

Diseño e Implementación Del Mantenimiento Autónomo Como Segundo Pilar Del TPM

Dirigido a Conductores de Ruta Nacional Pertenecientes al Grupo K

Oscar Alfonso Quiroga Nieto y Ricardo Ancizar Vanegas Alvis

Trabajo de Grado Para Optar al Título de Especialista en Gerencia de Mantenimiento

Director

Santiago Alberto Giraldo Gómez

Magister en Administración Financiera

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físicoquímicas

Escuela de Ingeniería Mecánica

Especialización en Gerencia de Mantenimiento

Bucaramanga

2021

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	7
1. Planteamiento del Problema	9
2. Justificación del Plan Propuesto	10
3. Objetivos	14
3.1 Objetivo General	14
3.1.1 Objetivo General	14
3.2 Objetivos Específicos.....	14
3.2.1 Objetivos especifico 1	14
3.2.2 Objetivo Específico 2.....	14
4. Marco Referencial.....	15
4.1 Marco Teórico.....	15
4.2 Marco Conceptual.....	17
4.3 Marco Legal	21
5. Metodología	22
5.1 Metodología aplicada al desarrollo del objetivo 3.1.1	22
5.1.1 Planteamiento y desarrollo actividades designadas para el objetivo 3.1.1	23
5.2 Metodología aplicada al desarrollo del objetivo 3.2.1	42
5.2.1 Diagrama de Gantt para la planificación del desarrollo del objetivo 3.2.1.....	42
6. Conclusiones	48
7. Recomendaciones	49
Referencias Bibliográficas	50

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Costos asociados a mantenimientos correctivos.....	11
Tabla 2 Presupuesto para Ejecución del Proyecto.	13
Tabla 3 Clasificación en Grupo K de los diferentes sistemas que conforman un tractocamión o remolque.	24
Tabla 4 Prueba de conocimiento técnico. Se registran las 52 preguntas formuladas.	24
Tabla 5 Resultados de la solución de la prueba.	27
Tabla 6 Costos asociados por averías generadas por desconocimiento técnico.	28
Tabla 7 Criterios de Evaluación.....	40
Tabla 8 Premiación e incentivos.	41

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 Diagrama de Gantt para la planificación del desarrollo del objetivo 3.1.1.	23
Figura 2 Formato de evaluación del sistema motor.	32
Figura 3 Prototipo motor Diesel Cummins ISX 435 Epa 98.	34
Figura 4 Prototipo Quinta rueda Holland Fw35 y tren de apoyo Mark V.	35
Figura 5 Prototipo sistema de frenos con accionamiento neumático.	36
Figura 6 Prototipo Transmisión de 18 velocidades Eaton Fuller RTLO16918B.	37
Figura 7 Prototipo eje cardanico Spicer.	38
Figura 8 Cronograma de capacitación.	39
Figura 9 Diagrama de Gantt para el desarrollo del objetivo 3.2.1.	42
Figura 10 Aplicativo CloudFleet.	44
Figura 11 Formato Preoperacional autónomo.	45
Figura 12 Lección de un Punto (LUP).	47

RESUMEN

TITULO: Diseño e implementación del mantenimiento autónomo como segundo pilar del TPM dirigido a conductores de ruta nacional pertenecientes al grupo K.¹

AUTOR: Oscar Alfonso Quiroga Nieto y Ricardo Ancizar Vanegas Alvis.**

PALABRAS CLAVES: Mantenimiento autónomo, costo por kilómetro, flotas, disponibilidad, rutinas, conductores.

DESCRIPCIÓN: El trabajo abordado propone la implementación del pilar de mantenimiento autónomo descrito en la metodología del Mantenimiento Productivo Total (TPM, por sus siglas en Ingles), para este caso en particular será aplicado en el Grupo K, dos empresas colombianas dedicadas al transporte de carga seca con tractocamiones por carretera.

Una de las oportunidades de mejora que se pueden encontrar dentro de esta organización, es la reducción del costo por kilómetro, derivado de los mantenimientos correctivos no programados y los cuales dependen de primera mano de una alerta no oportuna por parte de los conductores u operadores, cuando se presenta una alteración de la funcionalidad de los equipos; Esta falta de comunicación de alertas obedecen principalmente al desconocimiento técnico sobre los equipos y sus componentes, y en otras ocasiones de la idiosincrasia del conductor.

Con el mantenimiento autónomo propuesto en esta monografía, se logra la profesionalización técnica de los conductores u operadores a través de un completo programa de capacitación y entrenamiento enfocado principalmente en el aspecto técnico y buenas prácticas que rodean la mantenibilidad de un tractocamión.

Al finalizar la implementación del programa se buscó reducir el costo por kilómetro (\$/Km) asociado a mantenimientos correctivos no programados, de 27.4 \$/Km a 8.22 \$/Km. Esta reducción en el costo por kilómetro está proyectada evidenciarla para el cierre del año 2022.

¹Trabajo de Grado.

**Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de ingeniería Mecánica. Director

Santiago Alberto Giraldo Gómez. Magister en Administración Financiera.

ABSTRACT

TITLE: Design and implementation of autonomous maintenance as the second pillar of the TPM aimed at national road drivers belonging to group K*.

AUTHOR: Oscar Alfonso Quiroga Nieto and Ricardo Ancizar Vanegas Alvis**.

KEY WORDS: Autonomous maintenance, cost per kilometer, fleets, availability, routines, drivers.

DESCRIPTION: The work addressed proposes the implementation of the autonomous maintenance pillar described in the Total Productive Maintenance (TPM) methodology, for this particular case it will be applied in Group K, two Colombian companies dedicated to the transport of dry cargo with road tractors.

One of the opportunities for improvement that can be found within this organization is the reduction of the cost per kilometer, derived from unscheduled corrective maintenance and which depend first-hand on an untimely alert by drivers or operators, when there is an alteration of the functionality of the equipment; This lack of communication of alerts is mainly due to technical ignorance about the equipment and its components, and on other occasions the idiosyncrasy of the driver.

With the autonomous maintenance proposed in this monograph, the technical professionalization of drivers or operators is achieved through a complete training and training program focused mainly on the technical aspect and good practices that surround the maintainability of a tractor-trailer.

At the end of the implementation of the program, it was sought to reduce the cost per kilometer (\$ / km) associated with unscheduled corrective maintenance, from \$ 27.4 / km to \$ 8.22 / km. This reduction in the cost per kilometer is projected to be evidenced by the end of the year 2022.

* Degree work

** Faculty of Physicochemical Engineering. School of Mechanical Engineering. director

Introducción

Hay que destacar que, en una empresa dedicada al transporte terrestre de mercancía con flota propia, uno de los factores claves que fluctúa su rentabilidad esperada, es el costo por kilómetro asociado al mantenimiento. Por tal motivo para el proyecto tratado en la presente monografía y después de hacer un análisis cuantitativo sobre el impacto económico que tienen los mantenimientos dentro de la rentabilidad de Grupo K, se visualiza como durante el año 2020 y después de recorrer con su flota propia un total de 5.535.598 km se destinaron “1.482.262.433 millones de pesos para la realización de mantenimientos correctivos no programados traducidos en un costo de 27.4 pesos por kilómetro recorrido.

Generalmente la mantenibilidad de una flota de transporte de carga es impactada por la forma de operación y sentido de pertenecía que tengan los conductores sobre la misma, esto puede ser resultado de necesidades económicas, ambientes organizacionales que no cumplen expectativas, falta de conocimiento sobre los mismos equipos y el viejo criterio de aprendizaje heredado.

