederos)

del área de Gerencia General
(Nombre del área de la empresa)

de la empresa/institución CMD AUTOMOTORES SAC
(Nombre de la empresa)

con R.U.C N° 20495810250, ubicada en la ciudad de CAJAMARCA

OTÓRGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor Hugo Andree Salazar Ortiz
(Nombre completo del egresado/alumno)

identificado con DNI N° 74134598, egresado de la Carrera profesional o Programa de
Postgrado de Ingeniería Industrial para
(Nombre de la carrera o programa)

que utilice la siguiente información de la empresa:

Área de Operaciones
(Detallar la información a entregar)

con la finalidad de que pueda desarrollar su Trabajo de Investigación, Tesis o Trabajo de
suficiencia profesional para optar al grado de Bachiller, Maestro, Doctor o Título Profesional.

Adjunto a esta carta, está la siguiente documentación:
 Ficha RUC
 *Vigencia de Poder (Para informes de suficiencia profesional)
 Otro (ROF, MOF, Resolución, etc. para el caso de empresas públicas válido tanto para Tesis,
Trabajo de Investigación o Trabajo de Suficiencia Profesional).
** Nota: En el caso este formato se use como regularización o continuidad del trámite durante la coyuntura de emergencia -
Covid19, se debe de omitir la "Vigencia de Poder" requiendo para los informes de Suficiencia Profesional.*

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o
cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.
 Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o
 Mencionar el nombre de la empresa.

CMD AUTOMOTORES S.A.C.
 Firma y sello del Representante Legal **
 DNI: 01624783

**Este documento debe ser firmado por un representante inscrito en SUNAT y debe adjuntar una copia de su documento
de identidad (DNI) para verificar la firma.

El Egresado/Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis
son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Egresado será sometido al inicio del
procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones
legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

Firma del Egresado
 DNI: 74134598

CÓDIGO DE DOCUMENTO: COR-F-REC-VAC-05.04 NÚMERO VERSIÓN: 06 PÁGINA: Fecha de Vigencia: 25/06/2020 Página 1 de 1

Anexo 3: ANÁLISIS DE MODO DE FALLA – AMFE

N°	Descripción de actividades	Función de la actividad	Modo de falla	Efecto de la falla	Causa de la falla	Acciones actuales	Situación actual				
							Ocurrencia	Severidad	Detección	NPR Evaluación	Criterio de evaluación
1	- Recepción del vehículo										
2	- Diagnóstico del vehículo										
3	- Orden de trabajo al técnico (OT)										
4	- Abastecimiento de insumos										
5	- Lavado del vehículo										
6	- Revisión de niveles de fluido										
7	- Revisión de frenos										
8	- Revisión de tuberías de frenos										
9	- Lubricación de chasis										
10	- Revisión de precisión de neumáticos										
11	- Alineación de neumáticos										
12	- Drenar el sistema de refrigeración										
13	- Agregar anticongelante										
14	- Cambio de líquido de transmisión										
15	- Cambio de filtro de aceite										
16	- Cambio de aceite										
17	- Poner a punto el motor										
18	- Despacho de vehículo										

Anexo 4: RETRASOS EN LA ENTREGA DE SERVICIO

ID	Meses	Ordenes trabajo - OT's					
		Recibidas	Ejecutadas a tiempo	Retrasadas	% retrasos	% óptimo	% aceptable
1	Enero						
2	Febrero						
3	Marzo						
4	Abril						
5	Mayo						
6	Junio						
7	Julio						
8	Agosto						
9	Setiembre						
10	Octubre						
11	Noviembre						
12	Diciembre						

Anexo 5: NIVELES DE EFICIENCIA FINANCIERA

ID	Meses	N° OT's	Presupuesto programado	OT's retrasadas	Costos adicionales por demora	Presupuesto gastado	Eficiencia financiera	% óptimo	% aceptable
1	Enero								
2	Febrero								
3	Marzo								
4	Abril								
5	Mayo								
6	Junio								
7	Julio								
8	Agosto								
9	Setiembre								
10	Octubre								
11	Noviembre								
12	Diciembre								

