Ciencia y Reflexión
Revista Científica Multidisciplinaria
Recibido: 02/03/2026
Aprobado: 22/08/2026
DOI: https://doi.org/10.70747/cr.v5i3.1306

Plan Integral de Mantenimiento Preventivo para Mejorar la Disponibilidad de una Flota de Tractocamiones: Estudio Longitudinal Comparativo en una Empresa de Transporte de Carga

Ruben Trejo Lozano
https://orcid.org/0009-0001-7951-2302
rube.tl@tlaxco.tecnm.mx
Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco
Tlaxcala - México

María Tomasa Juárez Tepepa
https://orcid.org/0009-0008-1684-4765
maria.jt@tlaxco.tecnm.mx
Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco
Tlaxcala - México

Hilda Flores Flores
https://orcid.org/0000-0002-1303-0781
hilda.ff@tlaxco.tecnm.mx
Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco
Tlaxcala - México

Margarito Manuel Desales
https://orcid.org/0009-0004-1275-7833
margarito.ms@tlaxco.tecnm.mx
Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco
Tlaxcala - México

Jonathan Pérez Rodríguez
https://orcid.org/0009-0008-6304-3274
jhonperez2020r@gmail.com
Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco
Tlaxcala - México

RESUMEN

El mantenimiento es parte fundamental para el buen funcionamiento de los procesos y en unidades de transporte no es la excepción, por lo cual el objetivo del presente trabajo fue implementar un plan integral de mantenimiento preventivo para 41 tractocamiones, con la finalidad de mejorar indicadores asociados a la disponibilidad de la flota, reducir los mantenimientos correctivos y fortalecer la eficiencia operativa. Se realizó un estudio cuantitativo, aplicado, no experimental y de diseño longitudinal comparativo. El análisis consideró tres periodos consecutivos de observación, correspondientes a octubre, noviembre y diciembre de 2025, a partir de registros de costos de reparación, unidades detenidas y horas de tiempo muerto. Se diseñaron y aplicaron un diagnóstico mensual, una plantilla del Plan de Mantenimiento Preventivo (PMP) por unidad y un checklist de inspección para personas operadoras. En la etapa diagnóstica, el mantenimiento reactivo generó costos de reparación de $65,636.80 MXN en octubre y $61,813.49 MXN en noviembre, con 100 y 58 horas de tiempo muerto, respectivamente. Además, se registraron 13 y 12 unidades detenidas en esos meses. Tras la implementación del PMP en diciembre de 2025, el costo de reparación se redujo a $32,816.84 MXN, las unidades detenidas descendieron a 8 y el tiempo muerto disminuyó a 25 horas. Durante el periodo evaluado, estos resultados muestran una disminución de los costos correctivos, una reducción de la inactividad de la flota y una mejora inicial en la disponibilidad operativa dentro de la empresa estudiada. El uso de herramientas de control, programación por unidad y verificación periódica favoreció la transición hacia una gestión preventiva del mantenimiento en el contexto específico analizado

Palabras clave: *mantenimiento preventivo; gestión del mantenimiento; transporte de carga; flota vehicular; eficiencia operativa*

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.
El Editor y los Revisores declararon no tener conflicto de intereses.

Licencia:

Comprehensive Preventive Maintenance Plan to Improve the Availability of a Tractor-Trailer Fleet: A Comparative Longitudinal Study at a Freight Transport Company

ABSTRACT

Maintenance is fundamental to the proper functioning of processes, and transport units are no exception; therefore, objective of this study was to implement a comprehensive preventive maintenance plan for 41 semi-trailer trucks in order to improve indicators associated with availability, reduce corrective maintenance, and strengthen operational efficiency. A quantitative, applied, non-experimental study with a longitudinal comparative design was conducted. The analysis considered three consecutive observation periods corresponding to October, November, and December 2025, based on records of repair costs, out-of-service units, and downtime hours. A monthly diagnostic tool, a Preventive Maintenance Plan (PMP) template for each unit, and an inspection checklist for operators were designed and implemented. During the diagnostic stage, reactive maintenance generated repair costs of MXN $65,636.80 in October and MXN $61,813.49 in November, with 100 and 58 hours of downtime, respectively. In addition, 13 and 12 units were reported out of service during those months. After implementation of the PMP in December 2025, repair costs decreased to MXN $32,816.84, out-of-service units fell to 8, and downtime was reduced to 25 hours. During the evaluated period, these results show a reduction in corrective costs, a decrease in fleet inactivity, and an initial improvement in operational availability within the company studied. The use of control tools, unit-based scheduling, and periodic verification supported the transition toward a preventive maintenance management approach in the specific context analyzed