Para el caso de grupo K, el constante trabajo de clima organizacional que se realiza, el cumplimiento de promesas establecidas en contratos de trabajo, permiten decantar los factores asociados a los conductores mencionados anteriormente y enfocarnos en como atender el bajo conocimiento técnico sobre los equipos y la ejecución de técnicas inapropiadas de operatividad; Por tal motivo y como oportunidad de mejora para los interés estratégicos de rentabilidad de la organización, se decide realizar e implementar el pilar de mantenimiento autónomo del TPM

orientado a conductores de ruta nacional a través de un programa de capacitaciones, generación de espacios equipados para entrenamiento técnico y una serie de herramientas que permitan reducir la brecha de tiempo al momento de reportar una novedad de un equipo u componente del mismo.

La principal característica que se puede resaltar de la monografía y debido al impacto que generara dentro de Grupo K, es que alguna de las actividades y tareas descritas en las misma, ya se han venido materializando y ejecutando desde el primer momento que se planteó el problema para la elaboración y desarrollo de esta.

Para finales del año 2021 se tiene como meta el haber profesionalizado el 100 % de los conductores con el fin de lograr a finales al cierre del año 2022 una reducción del costo por kilómetro teniendo como meta 8.22 \$/Km en cuanto a mantenimientos correctivos no programados se refiere.

1. Planteamiento del Problema

Con el fin de contextualizar un poco el entorno en donde se presenta el problema, se procede a realizar una breve reseña histórica sobre los orígenes de las empresas que conforma Grupo K.

1990-1994: Nace Entrega de Flores S.A. como necesidad al transporte de flores de la sabana Bogotana.

1994-2006: La compañía migra a distribución urbana con contratos con el ÉXITO, LEY, POMONA Y ALKOSTO. 2006-2012: Durante este periodo la compañía fortalece su operación nacional de carga masiva con clientes como: Panasonic, LG, ELECTROLUX, DAMCO, ÉXITO, entre otros. Durante este periodo la compañía se diferencia por su mix de flota propia a un 90% vs. 10% terceros.

2012-Actualidad: Nace Grankarga S.A como inversión estratégica de la compañía para el movimiento de granel nacional. En el año 2018 se logran movilizar (con flota propia) más de 1,000,00 de toneladas con Grankarga y cerca de 358,960 toneladas (11,965 viajes de tractomula) con Entrekarga posicionándonos como uno de los grandes jugadores del mercado colombiano.

Hoy en día Entrekarga y Grankarga conforman Grupo K, contando con un parque automotor descrito de la siguiente manera: 36 unidades Kenworth T800 (modelos 2011 a 2015),

139 unidades International Eagle 9400i (Modelos 2006-2012), 5 unidades International WorkStar (modelo 2012), Turbo Chevrolet NKR, FTR, NHR y FRR (modelos 2011- 2019), 2 unidades Mack (modelo 2015), 8 unidades Daf (modelo 2020), 1 unidad Chevrolet Kodiak (modelo 2003), 2 unidades Chevrolet Super Brigadier (modelo 2020) y 504 remolques multimarca (modelos 2005- 2016).

A nivel operativo, el grupo transporta carga seca como, por ejemplo: carbón, producto terminado, insumos deportivos para bicicletas, exportación, importación, grano, paqueteo, pulpa de papel entre otros.

Una de las oportunidades de mejora que se pueden encontrar dentro de esta organización, es la reducción del costo por kilómetro derivado de los mantenimientos correctivos no programados y los cuales depende de primera mano de una alerta no oportuna por parte de los conductores operadores cuando se presenta una alteración de la funcionalidad de los equipos; Esta falta de comunicación de alertas obedecen principalmente al desconocimiento técnico sobre los equipos y sus componentes.

2. Justificación del Plan Propuesto

El presente plan propuesto para el desarrollo de la monografía titulada **Diseño e implementación del mantenimiento autónomo como segundo pilar del TPM dirigido a**

conductores de ruta nacional pertenecientes al grupo K, Se concibe después de un análisis cuantitativo sobre el CPK (costo/Kilometro) incurridos durante el año 2020 por concepto de mantenimientos correctivos no esperados y el cual fue de 27.4 pesos por kilómetro.

A continuación, se presenta base de datos año 2020 de costos asociados a mantenimientos correctivos no esperados, donde se aclara que a partir del mes de agosto de reclasifica y parametriza los tipos de mantenimientos en la plataforma CloudFleet destinada para la administración de la flota.

Tabla 1

Costos asociados a mantenimientos correctivos.

Mes	Costo	Km Recorrido	Mejor comportamiento 2020 (1° Cuartil)	Km Promedio recorrido	Línea base CPK 2020 (\$)
Enero	\$ 210,678,655	423,51	\$ 12,647,919.96	461,30	27.4
Febrero	\$ 183,318,199	409,04	\$ 12,647,919.96	461,30	27.4
Marzo	\$ 173,902,091	414,31	\$ 12,647,919.96	461,30	27.4
Abril	\$ 151,044,413	430,69	\$ 12,647,919.96	461,30	27.4
Mayo	\$ 190,279,449	394,42	\$ 12,647,919.96	461,30	27.4
Junio	\$ 269,557,908	447,70	\$ 12,647,919.96	461,30	27.4
Julio	\$ 245,107,856	474,42	\$ 12,647,919.96	461,30	27.4
Agosto	\$ 11,907,876	538,09	\$ 12,647,919.96	461,30	27.4
Septiembre	\$ 4,870,569	524,07	\$ 12,647,919.96	461,30	27.4
Octubre	\$ 22,040,977	492,09	\$ 12,647,919.96	461,30	27.4
Noviembre	\$ 12,894,601	503,23	\$ 12,647,919.96	461,30	27.4
Diciembre	\$ 6,659,839	484,03	\$ 12,647,919.96	461,30	27.4
Total	\$ 1,482,262,433	5,535,598			

De implementarse el plan propuesto, se espera al final del ejercicio poder contar con un costo máximo de mantenimientos correctivos no esperados de 8.22 \$/Km. (Esta meta es

acordada con la gerencia del grupo después de aplicar criterios derivados de la metodología Six Sigma y un porcentaje de reducción del 7%).

Por otra parte, y como consecuencia de la profesionalización de los conductores se espera mejorar la cultura organizacional, sentido de pertenencia sobre la flota.

El proyecto contablemente será presupuestado según tabla 2.

Tabla 2.

Presupuesto para Ejecución del Proyecto.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN	
GASTOS DE PERSONAL	
Ingenieros del proyecto	\$ 14.272.800
Director del proyecto	\$ 2.400.000
Técnico experto	\$ 1.771.200
Instructor de conductores	\$ 2.200.000
GASTOS DE OFICINA	
Horas de computador	\$ 504.000
Uso plataforma CloudFleet	\$ 688.800
Papelería y útiles	\$ 350.000
OTROS GASTOS	
Transporte y viáticos	\$ 700.000
Plan de incentivos	\$ 2.000.000
Adecuaciones materiales y didácticas para capacitación	\$ 5.000.000
Subtotal	\$ 29.886.800
Imprevistos (10% del subtotal)	\$ 2.988.680
Total, del proyecto	\$ 32.875.480

Nota: Este proyecto se está financiando con recursos propios de la organización y provisionando mensualmente la suma de \$2.739.623 pesos.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

3.1.1 Objetivo General

Reducir el costo por kilómetro derivado de mantenimientos correctivos no programados de la flota Grupo K a través del mantenimiento autónomo ejecutado por los conductores de ruta nacional.