Anexo 6: SATISFACCIÓN DE CLIENTES

ID	Mes	N° clientes	Niveles de satisfacción									
			Muy insatisfechos		Insatisfechos		Indiferentes		Satisfechos		Muy satisfechos	
			N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
1	Enero											
2	Febrero											
3	Marzo											
4	Abril											
5	Mayo											
6	Junio											
7	Julio											
8	Agosto											
9	Setiembre											
10	Octubre											
11	Noviembre											
12	Diciembre											
		Σ clientes	0									

Anexo 7: CUMPLIMIENTO DEL ENTRENAMIENTO

ID	Programas de entrenamiento	N° prog.	Año - 2021						Prog. Cump.	% Cump.
			Meses							
			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio		
1	- Recepción y registro vehículos.									
2	- Llenado OT's.									
3	- Gestión almacenes.									
4	- Lavado vehículos.									
5	- Revisión fluidos.									
6	- Lubricación chasis.									
7	- Revisión precisión neumáticos.									
8	- Cambio filtros y aceites.									
9	- Revisión motor									
10	- Seguridad en el trabajo									
	Σ	0	0	0	0	0	0	0	0	
									0.00%	

ID	Programas de entrenamiento	N° prog.	Año - 2021						Prog. Cump.	% Cump.
			Meses							
			Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
1	- Recepción y registro vehículos.									
2	- Llenado OT's.									
3	- Gestión almacenes.									
4	- Lavado vehículos.									
5	- Revisión fluídos.									
6	- Lubricación chasis.									
7	- Revisión precisión neumáticos.									
8	- Cambio filtros y aceites.									
9	- Revisión motor									
10	- Seguridad en el trabajo									
	Σ	0	0	0	0	0	0	0	0	
									0.00%	

Anexo 8: ESTADÍSTICAS DE INCIDENTES/ACCIDENTES

MES	N° DE TRABAJADORES			N° INCIDENTES	ACCIDENTES					DÍAS PERDIDOS	HH Ta	IF a	IS a	IA
	EMPLEAD OS	OBRER OS	TOT AL		INCA P.	FAT AL	TOT AL	ACUMULAD O						
								INCA P.	FAT AL					
Enero			0		0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	
Febrero			0		0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	
Marzo			0		0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	
Abril			0		0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	
Mayo			0		0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	
Junio			0		0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	
TOTAL	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0.0	0.0	0.0	

Nota: Se tipifica los accidentes como "cuasi accidentes" en 16 tipologías, que son:

1. "Cuasi" Golpes por partes móviles.
2. "Cuasi" Atrapamientos, cortes y/o pinchazos.
3. "Cuasi" Golpes por movimientos incontrolados.
4. "Cuasi" Suelos resbaladizos.
5. "Cuasi" Caídas de objetos a desnivel.
6. "Cuasi" Electrocutión por contacto directo.
7. "Cuasi" Exposición a fuentes de ruido.
8. "Cuasi" Quemaduras por contacto.
9. "Cuasi" Exposición a sustancias peligrosas.
10. "Cuasi" Incendio.
11. "Cuasi" Explosión.
12. "Cuasi" Trabajo en posiciones forzadas.
13. "Cuasi" Conductas personales negativas.
14. "Cuasi" Relaciones inadecuadas.
15. "Cuasi" Señalización inadecuada.
16. "Cuasi" Mal estado de EPPs.