Keywords: *preventive maintenance; maintenance management; freight transport; vehicle fleet; operational efficiency.*

The authors declare no conflict of interest.
The Editor and the Reviewers declared no conflict of interest.

License:

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento preventivo es una estrategia importante para mejorar la disponibilidad física, reducir el tiempo de inactividad y extender la vida útil de los equipos (Souza Silva et al., 2023). El mantenimiento constituye un conjunto de acciones técnicas y de gestión orientadas a conservar o restablecer la funcionalidad de un equipo o sistema, de tal manera que pueda cumplir de forma continua sus funciones específicas (Duffua y Raouf, 2015). Desde esta perspectiva, su relevancia no se limita a la reparación, sino que se vincula con la disponibilidad, la confiabilidad y el rendimiento global de los activos productivos, especialmente en organizaciones cuya operación depende del uso intensivo de vehículos o maquinaria (García Garrido, 2010).

Dentro de las estrategias de mantenimiento, el mantenimiento preventivo ocupa un lugar central por su carácter planificado y por su capacidad para anticiparse a la falla (Duffua y Raouf, 2015). Se define como una serie de tareas programadas previamente para contrarrestar causas conocidas de fallas potenciales, mantener un nivel de servicio determinado y utilizar incluso datos estadísticos para decidir frecuencias de inspección, revisión o sustitución de componentes críticos (Souza Silva et al., 2023). A diferencia del mantenimiento correctivo que de acuerdo con la ISO 14224:2016 , se realiza después de detectar una falla con el propósito de restablecer el funcionamiento del equipo

La literatura coincide en que los objetivos principales del mantenimiento preventivo son aumentar la disponibilidad y confiabilidad del equipo, prevenir el fallo antes de que interrumpa el proceso y disminuir los costos derivados de paros y reparaciones correctivas (Newbrough , 1967). También se reconocen como beneficios la reducción de tiempos muertos, la prolongación de la vida útil de los activos, la mejora del rendimiento del vehículo y una mayor seguridad para la persona operadora y la carga transportada (Perozo, 2004).

En el ámbito logístico, estas ventajas adquieren una importancia estratégica, ya que el transporte representa el eje de movilidad de la cadena de suministro y la flota de vehículos constituye un recurso crítico para el cumplimiento de los compromisos de servicio (Anaya Tajero, 2007). En empresas de carga pesada, un tractocamión fuera de operación no solo representa una falla técnica, sino una afectación directa a la continuidad del servicio, a la puntualidad de entrega y al costo total de operación (Duffua y Raouf, 2015).

La implementación de metodologías permite determinar y clasificar las fallas, así como establecer alternativas de solución para el mantenimiento de flotas de tractocamiones, de acuerdo con su nivel de criticidad. Asimismo, facilita el desarrollo y la organización de las actividades preventivas (Yupanqui Apolinario et al., 2024).

En la organización donde se desarrolló el estudio se identificó que el mantenimiento de una flota de 41 tractocamiones se realizaba de forma reactiva, sin programación técnica sistemática ni un sistema centralizado de registro por unidad. Esta condición generó fallas mecánicas imprevistas, inconsistencias en la planeación, poca trazabilidad de las reparaciones y una disminución de la disponibilidad operativa, la cual en unidades de carga estima el tiempo durante el cual una unidad puede cumplir su función y requiere tasas elevadas para garantizar un servicio optimo en flotas de transporte(Díaz, 2023) situación que se reflejó en costos elevados, tiempos muertos y unidades detenidas durante los meses de octubre y noviembre de 2025.