3.2 Objetivos Específicos

3.2.1 Objetivos específico 1

Entrenar a conductores de ruta nacional en fundamentos técnicos, sobre vehículos tractocamiones por medio de capacitaciones teórico-prácticas

3.2.2 Objetivo Específico 2

Crear medios y herramientas que permitan la constante formación de los conductores

4. Marco Referencial

4.1 Marco Teórico

En esta monografía trata de la implementación del TPM (Mantenimiento Productivo Total) en una empresa de transporte por carretera con tracto camiones con el fin de mejorar la disponibilidad de los vehículos, por lo tanto, se pretende mejorar el mantenimiento actual tomando como referencia el TPM, con la aplicación de sus pilares.

El TPM surgió al final de la segunda guerra mundial, en el Japón de la postguerra, cuando algunas empresas como Nippondenso, fabricante de componentes eléctricos y radiadores para automóviles, al aplicar a sus líneas de producción técnicas empleadas en los Estados Unidos, en los inicios los operarios solo manipulaban las máquinas para la producción y existían técnicos exclusivamente para el mantenimiento, al crecer en tamaño las fábricas se hizo necesario el aumento de la cantidad de técnicos y esto también aumento los costos de producción, lo que conllevó a que los operarios se involucraran en el mantenimiento diario de la máquina y el personal de mantenimiento en el resto de tareas relacionadas.

La filosofía del TPM se fundamenta en 8 pilares, los cuales mencionaremos a continuación; 1° **Mejoras enfocadas** (Kobetsu Kaisen): Este punto busca la causa raíz de algún problema y así evitar futuras averías; 2° **Mantenimiento autónomo** (Jishu hozen): Este pilar pretende que el personal operario se encuentren bien entrenados en conocer los equipos y así

evitar y corregir fallas en las maquinas; 3° **Mantenimiento planificado:** Este va direccionado exclusivamente al personal de mantenimiento como únicos encargados de la programación y ejecución; 4° **Mantenimiento de calidad** (Hinshitsu hozen): Este cuarto pilar se enfoca en la calidad del producto, por medio del mantenimiento de la máquina y así minimizar los defectos en el producto; 5° **Prevención del mantenimiento:** Este pilar utiliza experiencias aprendidas en anteriores implementaciones y aplicaciones de mantenimiento; 6° **Formación y entrenamiento:** Aquí nos enfocamos de dar el conocimiento necesario acerca de la filosofía y aplicación del TPM; 7° **Salud, seguridad y medio ambiente:** Este pilar garantiza la seguridad de los trabajadores así como la eliminación de los riesgos a los que puedan estar expuestos; 8° **TPM en las funciones de oficina:** Y por último se hace necesario involucrar los trabajadores de oficina para que toda la empresa este enfocada en la aplicación y ejecución del TPM (Suzuki, 1995).

Esta monografía busca implementar el segundo pilar de la filosofía TPM (Mantenimiento autónomo) en la empresa Grupo K, al implementar este pilar se busca disminuir el CPK asociado a mantenimientos correctivos no programados y como consecuencia del resultado, mejorar la disponibilidad y confiabilidad de la flota. Como estrategia de implementación y ejecución es importante fundamentarse en los siguientes 7 pasos; 1° **Limpieza inicial:** mantener la maquina lo más aseada posible; 2° **Buscar soluciones en la fuente de los problemas:** Buscar formas de acceder a sitios o partes de la maquina difíciles de asear o lubricar; 3° **Rutinas de limpieza y lubricación:** Establecer estándares que reduzcan las tareas de aseo y lubricación; 4° **Inspección general:** Con esta inspección se descubren y corrigen fallos menores en los vehículos; 5° **Inspección autónoma:** Crear e implementar listas de chequeo para la inspección autónoma por parte del conductor al vehículo, 6° **Organización y orden:** Estandarizar categorías para las

diferentes partes de la máquina y ejecutar sistemáticamente estas tareas; 7° Autogestión: Desarrollar métodos y metas individuales, fomentar la mejorar en los métodos y difundir.

Otro de los ejes fundamentales que debemos tener en cuenta, es la Filosofía de las 5'S, este método surgió en el Japón de la década del 60, en la ensambladora de vehículos Toyota, para conseguir puestos de trabajo más organizados, limpios y ordenados, como también un mejor ambiente laboral y así aumentar la producción; debe su nombre a que la primer letra de cada palabra escrita en japonés es la S, las palabras relacionadas con las 5'S, son: Seiri (Clasificación), Seiton (Orden u organización), Seiso (Limpieza), Seiketsu (Estandarización) y Shitsuke (Disciplina), (Nachi, 2000).

Siguiendo con el tema propuesto en la monografía, queremos mencionar la filosofía Kaizen, la cual también debemos considerar en la ejecución de la ya mencionada monografía, esta filosofía también es originada en el Japón de la postguerra al tener la necesidad de igualar al país en temas de desarrollo con el resto de países occidentales y así poder ser competitivos, este sistema a esta enfocado en la mejora continua de los procesos y así ir erradicando todas aquellas ineficiencias que están presentes en los sistemas de producción.

4.2 Marco Conceptual

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) es una filosofía que se fundamenta en integrar y comprometer a todas y cada uno de los empleados de la empresa y así poder tener éxito en la implementación de esta herramienta, también es una técnica enfocada en eliminar las pérdidas en

producción debidas al estado de las máquinas que transforman las materias primas en productos en proceso y terminados, es decir, mantener los equipos de la fábrica en condiciones para producir según su capacidad máxima de diseño, productos de la calidad esperada, para conseguir esto, debemos considerara cero averías, cero tiempos muertos, cero defectos asociados al estado de los equipos y sin bajos rendimientos o bajas capacidades de producción debidas al estado de los activos (Nachi, 2000).

Entrando un poco más al detalle, el TPM pretende eliminar seis defectos que afectan la producción, estos son; fallas en los equipos, puesta a punto y ajuste, operación de las maquinas en vacío, reducción de la velocidad de la operación, fallos o defectos en el proceso y pérdidas de tiempo por cambios en los equipos para producciones diferentes.

Otro de las herramientas que queremos tener en cuenta a la hora de la aplicación de la filosofía TPM en la empresa Grupo K, es el método Kaizen, que en otras palabras trata de la mejora continua a la que debe estar sometida una empresa, es decir que esta metodología trata de que la empresa sea mejor que ayer, pero peor que mañana.

Siguiendo con la mejora continua, ahora hablaremos del método de las 5'S, esta técnica creada en Japón en la década de los años 60's, fue concebida para tener puestos de trabajo mejor organizados y para esto se fundamenta en el orden y la limpieza, aplicando cinco principios básicos que al escribirlos en su idioma nativo cada palabra comienza con la letra s, de ahí su nombre, ahora realizaremos una breve descripción de los cinco pasos:

Clasificación (Seiri): Separar lo innecesario y eliminar del espacio de trabajo todo aquello que no sea útil.

Orden (Seiton): Ordenar todos aquellos elementos u objetos que si son necesarios e indispensables para la ejecución de las tareas.

Limpieza (Seiso): Mejorar imperativamente el estado de limpieza de los espacios de trabajo.