Anexo 9: FLUJO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

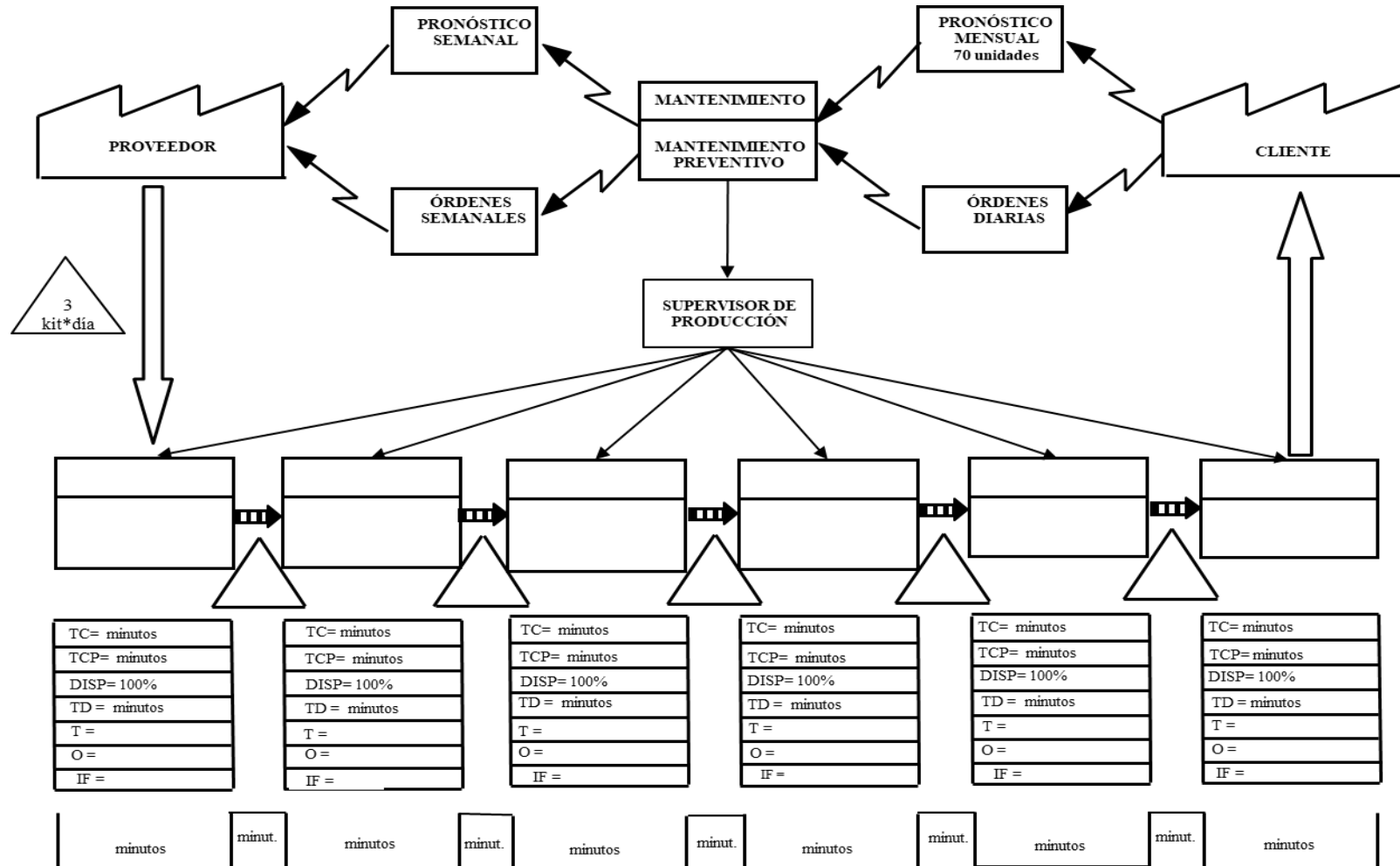
N°	Descripción de actividades	Símbolos				Datos		
		○	→	□	▽	Tiempo (Minutos)	Cantidad (Unidad)	Distancia (metros)
1	Recepción del vehículo							
2	Diagnóstico del vehículo							
3	Orden de trabajo al técnico (OT)							
4	Abastecimiento de insumos							
5	Lavado del vehículo							
6	Revisión de niveles de fluido							
7	Revisión de frenos							
8	Revisión de tuberías de frenos							
9	Lubricación de chasis							
10	Revisión de precisión de neumáticos							
11	Alineación de neumáticos							
12	Drenar el sistema de refrigeración							
13	Agregar anticongelante							
14	Cambio de líquido de transmisión							
15	Cambio de filtro de aceite							
16	Cambio de aceite							
17	Poner a punto el motor							
18	Despacho de vehículo							
TOTAL						0	0	0