En octubre se registró un gasto de $65,636.80 MXN por reparaciones de emergencia, 100 horas de tiempo muerto y 13 unidades detenidas, equivalentes al 31.70% de la flota. En noviembre, los costos correctivos ascendieron a $61,813.49 MXN, con 58 horas de inactividad y 12 tractocamiones fuera de servicio. Estos datos muestran el impacto operativo y económico de la ausencia de un plan preventivo estructurado.

Aunque la literatura técnica y académica reconoce la importancia del mantenimiento

preventivo para incrementar la disponibilidad y reducir los costos correctivos en flotas vehiculares de transporte, la mayoría de los estudios se centra en contextos industriales distintos al transporte de carga por carretera o se orienta a modelos teóricos y recomendaciones generales sin documentar procesos aplicados en empresas específicas. En particular, se identifican escasas investigaciones cuantitativas que analicen, mediante indicadores de costos, tiempo muerto y unidades detenidas, el impacto de un plan integral de mantenimiento preventivo en flotas de tractocamiones pertenecientes a empresas de transporte de carga pesada que operan principalmente en el territorio nacional.

Esta brecha limita la comprensión de cómo la programación por unidad, el uso sistemático de formatos de control y la incorporación de la persona operadora a la inspección diaria pueden traducirse en mejoras observables en la disponibilidad de la flota y en la eficiencia operativa. El presente estudio busca atender este vacío científico mediante la implementación y evaluación de un Plan Integral de Mantenimiento Preventivo aplicado a 41 tractocamiones de una empresa de transporte de carga, comparando indicadores clave en tres periodos consecutivos de operación.

Adicionalmente, los trabajos disponibles rara vez emplean diseños longitudinales comparativos que permitan contrastar, en la misma flota y bajo condiciones operativas similares, el comportamiento de los indicadores antes y después de la implementación de un programa preventivo estructurado. Este diseño contribuye a fortalecer la evidencia sobre la efectividad real de los planes de mantenimiento preventivo en empresas de transporte con el objetivo de evaluar los resultados de la implementación del mantenimiento preventivo de una forma estructurada y garantizar un impacto positivo en el desempeño de la flota de transporte

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló con enfoque cuantitativo y alcance descriptivo, debido a que se

midieron y compararon variables operativas como horas de paro, costos de reparación y número de unidades detenidas antes y después de la implementación del plan. Se trató además de una investigación aplicada, ya que no se limitó al análisis del problema, sino que diseñó e implementó una solución concreta dentro de una empresa real del sector transporte.

El diseño fue no experimental y longitudinal comparativo. Fue no experimental porque no se manipularon deliberadamente variables independientes ni se establecieron condiciones artificiales de observación. Fue un diseño longitudinal comparativo porque se analizaron tres periodos sucesivos de operación de la misma flota, octubre, noviembre y diciembre de 2025, con el fin de comparar los indicadores del mantenimiento antes y después de la implementación del PMP. Esta estructura es congruente con la lógica del mantenimiento preventivo, que requiere observación sistemática del comportamiento de los activos y programación temporal de las intervenciones (FONTUR, 2000).

La población estuvo integrada por 41 tractocamiones de diferentes marcas y modelos, entre ellos Kenworth, Volvo, Freightliner y Peterbilt, utilizados principalmente para transporte de carga pesada a larga distancia en el territorio nacional. Estas unidades operan con alto kilometraje anual y están expuestas a diferentes condiciones ambientales y de carretera, por lo que su disponibilidad constituye un elemento crítico para la continuidad del servicio.

La unidad de análisis fue cada tractocamión identificado por número económico, asociado a su operador, historial de fallas, servicios y costos de mantenimiento. Este criterio responde a la recomendación de estructurar programas específicos de mantenimiento por equipo, con identificación clara, historial técnico y control de periodicidades, a fin de favorecer la trazabilidad y la toma de decisiones sobre cada activo (García Garrido, 2010).