Estandarización (Seiketsu): Evitar que retorne el desorden y la suciedad alcanzados anteriormente.

Disciplina (Shitsuke): La aplicación de la disciplina es fundamental para continuar con la mejora en la aplicación de la metodología (Nachi, 2000).

Ahora bien, también queremos tener en cuenta los indicadores de clase mundial en la aplicación de esta monografía en la empresa Grupo K, estos indicadores a mencionar son los siguientes, CPK, MTBF, MTTR, DOWNTIME y Disponibilidad (Liker, 2008)

CPK (costo por kilómetro) este indicador se obtiene de dividir los costos incurridos durante un periodo determinado sobre cada kilómetro recorrido durante el mismo periodo.

MTBF (Tiempo medio entre fallas): Mean Time Between Failures, por sus siglas en Ingles, este indicador se refiere al promedio de tiempo entre la ocurrencia de una falla y otra, del mismo equipo, y se calcula con la siguiente ecuación.

$$MTBF = \frac{\textit{Tiempo total disponible} - \textit{Tiempo perdido}}{\textit{Tiempo total de paradas}}$$

MTTR (Tiempo medio entre reparaciones): Mean Time To Repair, por sus siglas en Ingles, este indicador se refiere al tiempo promedio que se emplea en reparar una maquina o una pieza reparable hasta que se restablece la capacidad productiva del activo, y se calcula con la siguiente formula.

$$MTTR = \frac{\textit{Tiempo total de mantenimiento correctivo}}{\textit{Número de acciones de reparación}}$$

DOWN-TIME (Tiempo de inactividad o de avería): Este indicador trata del tiempo medio de un equipo cuando está fuera de servicio debido a una reparación o falla no programada.

$$DT = \frac{\textit{Horas de tiempo de inactividad}}{\textit{Período total medido}} * 100$$

Disponibilidad: Es la capacidad de una maquina o componente para realizar la tarea para la cual fue diseñado y construido, bajo condiciones dadas en un determinado periodo de tiempo, y se calcula de la siguiente forma.

$$DISPONIBILIDAD = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Confiabilidad: Es la probabilidad de que una maquina ejecute la tarea para la cual fue concebida bajo condiciones de uso específicas y en un tiempo determinado.

4.3 Marco Legal

Dentro del marco legal asociado al mantenimiento y estado del parque automotor, encontramos los siguientes requerimientos:

Código nacional de tránsito terrestre Ley 769 de 2002; Este código rigen en todo el territorio nacional y regulan la circulación de los peatones, usuarios, pasajeros, conductores, motociclistas, ciclistas, agentes de tránsito, y vehículos por las vías públicas o privadas que están abiertas al público, o en las vías privadas, que internamente circulen (Ley 769, 6, agosto, 2002).

Ley 1503 del 2011; Esta Ley cobija a toda entidad que dentro de su actividad económica requiere de un parque automotor mayor a 10 vehículos bien sean propios o subcontratados y promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía (Ley 1503, 30, diciembre, 2011).

5. Metodología

Con el fin de obtener resultados positivos sobre el objetivo principal planteado en el desarrollo de la monografía, se abordará cada objetivo específico de manera individual y a su vez se plantean y desarrollan actividades pertinentes al logro de cada uno de ellos.

5.1 Metodología aplicada al desarrollo del objetivo 3.1.1

“Entrenar a conductores de ruta nacional en fundamentos técnicos, sobre vehículos tractocamiones por medio de capacitaciones teórico-prácticas.”

- a. Realización de una prueba sobre conocimientos técnicos y nivel de escolaridad
- b. Creación de programa de capacitación, temarios y métodos de evaluación.
- c. Creación de un espacio destinado para el entrenamiento técnico.
- d. Creación Cronograma de capacitación y cuadro de control de ejecución.
- e. Creación de un plan de reconocimientos por capacitaciones adquiridas y aprobadas.
- f. Realización capacitaciones a personal de conductores enfocado en el mantenimiento autónomo.

Tabla 3.

Clasificación en Grupo K de los diferentes sistemas que conforman un tractocamión o remolque.

Sistemas de un tractocamión y Remolque
Motor
Transmisión
Eléctrico Y Electrónico
Frenos Y Aire
Dirección
Suspensión
Llantas
Chasis
Lubricación Y Filtros

Dentro de la prueba se realizan 52 preguntas (4 de información personal y 48 de conocimiento técnico).

Tabla 4.

Prueba de conocimiento técnico. Se registran las 52 preguntas formuladas.

# De pregunta	Pregunta
1	Nombre
2	Cedula
3	Grado de escolaridad
4	¿Su cargo dentro de la organización es?
5	¿Cuál de los siguientes componentes no hace parte de un motor Diesel?
6	¿Este componente es el encargado de suministrar y aumentar el caudal del aire al motor?
7	¿Cuáles son los principales elementos que deben estar presentes para generar el encendido de un motor Diesel?
8	¿Cuántas bujías tiene un motor Diesel de 6 cilindros?

9	¿Qué pasa si se opera el motor con un nivel bajo de aceite? (En la figura por debajo de A).
10	¿Cuándo operamos constantemente un motor Diesel con un filtro de aire saturado, ocasionamos?
11	¿El embrague es un mecanismo del sistema de?
12	¿En una unidad Kenworth T800 es indispensable el uso del embrague en el cambio de todas las marchas?
13	¿En terreno plano es necesario utilizar el bloqueo de la diferencial?
14	¿Qué ocurre si la transmisión no cuenta con un buen suministro de aire?
15	¿En qué tipo de Transmisión se debe utilizar el pedal del embrague?
16	¿Qué daños ocurren si dejo devolver el tractocamión en una pendiente y acelero repentinamente?
17	¿El módulo de motor controla?
18	¿La función de un sensor es?
19	¿Cuál es la función del alternador?
20	¿El motor de arranque necesita para su funcionamiento?
21	¿La carga correcta de una batería debe estar entre?
22	¿Cuándo se realiza un trabajo de soldadura es recomendable?
23	¿El mecanismo que genera el suministro de aire para el sistema de frenos se llama?
24	¿El componente que dosifica el caudal de aire en el sistema neumático se llama?
25	La siguiente figura corresponde a una cámara de freno T30 Tipo doble, ¿Este componente lo encontramos en cuál de los ejes?
26	¿Cuál de las siguientes rutinas ayuda a mantener el sistema neumático en óptimas condiciones?
27	¿Cuáles de las siguientes operaciones preventivas se realizan sobre el componente ilustrado en la siguiente imagen?

28	¿Cuál debe ser la presión mínima de aire que se debe tener en un remolque Randon para que se libere el sistema de frenos?
29	¿Si se observan burbujas en el depósito del aceite hidráulico durante el funcionamiento del sistema de dirección, se puede decir qué?
30	¿Si se percibe que el timón de la dirección en desplazamiento lineal "hala" hacia algunos de los lados se podría asumir que?
31	¿La barra transversal es el componente que une?
32	¿Cuál NO es una medida que se revisa durante el proceso de alineación?
33	¿El hidro planeo se presenta cuando la superficie del suelo esta?
34	¿En la imagen se ilustra un desgaste que obedece a daños en?
35	¿Cuál de los siguientes componentes utiliza aceite en su interior para poder funcionar?
36	¿Qué tipo de mantenimiento preventivo se le debe realizar al componente ilustrado en la imagen?
37	¿Si usted percibe que el vehículo navega en la parte trasera, esto puede deberse a?
38	¿En qué rango de presión de aire deben permanecer infladas las ruedas de un tractocamión?
39	¿La llanta ilustrada en la imagen es de aplicación?
40	¿En la siguiente imagen se ilustra una avería derivada de?
41	¿Se dice que una llanta se cristaliza y se avería cuándo?
42	¿En la imagen se ilustran en amarillo un relieve transversal, este relieve nos indica?
43	En la imagen se ilustran un sistema de enganche " Quinta Rueda", ¿Cuál de las siguientes no son buenas prácticas de mantenimiento?
44	¿Cuál de las siguientes referencias de aceite es la más utilizada en motores Diesel?
45	¿Es normal el consumo mínimo de aceite en motor entre cambio y cambio?