○	Transformación
→	Transporte
□	Control
▽	Stock/espera

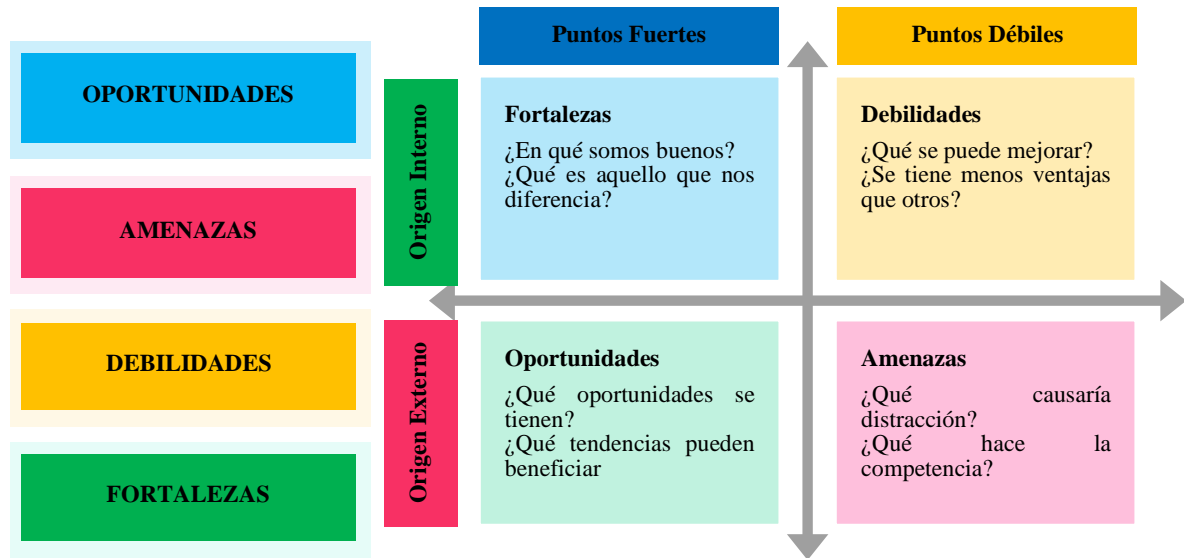
Anexo 10: IDENTIFICACIÓN FAMILIA DE PRODUCTO EN LA EMPRESA

Familia	Producto y/o servicio	Cantidad anual	Tipos de actividades realizadas en el mantenimiento											Etiqueta	Demanda total por producto	Porcentaje acumulado (%)	Número de familia		
			Revisión de niveles de fluidos	Revisión de frenos	Revisión de tuberías de	Lubricación de chasis	Revisión de presión de	Alineación de neumáticos	Drenar el sistema de	Agregar anticongelante	Cambio de líquido de	Cambio de filtro de aceite	Cambio de aceite					Corrección en el motor	Arreglo de la suspensión
	Mantenimiento preventivo																		
Mantenimiento mecánico	Mantenimiento correctivo																		
	Mantenimiento predictivo																		