El procedimiento metodológico se organizó en tres fases. La primera consistió en el diagnóstico inicial del mantenimiento, donde se caracterizó la situación actual de la flota, el

tipo de mantenimiento predominante, las fallas recurrentes, los tiempos de inactividad y los costos asociados a reparaciones. La segunda fase correspondió al diseño del Plan Integral de Mantenimiento Preventivo, sustentado en la información diagnóstica, en las recomendaciones del fabricante y en los principios teóricos del mantenimiento preventivo. La tercera fase fue la implementación del plan en la flota y la evaluación de sus resultados. La evaluación posterior se concentró en diciembre de 2025 porque correspondió al primer mes completo de aplicación operativa del PMP con registros homogéneos y comparables respecto de la línea base levantada en octubre y noviembre.

La recolección de información se apoyó en técnicas documentales y de observación estructurada. La técnica documental consistió en revisar tickets de refaccionarias, reportes de mecánicos y formatos llenados por operadores, vinculando cada gasto o reparación con un número económico de unidad. La observación estructurada se materializó mediante listas de verificación que los operadores completaban antes y después de cada viaje, con énfasis en elementos críticos como neumáticos, suspensión, componentes eléctricos y consumibles del motor. Este enfoque es coherente con los principios de inspección y control periódico descritos en la literatura del mantenimiento preventivo (Sanchez y Maitan, 2005 Sanchez).

Como instrumentos de recolección se emplearon tres formatos principales: el diagnóstico mensual, la plantilla THT-MANTTO-PREV-01 la cual contiene los datos generales del formato, datos del operador, la descripción de la unidad con fotografía, la descripción de las actividades de mantenimiento preventivo y el programa mensual de mantenimiento, entre otros y el checklist diario el checklist diario de inspección. El diagnóstico mensual permitió consolidar fallas, componentes sustituidos, costos y tiempos muertos por unidad y por flota. La plantilla del PMP funcionó como programa maestro por unidad, con actividades mensuales y registro de cumplimiento. El checklist diario constituyó una fuente básica de

detección temprana de anomalías. Esta organización instrumental es consistente con la idea de que un programa de mantenimiento debe incluir la lista de equipos, las tareas requeridas y los intervalos con que deben ejecutarse (FONDONORMA, 1993).

Para el análisis de la información se aplicó estadística descriptiva básica mediante la organización, depuración, codificación y comparación de los datos en cuadros y tablas. Primero se revisó la correspondencia entre tickets, reportes mecánicos y formatos de inspección por número económico; después se clasificaron las incidencias por tipo de falla, costo y tiempo muerto; finalmente se integraron matrices mensuales para calcular frecuencias, porcentajes y variaciones entre periodos. Los indicadores centrales fueron costo mensual de reparaciones correctivas, número de unidades detenidas por averías y horas de tiempo muerto. Esta lógica analítica es compatible con la noción de que el mantenimiento preventivo debe apoyarse en registros técnicos y evidencia operativa para optimizar frecuencias de intervención, disponibilidad y eficiencia del sistema (FONTUR, 2000).

Dado que el estudio se centró en unidades vehiculares y registros internos de una empresa, la perspectiva de sexo o género no fue pertinente para el diseño analítico. No obstante, se reconoció que una adecuada gestión del mantenimiento tiene implicaciones indirectas sobre la seguridad de las personas operadoras y de terceros, al disminuir la probabilidad de fallas en componentes críticos durante la operación. Asimismo, para reducir la influencia de factores externos, la comparación se realizó con la misma flota, dentro del mismo trimestre operativo y bajo registros internos uniformes; aun así, se reconoce que variables como carga de trabajo, rutas, estacionalidad y condiciones climáticas pudieron incidir parcialmente en los resultados.