46	¿El aceite de motor tiende a degradarse cuando?
47	¿La principal diferencia entre un aceite de mineral y un aceite sintético es?
48	¿Los engrases generales se deben realizar?
49	¿Unas de las principales diferencias entre el aceite de motor y el aceite de las diferenciales son?
50	¿Las inspecciones previas a iniciar labores " PREOPERACIONALES" son responsabilidad del?
51	¿Cuándo el vehículo presenta anomalías en sus funcionamientos el responsable de informarlas en primera instancia es?
52	¿Cuándo se debe intervenir un extintor?

Para la aplicación de la prueba de conocimiento técnico se tomó una muestra aleatoria de 60 de los 193 conductores del grupo que equivale al 31% en donde se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 5.

Resultados de la solución de la prueba.

# De pregunta	% Respuestas correctas	% Respuestas incorrectas	# De pregunta	% Respuestas correctas	% Respuestas incorrectas
5	93%	7%	29	83%	17%
6	97%	3%	30	75%	25%
7	33%	67%	31	73%	27%
8	88%	12%	32	98%	2%
9	80%	20%	33	92%	8%
10	92%	8%	34	90%	10%
11	97%	3%	35	97%	3%
12	32%	68%	36	92%	8%
13	95%	5%	37	68%	32%
14	62%	38%	38	90%	10%

15	52%	48%	39	97%	3%
16	93%	7%	40	85%	15%
17	95%	5%	41	90%	10%
18	85%	15%	42	88%	12%
19	98%	2%	43	83%	17%
20	38%	62%	44	85%	15%
21	72%	28%	45	88%	12%
22	37%	63%	46	75%	25%
23	80%	20%	47	78%	22%
24	65%	35%	48	93%	7%
25	77%	23%	49	95%	5%
26	80%	20%	50	100%	0%
27	83%	17%	51	93%	7%
28	57%	43%	52	0%	100%

Al realizar el análisis de top 6 de las preguntas son mayor porcentaje de respuestas incorrectas y discriminando la pregunta número 52, encontramos la Tabla 6.

Tabla 6.

Costos asociados por averías generadas por desconocimiento técnico.

% Respuestas incorrectas	Pregunta	Posibles consecuencias en componentes	Valor aproximado si se materializa una avería por desconocimiento técnico por vehículo
68%	En una unidad Kenworth T800 es indispensable el uso del embrague en el cambio de todas las marchas	Daño en engranajes	\$ 8.000.000
67%	Cuáles son los principales elementos que deben estar presentes para generar el encendido de un motor Diesel	daños internos del motor productor por generación de hollín	\$ 30.000.000

63%	Cuando se realiza un trabajo de soldadura es recomendable:	Averías en modulo ECM	\$	7.000.000
62%	El motor de arranque necesita para su funcionamiento	Desgaste interno en el motor de arranque	\$	1.200.000
48%	¿En qué tipo de Transmisión se debe utilizar el pedal del embrague?	Daños en engranajes-Sincronizadores	\$	12.000.000
43%	Cuál debe ser la presión mínima de aire que se debe tener en un remolque Randon para que se libere el sistema de frenos	Averías en llantas	\$	7.200.000

Nota: En la columna de “Valor Aproximado” se registran costos aproximados consultados de la base de datos de reparaciones relacionadas en plataforma CloudFleet.

b. Creación de programa de capacitación, temarios y métodos de evaluación.

Se realizan para cada uno de los sistemas un temario específico dentro del cual se tiene la siguiente estructura; Objetivo, Alcance, Contenido, Intensidad, Evaluación y Formatos y Registros.

Con el fin de visualizar la estructura mencionada anteriormente, se presenta a continuación como ejemplo el programa de capacitación correspondiente al tema de motores.

Programa capacitación sobre generalidades y buenas prácticas en motores Diesel que conforman la flota en grupo K

Objetivo

Capacitar y brindar conocimiento al personal de conductores de ruta nacional en todo lo relacionado a generalidades y buenas prácticas en motores Cummins ISX, Cummins X15, Cummins ISM, Cummins ISL, Paccar Mx11 y Paccar Mx13.

Alcance

El presente programa con su naturaleza de generalidades y buenas prácticas aplica para conductores de ruta nacional, personal técnico y demás colaboradores que tengan relación directa o indirecta con las unidades tractoras.

Contenido

Generalidades técnicas sobre los motores Cummins ISX, Cummins X15, Cummins ISM, Cummins ISL, Paccar Mx11 y Paccar Mx13.

Principales componentes del sistema y función

Mantenimientos preventivos y buenas prácticas ejecutadas por los operadores y el personal técnico.

Síntomas o alteraciones que permiten identificar una anomalía en el funcionamiento del motor o una avería inminente.

Procedimientos básicos para ejecutar por el operador en el momento de presentarse una avería.

Intensidad

El presente programa de capacitación contara con una 1 hora de ejecución dividida entre una carga teórica, un espacio para resolución de preguntas y un espacio al finalizar para la realización de una prueba teórica.

Evaluación

El resultado del conocimiento transmitido se evidenciará a través de una prueba teórica en donde se simulará una posible situación previa o durante de una avería. Para esto se espera por parte del evaluado identificar los factores que inciden en la situación de falla y el proceder por parte de él, en el antes, durante y después.

Formatos y Registros

Registro en planilla de asistencia

Evaluación formato

Presentación Power Point.

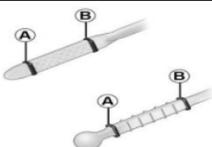
Certificado de asistencia y aprobación del curso.

Con el fin de validar el conocimiento y las practicas adquiridas por los conductores, una vez terminada la capacitación, se procede a evaluar al conductor a través de uno de los 9 formatos creados para este fin, según el tema tratado.

A continuación, se presenta como ejemplo el formato de evaluación.

Figura 2.

Formato de evaluación del sistema motor.