Anexo 11: MAPEO DEL VSM



Anexo 12: MATRIZ FODA



Anexo 13: MATRIZ FODA y CAME

1 MATRIZ FODA y CAME (PROCESOS)	INTERNO FORTALEZAS	INTERNO DEBILIDADES
EXTERNO OPORTUNIDADES	Estrategia ofensiva /Ataque, explorar oportunidades	Estrategia de reorientación / Corregir debilidades
EXTERNO AMENAZAS	Estrategias defensivas /Mantener fortalezas	Estrategias de supervivencia /Afrontar amenazas
2 MATRIZ FODA y CAME (CRECIMIENTO)	INTERNO FORTALEZAS	INTERNO DEBILIDADES
EXTERNO OPORTUNIDADES	Estrategia ofensiva /Ataque, explorar oportunidades	Estrategia de reorientación / Corregir debilidades
EXTERNO AMENAZAS	Estrategias defensivas /Mantener fortalezas	Estrategias de supervivencia /Afrontar amenazas
3 MATRIZ FODA y CAME (FINANZAS)	INTERNO FORTALEZAS	INTERNO DEBILIDADES
EXTERNO OPORTUNIDADES	Estrategia ofensiva /Ataque, explorar oportunidades	Estrategia de reorientación / Corregir debilidades
EXTERNO AMENAZAS	Estrategias defensivas /Mantener fortalezas	Estrategias de supervivencia /Afrontar amenazas
4 MATRIZ FODA y CAME (CLIENTES)	INTERNO FORTALEZAS	INTERNO DEBILIDADES
EXTERNO OPORTUNIDADES	Estrategia ofensiva /Ataque, explorar oportunidades	Estrategia de reorientación / Corregir debilidades
EXTERNO AMENAZAS	Estrategias defensivas /Mantener fortalezas	Estrategias de supervivencia /Afrontar amenazas

ANEXO 14: ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE CLIENTE

ID	Preguntas	N° encuestados	Nivel de satisfacción				
			Muy insatisfecho	Insatisfecho	Indiferente	Satisfecho	Muy satisfecho
1	Eficiencia reparación modos de falla						
	¿Los modos de falla después de recibir su vehículo persisten?						
2	Eficiencia mantenimiento						
	Después de recibir su vehículo, tuvo los mismos problemas por el cual fue ingresado?						
3	Retrasos en la entrega del servicio						
	La empresa ¿cumplió con la fecha prevista de entrega de su vehículo?						
4	Eficiencia financiera						
	Al momento de presupuestar el mantenimiento de su vehículo, ¿se presentó ampliaciones de pago?						
5	Satisfacción del cliente						
	¿Qué tan satisfecho se encuesta con nuestro servicio de mantenimiento preventivo?						
	Total						
	%						

ANEXO 15:
VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS
I. DATOS GENERALES

1.1. APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO :	Mcs. Rommel Iván García Pérez
1.2. CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA EL EXPERTO :	Docente a tiempo completo Universidad Privada del Norte - UPN
1.2. INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN:	- Instrumento para la evaluación de la satisfacción de clientes con el servicio de mantenimiento preventivo en la empresa CMD Automotores S.A.C
1.3. AUTOR:	Bach. Hugo Andree, Salazar Ortiz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE					BAJA					REGULAR					BUENA					MUY BUENA				
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100					
1. Claridad	El instrumento está formulado con lenguaje apropiado																					100				
2. Objetividad	El instrumento está formulado de acuerdo a indicadores reales para evaluación de la satisfacción de servicio de mantenimiento preventivo de vehículos																					100				
3. Actualidad	El instrumento está acorde a los aportes recientes en la disciplina de estudio																					100				
4. Organización	El instrumento posee una organización lógica para recolección de datos																					100				
5. Suficiencia	El instrumento comprende las dimensiones de estudio de la tesis																	85	90							
6. Intencionalidad	El instrumento es adecuado para valorar las variables de la investigación																80									
7. Consistencia	El instrumento está basado en aspectos teóricos y científicos																80									
8. Coherencia	El instrumento guarda relación entre indicadores, dimensiones y variables																	85	90							
9. Metodología	El instrumento se relaciona con el método planteado en el plan de tesis																				95	100				
10. Aplicabilidad	El instrumento es de fácil aplicación																						100			
TOTAL PARCIAL																		80	85	90	95	100				
TOTAL																							90			



 Ux. Lic. Rommel Iván García Pérez
 ESPECIALISTA SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE EHSQ

FIRMA DEL EXPERTO

	[5-20] DEFICIENTE
	[25-40] BAJA
	[45-60] REGULAR
	[65-80] BUENA
	[85-100] MUY BUENA