Tabla 1. Características generales de la población y unidad de análisis

Variable	Descripción
Población de estudio	41 tractocamiones
Tipo de estudio	Cuantitativo, descriptivo y aplicado.
Diseño	No experimental, longitudinal comparativo.
Periodos analizados	Octubre, noviembre y diciembre de 2025.
Unidad de análisis	Cada tractocamión identificado por número económico.
Técnicas de recolección	Revisión documental y observación estructurada.
Instrumentos	Diagnóstico mensual, plantilla PMP y checklist diario.
Indicadores principales	Costo mensual de reparación, unidades detenidas y tiempo muerto.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Fases metodológicas del estudio

Fase	Propósito	Actividades principales
Diagnóstico inicial	Establecer la línea base del problema.	Revisión de tickets, reportes mecánicos, registros de operadores y análisis de costos, fallas y tiempos muertos.
Diseño del PMP	Estructurar el programa preventivo por unidad.	Definición de actividades, frecuencias, responsables y elaboración de la plantilla THT-MANTTO-PREV-01.
Implementación y evaluación	Aplicar el plan y comparar resultados.	Asignación de plantillas, ejecución mensual del plan, uso del checklist y análisis comparativo de indicadores.

Fuente: Elaboración propia

Disponibilidad de datos y materiales para réplica. Los registros operativos, formatos de diagnóstico, plantillas del PMP y listas de verificación empleadas en el estudio están

disponibles a petición razonable dirigida al autor de correspondencia y al área de mantenimiento de la empresa, debido a que contienen información operativa interna con restricciones de difusión pública.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

El diagnóstico inicial mostró que la empresa operaba con un esquema de mantenimiento reactivo o correctivo, en el cual las intervenciones se realizaban únicamente cuando una unidad presentaba avería o síntomas de mal funcionamiento. La falta de un sistema histórico por unidad, junto con la ausencia de un programa estructurado, limitaba la trazabilidad técnica de la flota y la capacidad de programar servicios preventivos en función del comportamiento real de los componentes.

La recopilación y análisis de tickets de refaccionarias, reportes de mecánicos y registros de operadores permitió identificar los principales focos de vulnerabilidad de la flota. Los componentes de mayor rotación y, por tanto, con mayor incidencia en mantenimientos correctivos, se concentraron en sistemas de suspensión y rodamiento, consumibles críticos del motor, periféricos y componentes eléctricos. Esta evidencia fue la base para definir los rubros prioritarios del Plan Integral de Mantenimiento Preventivo.

Tabla 3. Componentes críticos identificados durante el diagnóstico

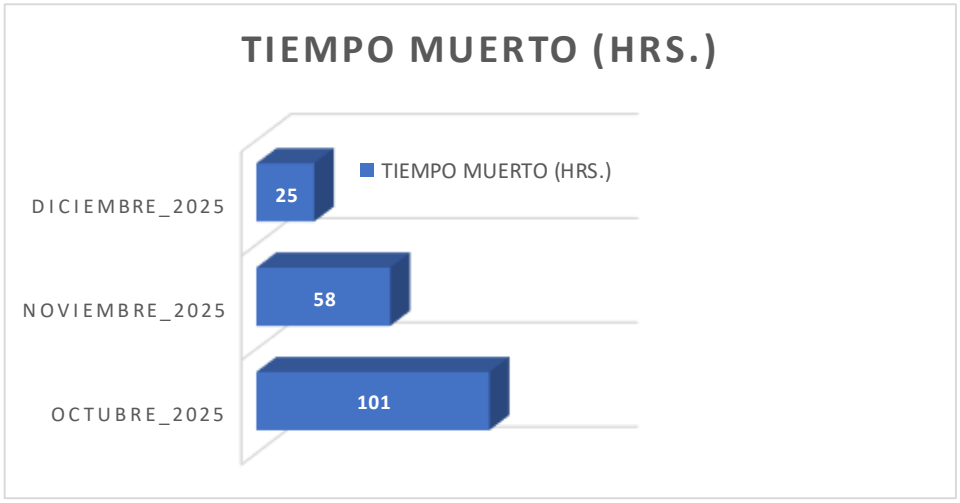
Sistema o componente	Hallazgo principal	Implicación operativa
Suspensión y rodamiento	Alta rotación de amortiguadores, cámaras de aire y válvulas niveladoras.	Riesgo para la estabilidad, seguridad y desgaste irregular de neumáticos.
Neumáticos	Sustitución frecuente por desgaste o fallas.	Mayor probabilidad de paro y necesidad de mejorar rotación, alineación y control de presión.