GRUPO k		PRUEBA CONOCIMIENTOS TECNICOS SOBRE MANTENIMIENTO AUTONOMO	MOTOR
Nombre Conductor _____		Fecha: _____	
Cédula: _____			
PRUEBA TEORICA			CALIFICACIÓN
1	Nombre 5 componentes del motor y describa su principal funcion		
	Nombre componente	Funcion	
	a		
	b		
	c		
	d		
2	Según la imagen, cuales son los 2 niveles correcto para operar		
	Por encima de B		
	Por debajo de A		
	Por encima de A		
	Por debajo de B		
	Entre A y B		
3	¿El turbocargador es accionado por?		
	Las correas del motor		
	Un engranaje		
	Los gases de escape del motor		
	El aire que ingresa al motor		
	Por el aceite que lubrica el turbo		
4	Cual es la presion de aceite de un motor cummins ISX en minima revolucion y alta revolucion		
	0 P.S.I A 30 P.S.I		
	10 P.S.I A 30 P.S.I		
	20 P.S.I A 40 P.S.I		
	30 P.S.I A 50 P.S.I		
5	Cual es la temperatura en la cual apertura el termostato		
	50 grados centigrados		
	63 grados centigrados		
	98 grados centigrados		
	93 grados centigrados		
TOTAL PRUEBA TEORICA			
PRUEBA PRACTICA			CALIFICACIÓN
2.1	Identifica los principales componentes en un motor dieles		
2.2	Identifica los puntos de inspeccion autonoma en un motor diesel		
TOTAL PRUEBA PRACTICA			
TOTAL PRUEBA TEORICA			

c. Creación de un espacio destinado para el entrenamiento técnico.

Cuando se decide instruir temas técnicos, el aprendizaje teórico práctico tiene mayor aceptación por parte de los participantes y una mejor retención del conocimiento. Es por eso por lo que se decide adecuar un espacio físico para construir una serie de prototipos de los principales componentes de un tractocamión, estos prototipos le facilitan al aprendiz el reconocer la ubicación y funcionamiento de sus componentes.

Antes de listar los prototipos construidos, es válido resaltar que el total de estos se originaron a partir de piezas las cuales presentaban fin de su ciclo de vida y estaban destinadas para material de venta por chatarra.

La mano de obra para su construcción fue propia y solo se incurrió en insumos como pintura, disolventes, tornillería y en algunos casos se incurrió en proceso de cromado.

El área destinada para este espacio mide 9 metros cuadrados ubicados a un costado del taller de mantenimiento y la entrada a la sala de capacitaciones.

A continuación, se muestran los prototipos construidos

Figura 3.

Prototipo motor Diesel Cummins ISX 435 Epa 98



Nota: En este prototipo podemos identificar componentes como Turbo cargador, bomba de agua, enfriador de aceite, sistema de termostatos, sistema ISFM de combustible, compresor, bomba Biker, motor de arranque, sistema de filtración, válvulas, pistones, bielas, inyectores, actuadores y ejes de levas.

Adicional a la identificación de componentes y funciones, este motor didáctico permite el entrenamiento sobre sincronización de tiempo entre engranaje, calibración de válvulas y el diagnóstico de caza fallas en otras prestaciones.

Figura 4.

Prototipo Quinta rueda Holland Fw35 y tren de apoyo Mark V



Nota: Este sistema de enganche es un componente de los más importantes en cuanto a seguridad se refiere, dentro de este prototipo se puede encontrar el kit de palancas y mordazas las cuales realizan la función de cierre candado sobre el perno rey “King pin”. Esta quinta rueda didáctica facilita el entrenamiento sobre la técnica correcta de ajuste y la adquisición del criterio de cuando discernir que los componentes culminan su vida útil.

Por otra parte, e intencionalmente la quinta rueda se anclo a la sección principal de un tren de apoyo Mark V también de la marca Holland, dentro de este tren podemos encontrar la caja de engranajes con sus diferentes velocidades.

Figura 5.

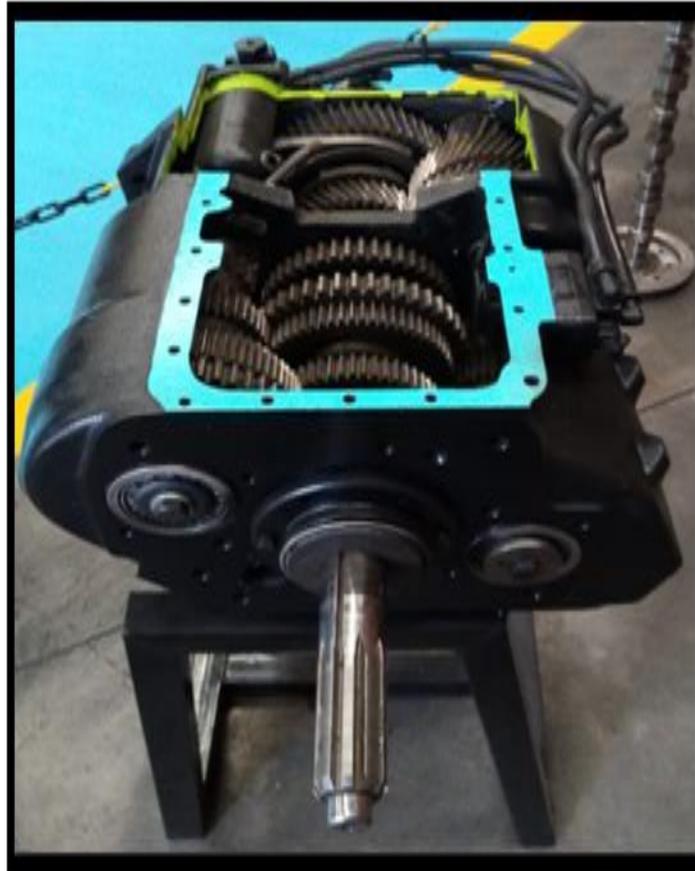
Prototipo sistema de frenos con accionamiento neumático.



Nota: La importancia del aprendizaje que se pueda lograr a través de este prototipo se verá reflejada en la extensión de la vida útil de las llantas y el cuidado de los cascos, ya que del buen estado y funcionamiento del sistema de frenos dependerá la no transferencia de calor por frenado, la cual genera cristalización sobre las pestañas. Dentro de este esquema didáctico se encuentran las rodajas, los zunchos, raches (Mecánicos, automáticos), cámara de freno T30, leva y portaleva.

Figura 6.

Prototipo Transmisión de 18 velocidades Eaton Fuller RTLO16918B.



Nota: Este prototipo fue ensamblado con una recolección de piñones averiados producto de malas técnicas de operación. Dentro de los daños más cuantiosos que se pueden presentar a corto plazo son las intervenciones de transmisiones las cuales oscila su Overhaul entre 12 a 16 millones de pesos.

Figura 7.

Prototipo eje cardanico Spicer.



Nota: La avería que se demuestra en este prototipo obedece a una torsión muy común generada por contramarchas en pendientes.

- a. Creación Cronograma de capacitación y cuadro de control de ejecución.

En función del personal objetivo a capacitar (Conductores de ruta nacional) se crea un cronograma de capacitación flexible en diferentes horarios durante el mes. Este cronograma iniciará a partir de la primera semana de agosto y será repetitivo durante el segundo semestre del año 2021.

Figura 8.

Cronograma de capacitación

Cronograma Mensual De Capacitaciones Tecnicas								
Primer y tercer semana del mes								
Hora	Motores Diesel- Lubricacion y filtros	Lun	Sab	Transmisiones	Mar	vie	Electrico- Electronico	Mier
7:30 am a 9:00 am	Generalidades técnicas sobre los motores Cummins ISX, Cummins X15, Cummins ISM, Mx11 y Mx13.	Instructor: Ing Oscar Quiroga	Instructor: Ing Oscar Quiroga	Generalidades técnicas sobre transmisiones Eaton RTLO16918B, ZF	Instructor: Ing Ricardo Vanegas	Instructor: Ing Ricardo Vanegas	Generalidades técnicas sistema de suspension rigida y neumatica	Instructor: Marco Rodriguez
	Principales componentes del sistema y función			Principales componentes del sistema y función				
	Mantenimientos autonomos preventivos y buenas practicas ejecutadas por los operadores y el personal técnico.			Mantenimientos autonomos preventivos y buenas practicas ejecutadas por los operadores y el personal técnico.				
	Síntomas o alteraciones que permiten identificar una anomalía en el funcionamiento del motor o avería eminente.			Síntomas o alteraciones que permiten identificar una anomalía en el funcionamiento de una transmision o avería eminente.				
	Procedimientos básicos para ejecutar por el operador en el momento de presentarse una avería.			Procedimientos básicos para ejecutar por el operador en el momento de presentarse una avería.				
Segunda y cuarta semana del mes								
Hora	Frenos de aire y direccion	Lun	Sab	Llantas	Mar	vie	Suspension y Chasis	Mier
7:30 am a 9:00 am	Generalidades técnicas sobre frenos y sistema direccion	Instructor: Ing Ricardo Vanegas	Instructor: Ing Ricardo Vanegas	Generalidades técnicas sobre conjunto ruedas, llantas y rines	Instructor: Ing Maikol Loaiza	Instructor: Ing Maikol Loaiza	Generalidades técnicas sistema electricos y electronicos en modelos Kenworth - Daf- International	Instructor: Marco Rodriguez
	Principales componentes del sistema y función			Principales componentes del sistema y función				
	Mantenimientos autonomos preventivos y buenas practicas ejecutadas por los operadores y el personal técnico.			Mantenimientos autonomos preventivos y buenas practicas ejecutadas por los operadores y el personal técnico.				
	Síntomas o alteraciones que permiten identificar una anomalía en el funcionamiento del motor o avería eminente.			Síntomas o alteraciones que permiten identificar una anomalía en el funcionamiento de una rueda				
	Procedimientos básicos para ejecutar por el operador en el momento de presentarse una avería.			Procedimientos básicos para ejecutar por el operador en el momento de presentarse una avería.				

e. Creación de un plan de reconocimientos por capacitaciones adquiridas y aprobadas.

En conjunto con la gerencia, se plantea generar un certificado de participación después de la respectiva aprobación de cada módulo, la idea principal es escalafonar a los conductores según

el número de capacitaciones aprobadas. Al finalizar cada semestre y dependiendo de factores como, número de módulos aprobados, realización de inspecciones autónomas, número de paradas no programadas durante el periodo, se procederá a evaluar a cada uno de ellos con el fin de brindar un incentivo a los 5 mejores de cada escalafón.

Los certificados y reconocimientos serán registrados en su hoja de vida.

Los ganadores de cada escalafón serán evaluados y premiados de la siguiente tabla 4 y 5:

Tabla 7.

Criterios de Evaluación.

	Participación en los diferentes módulos	# de Reportes autónomos realizados durante el semestre	# de paradas no programadas	Calificación apreciativa sobre orden y aseo del vehículo	Calificación apreciativa sobre cuidado de llantas
Máster	Culminación y aprobación de 9 módulos				
Pro	Culminación y aprobación de 6 módulos	mayor número de reportes realizados, mayor puntaje	Menor número de paradas, mayor puntaje	apreciativa, mejor estado permanente de las unidades, mayor puntaje	menor número de averías, mayor puntaje
Senior	Culminación y aprobación de 3 módulos				

Tabla 8.*Premiación e incentivos.*

		Incentivo
Máster	Primer puesto	\$ 400.000
	Segundo puesto	\$ 300.000
	Tercer puesto	\$ 200.000
	Cuarto puesto	\$ 100.000
	Quinto puesto	obsequio
Pro	Primer puesto	\$ 200.000
	Segundo puesto	\$ 100.000
	Tercer puesto	\$ 50.000
	Cuarto puesto	obsequio
	Quinto puesto	obsequio
Senior	Primer puesto	\$ 100.000
	Segundo puesto	\$ 50.000
	Tercer puesto	obsequio
	Cuarto puesto	obsequio
	Quinto puesto	obsequio

- a. Realización capacitaciones a personal de conductores enfocado en el mantenimiento autónomo.

Se tiene contemplado dar inicio al programa de capacitaciones a partir de la primera semana del mes de agosto del año 2021 y finalizar al cierre del mismo año.

5.2.2 Planteamiento y desarrollo actividades designadas para el objetivo 3.2.1

- a. Creación, implementación de formatos preoperacionales autónomos a través de plataforma CloudFleet.

A través de la plataforma CloudFleet y su aplicativo los cuales ya estaban al servicio de grupo K, se crea un formato Check list en línea, en el cual se listan criterios de inspección al alcance del nuevo conocimiento técnico que se espera demostrar por parte de los conductores.

Este aplicativo permite transmitir en tiempo real el resultado de la evaluación que hacen los conductores y a su vez aquellos puntos que fueron rechazados se convierten en una novedad en la plataforma, para ser gestionada por el equipo administrativo del área de mantenimiento.

Figura 10.

Aplicativo CloudFleet.

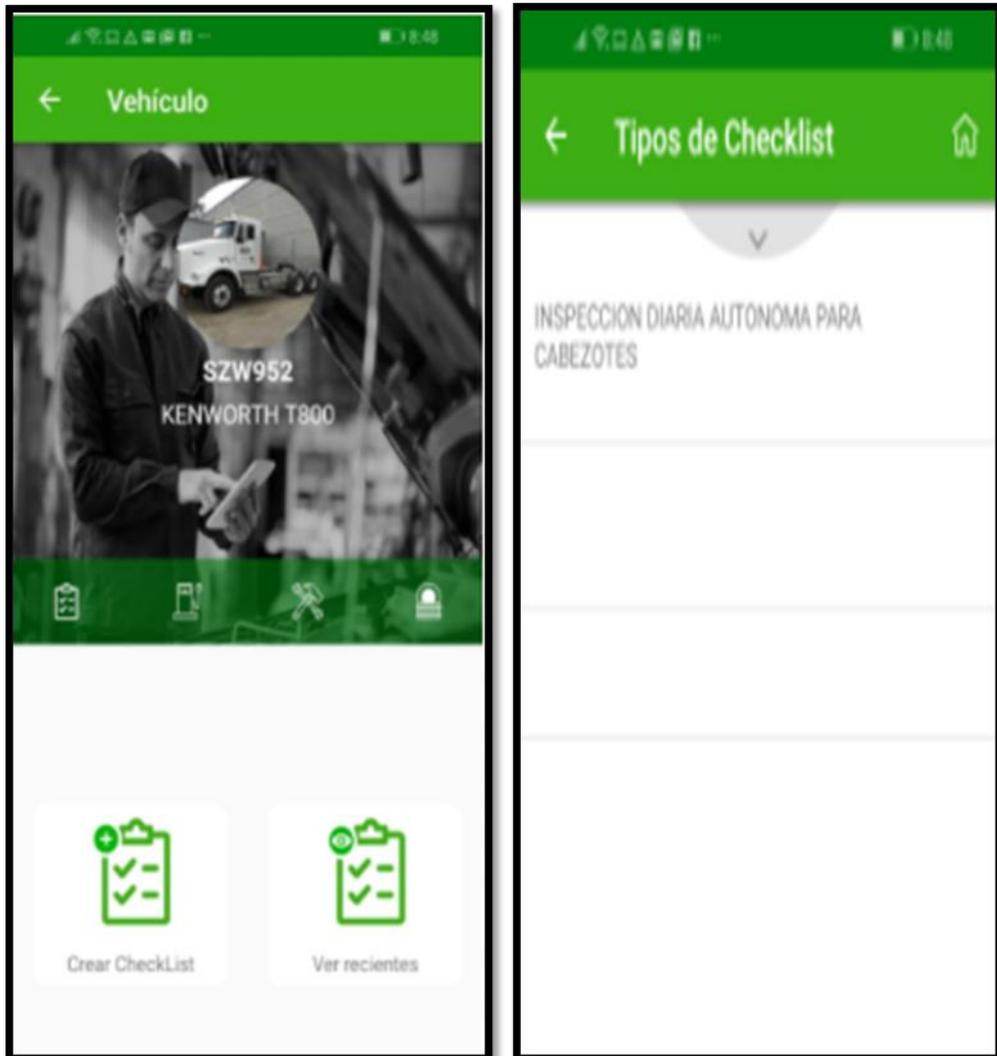


Figura 11.