Sistema o componente	Hallazgo principal	Implicación operativa
Consumibles del motor	Rotación de filtros de diésel, aceite y bandas.	Evidencia de cambios reactivos o sin estandarización de intervalos.
Periféricos	Presencia de fallas en mangueras, bujes, conexiones rápidas, abrazaderas y tornillería.	Generación de fugas, fallas secundarias y tiempo muerto.
Componentes eléctricos	Fallas en iluminación y sensores.	Afectación a la seguridad operativa y continuidad del servicio.

Fuente: Elaboración propia

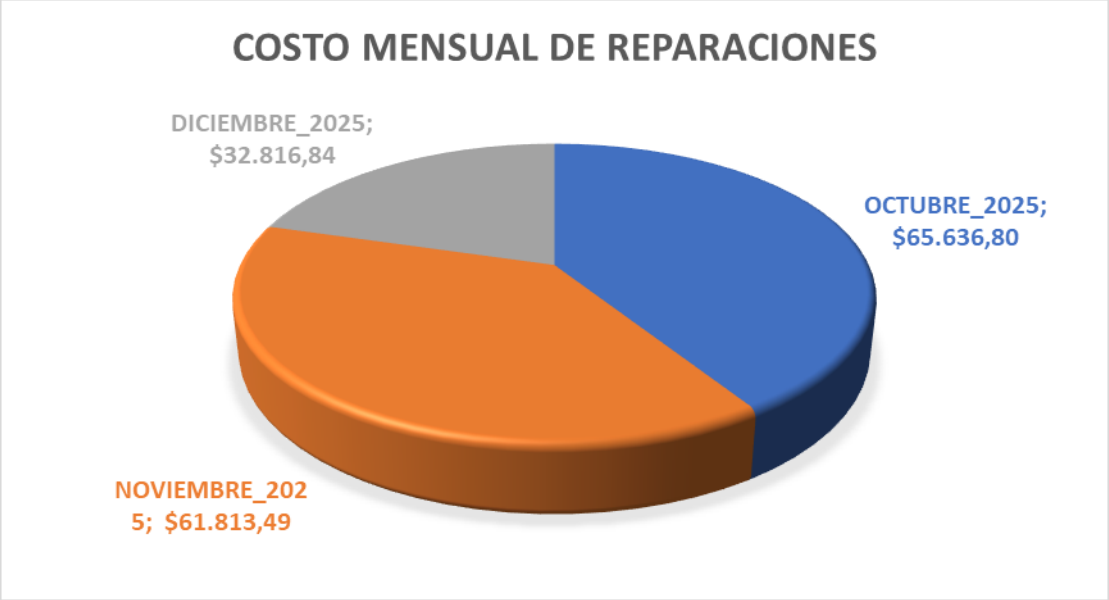
En octubre de 2025, primer mes del registro diagnóstico, la empresa presentó un costo de $65,636.80 MXN en reparaciones de emergencia. Durante el mismo periodo se registraron 100 horas de tiempo muerto y 13 tractocamiones permanecieron detenidos, lo que representó el 31.70% de la flota total. Como se presenta en las siguientes gráficas

Figura 1. Tiempo muerto de unidades



Fuente: THT Transportes Herrera Company (Pérez, 2025)

Figura 2. Costo Mensual de reparación



Fuente: THT Transportes Herrera Company (Pérez, 2025)

Figura 3. Unidades detenidas por averias

Fuente: THT Transportes Herrera Company (Pérez, 2025)

En noviembre de 2025, segundo mes de observación, persistió la tendencia de fallas críticas. El costo correctivo fue de $61,813.49 MXN, con 58 horas de tiempo muerto y 12 unidades detenidas, lo que mostró que la ausencia de un sistema preventivo mantenía un flujo constante de reparaciones no programadas.

A partir de estos hallazgos se implementó el PMP mediante la plantilla THT-MANTTO-PREV-01, concebida como registro maestro y herramienta de planificación táctica por

unidad. La estructura de la plantilla integró datos de identificación del activo, programación mensual de actividades y una leyenda de estatus para auditar el cumplimiento de cada tarea. Paralelamente, el checklist para operadores se incorporó al flujo de trabajo para convertir la inspección diaria en una fuente formal de detección temprana de fallas.