Formato Preoperacional autónomo.



INSPECCION DIARIA AUTONOMA PARA CABEZOTES: 18881

Entrekarga

Vehículo: SWK775

APROBADO

Criticas 1 Rechazado 0% (0)

Aprobadas 26 Total 27



Datos de la Inspección

Fecha:	02/ago./2021 10:17 p.m.	Fecha Siguiete:	-
Odómetro:	1.099.193	Odómetro Siguiete chequeo:	-
Horómetro:	-	Horómetro Siguiete chequeo:	-
Conductor:	JAIME ALEXANDER CAÑAS REYES		
Creado Por:	ALFONSO EDUARDO LEON PEÑUELA	Fecha Creación:	02/ago./2021 10:17 p.m.
Fecha Inicio:	02/ago./2021 05:36 a.m.	Fecha Finalización:	02/ago./2021 10:17 p.m.
Centro de Costos:	Entrekarga	Ciudad:	-
Comentario:	-		
		Fuente:	mobile
		Duración:	16h 41m
		Grupos:	-

Datos del Vehículo

Vehículo:	SWK775	Marca:	INTERNATIONAL	Línea:	EAGLE 9400i
Medicion Actual:	1.101.380 km [12/ago./2021]	Horómetro Actual:	-No Definido-	Tipo:	Motor; (CUMMINS ISX435 Sin Línea Definida)

Datos del Checklist Anterior

N úmero:	18857	Fecha:	02/ago./2021 05:36 a.m.	Estado:	APROBADO
Odómetro:	1.099.193	Horómetro:	-		

MUELLES Y SUSPENSION

Revisar estado de las hojas de las balanzas, estado de balancines y barras tensores

Novedad	Comentario Novedad	Calificación
Los Muelles Delanteros Y Traseros Se Encuentran En Buen Estado	SI PRESENTA ALGUNA NOVEDA HAGA EL COMENTARIO	OK - Aprobado
Los Amortigadores Traseros Y Delanteros Se Encuentran En Buen Estado	SI PRESENTA ALGUNA NOVEDA HAGA EL COMENTARIO	OK - Aprobado
Las Vigas O Silines Presentan Fisuras	SI PRESENTA ALGUNA NOVEDA HAGA EL COMENTARIO	OK - Aprobado
La Presion De Las Llantas Esta Correcta	SI PRESENTA ALGUNA NOVEDA HAGA EL COMENTARIO SOBRE LA POSICION DE LA LLANTA AVERIADA	SI - Aprobado
La Quinta Rueda Presenta Desajuste En Mordazas	SI PRESENTA ALGUNA NOVEDA HAGA EL COMENTARIO	SI - Aprobado

- a. Creación e implementación programa de socialización de oportunidades de mejoras a través de la técnica “Lección de un punto” LUP.

Desde el mes de enero del año 2021 se adoptan la herramienta LUP “Lecciones de un Punto” como mecanismo de transferencia para el conocimiento técnico, sus publicaciones se hacen de manera semanal por parte del equipo técnico administrativo del grupo.

Figura 12.

Lección de un Punto (LUP).

		FORMATO LECCIONES DE UN PUNTO		Código: MA-FM-4 Versión: 01 Fecha: 16-enero-2
¿ Que sucede cuando un motor permanece frecuentemente encendido en mínima "o" Ralenti ?				
Un motor encendido en mínima por tiempos prolongados genera: <ul style="list-style-type: none"> * Lubricación inadecuada = Desgaste interno. * Refrigeración deficiente = Incrementos de temperatura * Combustión incompleta = Consumo de combustible, generación de Hollin, contaminación interna del motor, contaminación medio ambiente. Costos Incurridos por esta mala practica: Reparación Motor : \$ 60.000.000 1 Hora de Ralenti equivale a un galon de A.C.P.M = \$ 8.500. Turbo Cargador : \$ 5.400.000 + Mano de obra y tiempo perdido en el taller				
 <p style="text-align: center;">AVERIAS GENERADAS</p>		Señor Conductor Cuando llegue a un : <ul style="list-style-type: none"> * PARE y SIGA * CARGUES y DESCARGUES Espere entre 2 y 3 minutos mientras se regula el motor y posteriormente proceda a apagarlo.		
		<div style="background-color: #90EE90; padding: 5px; display: inline-block;">Forma correcta</div>		 <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; display: inline-block; font-size: small;">EN OPERACION DE CARGA Y DESCARGA APAGUE EL MOTOR</div>
Elaborado por: Oscar Quiroga	Área: Mantenimiento	objetivo Publicacion : Conciencitar al cuerpo de conductores de ruta nacional Ek, sobre la importancia de recuperar estas buenas practicas que nos ayudan a extender la		
Revisado por : Oscar Quiroga	Fecha : 24/01/2020			
Dirigido a: Conductores de ruta nacional E	Consecutivo Interno del área	Medio de divulgacion: Grupo Conductores red Whats		

6. Conclusiones

La implementación de esta monografía ayudara al Grupo K a reducir sus costos de mantenimiento correctivos no programados en un 30% al final del periodo 2022.

Con un mayor control sobre los mantenimientos no programados, grupo K tendrá una mayor confiabilidad.

Las capacitaciones técnicas impartidas a los conductores ayudarán a la profesionalización y crecimiento de estos.

Derivado de la realización de esta monografía, el Grupo K queda en sus haberes con un material técnico para capacitaciones y reentrenamientos.

7. Recomendaciones

Anualmente revisar y actualizar el contenido de actualizaciones.

Iniciar los procesos de capacitación técnica al momento de contratación.

Realizar exámenes periódicos para evaluar la permanencia del conocimiento técnico certificado.

Generar alianzas estratégicas con proveedores con el fin de buscar nuevos espacios y temas para capacitaciones futuras.

Referencias Bibliográficas

Congreso de la República de Colombia, Ley 769 (6, agosto,2002), Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. En: Diario oficial. Septiembre, 2002. Nro 44.932.

Congreso de la República de Colombia, Ley 1503 (30, diciembre, 2011), Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones. En: Diario oficial. Diciembre, 2011. Nro 48.298.

Liker Jeffry; MAIER David P. El talento Toyota, México: McGraw Hill, 2008

Nachi- Fujikoshi Corporation. Despliegue del TPM, Madrid: Productivity Press, 2000

Suzuki, Tokutaru. TPM en industrias de proceso, Madrid: Productivity Press, 1995