En diciembre de 2025, primer mes de aplicación del plan, los indicadores mostraron una mejora significativa. El costo de reparación se redujo a $32,816.84 MXN, el número de unidades detenidas descendió a 8 y el tiempo muerto acumulado disminuyó a 25 horas. Este comportamiento evidenció una mejora en la disponibilidad operativa y en el control financiero del mantenimiento.

Tabla 4. Comparación de indicadores antes y después de la implementación del PMP

Indicador	Octubre 2025	Noviembre 2025	Diciembre 2025
Costo mensual de reparación (MXN)	65,636.80	61,813.49	32,816.84
Unidades detenidas	13	12	8
Tiempo muerto (horas)	100	58	25
Porcentaje de unidades detenidas	31.70%	29.27%	19.50%

Fuente: Elaboración propia

La comparación entre periodos mostró que la aplicación del plan contribuyó a reducir de manera importante el gasto correctivo y la inactividad técnica de la flota, como se muestra en la Tabla 4. En términos porcentuales, el costo de reparación disminuyó 50.0% respecto de octubre y 46.9% respecto de noviembre, mientras que el tiempo muerto se redujo 75.0% respecto de octubre y 56.9% respecto de noviembre. Además, en diciembre el 80.5% de las unidades se mantuvo en condiciones operativas óptimas, concentrándose las incidencias en una proporción minoritaria de la flota.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos sugieren la relevancia del mantenimiento preventivo como

estrategia de gestión para incrementar la disponibilidad y confiabilidad de los activos de transporte. La disminución observada en costos correctivos, tiempo muerto y unidades detenidas es consistente con la postura de Duffua y Raouf (2015) y Yupanqui Apolinario et al. (2024), quienes señalan que el mantenimiento planeado maximiza la disponibilidad del equipo, y con Newbrough (1967), quien subraya que las inspecciones y reparaciones oportunas reducen costos y tiempos de paro.

El comportamiento de los indicadores también coincide con lo planteado por Perozo (2004), quien identifica entre los principales beneficios del mantenimiento preventivo la reducción de tiempos muertos, el ahorro en reparaciones y la prolongación de la vida útil del equipo. En este estudio, la reducción del costo correctivo a $32,816.84 MXN en diciembre y la caída del tiempo muerto a 25 horas sugieren que la empresa mostró una mejora inicial tangible al pasar de una lógica reactiva a una lógica preventiva.

Otro hallazgo importante es que la mejora no se explica únicamente por la programación técnica, sino por la articulación entre control documental, trazabilidad por unidad e involucramiento del operador. La introducción del checklist como mecanismo de inspección antes y después del viaje fortaleció la detección temprana de anomalías, lo que se relaciona con las áreas básicas del mantenimiento descritas por Alcántara (1999), particularmente la inspección como acción sistemática para identificar desviaciones antes de que evolucionen a fallas mayores.

La implementación de una plantilla maestra por unidad también se alinea con la recomendación de Duffua y Raouf (2015) de desarrollar programas específicos para cada equipo dentro de un programa general. Al registrar datos técnicos, actividades preventivas y estatus de cumplimiento, la plantilla THT-MANTTO-PREV-01 no solo funcionó como un formato administrativo, sino como un mecanismo de auditoría y disciplina operativa.

Desde el punto de vista de la programación, los resultados apoyan la perspectiva de

COVENIN (1993) y FONTUR (2000), según la cual la calendarización de inspecciones e intervenciones debe responder a frecuencias definidas y adaptarse a la dinámica del proceso productivo para incrementar la disponibilidad. En la empresa estudiada, esta calendarización permitió atender de manera prioritaria los componentes que históricamente habían generado mayor rotación y tiempos muertos.

No obstante, se considera que el estudio presenta limitaciones. La evaluación posterior a la implementación se restringe al primer mes de aplicación del PMP, por lo que no es posible afirmar con plena certeza la estabilidad de los resultados a mediano o largo plazo. Asimismo, la investigación se desarrolló en una sola empresa y con base en registros internos, lo que limita el alcance de generalización de los hallazgos.

A pesar de ello, la investigación aporta evidencia aplicada de que un sistema preventivo, aun apoyado en instrumentos relativamente sencillos, puede generar mejoras medibles cuando existe registro técnico, seguimiento por unidad y compromiso operativo. En este sentido, el estudio ofrece una ruta metodológica útil para empresas de transporte que enfrentan problemas similares de mantenimiento correctivo recurrente, baja disponibilidad y escaso control documental.

CONCLUSIONES

La implementación del Plan Integral de Mantenimiento Preventivo permitió mejorar la disponibilidad operativa de la flota y disminuir de forma importante los costos asociados a reparaciones correctivas. La comparación entre la etapa diagnóstica y el primer mes de aplicación mostró reducciones en el costo mensual de reparación, en el número de unidades detenidas y en las horas de tiempo muerto.

El estudio sugiere que la programación por unidad, el uso de formatos de control y la incorporación del operador al proceso de inspección constituyen elementos clave para fortalecer la gestión del mantenimiento en empresas de transporte de carga pesada. Estas

acciones favorecen la prevención de fallas, el uso más eficiente de recursos y una mayor continuidad del servicio logístico.

Se recomienda mantener la aplicación mensual del PMP, consolidar el archivo histórico por unidad y ampliar la evaluación a periodos posteriores para confirmar la sostenibilidad de los resultados. También resulta conveniente incorporar indicadores complementarios, como frecuencia de fallas por sistema, consumo de combustible y puntualidad en entregas, con la finalidad de enriquecer la gestión del mantenimiento y la toma de decisiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcántara, B. (1999). *Planificación, organización y control de mantenimiento.* Universidad del Zulia.

Anaya Tajero, J. J. (2007). *Logística integral: La gestión operativa de la empresa.* ESIC editorial.

Duffua, S. O., y Raouf, A. (2015). *Planning and Control of Maintenance Systems. Springer.* https://doi.org/10.1007/978-3-319-19803-3

FONDONORMA. (1993). Norma Venezolana COVENIN 3049-93 Mantenimiento. Definiciones. Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad.

FONTUR. (2000). *Guía de planificación y supervisión del mantenimiento fundamental.* Fondo Nacional de Transporte Urbano, Venezuela.

García Garrido, S. (2010). *Organización y gestión de mantenimiento. Manual práctico para la implementación de sistemas de gestión avanzados de mantenimiento industrial.* Ediciones Diaz de Santos S. A.

Newbrough , E. (1967). *Effective Maintenance Management : organization, motivation, and control in industrial maintenance.* McGraw-Hill Book Co., Inc.

Perozo, A. (2004). *Mantenimiento industrial. Cátedra de Mantenimiento Industrial.* Editorial ERCA.

Sanchez D., L. E., y Maitan H., J. L. (2025). *Plan de abastecimiento para el mantenimiento preventivo a la cinta transportadora de la línea de producción Bera Motorcycles C.A Ubicada en Turmero, Estado Aragua*. Instituto Universitario de Tecnología de Administración Industrial Extensión Maracay.

Souza Silva, A. F., Silva Santos, E. C., Maria do Nascimento Luz, R., y da Silva Fernandes, R. (2023). Open-access Analysis of preventive maintenance strategy in off-road trucks. *Gestão & Produção*, 30(e5923). https://doi.org/10.1590/1806-9649-2023v30e5923

Yupanqui Apolinario, E., Rodríguez Carrillo, S. Á., y Ordóñez Gamarra, R. J. (2024). Implementación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) para mejorar la disponibilidad de los tractores Freightliner CL120 en J&J Transportes y Soluciones Integrales Inc. Proceedings of the 22nd LACCEI *International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. Costa Rica: Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions. https://doi.org/10.18687/LACCEI2024.1.1.577

La Revista utiliza códigos para identificar al Editor y al equipo de PARES REVISORES. Si tiene dudas o consultas, contacte a: contacto@cienciayreflexion.org

Código de Editor: 106
Código de Revisores: 1306