UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

"Plan de mejora del mantenimiento preventivo para aumento de confiabilidad y disponibilidad de flota – determinación del optimo del mantenimiento"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

De la Cruz Hurtado Richard Joel (ORCID: 0000-0001-8847-0493)

ASESOR:

Dr. Salazar Mendoza Anibal Jesus (ORCID: 0000-0003-4412-8789)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas y planes de mantenimiento

CHICLAYO - PERÚ

2020

Dedicatoria

El presente investigación se lo dedico. A mi familia especial mente a mis padres por el apoyo incondicional que me brindaron para así ir. Logrando cada una de mis metas propuestas.

Richard

Agradecimiento

Primero agradecer a Dios por brindarme la vida y mantenerme con buena salud por darme la oportunidad de cumplir una de mis metas trazadas.

A mi familia por ser el pilar de mi vida y por darme la motivación para seguir adelante y hacer realidad una de mis metas propuestas.

Al Dr. Aníbal Jesús Salazar Mendoza Por compartir sus conocimientos

Y guiarnos para que nuestro proyecto se desarrolle.

El autor

Índice de contenidos

Dedicatoria ii
Agradecimiento iii
Índice de contenidos iv
Índice de tablas v
Índice de figuras vi
Resumen vii
Abstract viii

I. INTRODUCCIÓN 1
II. MARCO TEÓRICO 4
III. METODOLOGÍA 26
3.1. Tipo y diseño de investigación 26
3.2. Variables y operacionalización 26
3.3. Población, muestra 27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 27
3.5. Procedimientos 28
3.6. Método de análisis de datos 28
3.7. Aspectos éticos 29
IV. RESULTADOS 30
V. DISCUSIÓN 55
VI. CONCLUSIONES 57
VII. RECOMENDACIONES 58
REFERENCIAS 59
ANEXO 65

Índice de tablas

Tabla 1. Marca y modelo de los Tracto Camiones 27
Tabla 2. Análisis de Horas de Trabajo 33
Tabla 3. Análisis del tiempo de Parada 34
Tabla 4. Análisis de Horas Netas de Trabajo 34
Tabla 5. Datos de Falla del Vehículo Nº 1 35
Tabla 6. Datos de falla del Vehículo nº 7 36
Tabla 7. Datos de fala del Vehículo nº 14 37
Tabla 8. Disponibilidad y Confiabilidad Instantánea 39
Tabla 9. Mantenimiento preventivo A1 - 25000 KM 41
Tabla 10. Mantenimiento preventivoB1 - 50000 KM 41
Tabla 11. Mantenimiento preventivo A2 - 75000 KM 42
Tabla 12. Mantenimiento preventivo C1 - 100000 KM 44
Tabla 13. Estatus Logístico de Unidades de Mantenimiento 47
Tabla 14. Relación Logística Disponibilidad 47
Tabla 15. Reporte de descriptivos 49
Tabla 16. Resultado de la Prueba T de Student 49
Tabla 17. Presupuesto de implementación de nuevo plan de mantenimiento 50
Tabla 18. Incremento de Ingresos en los próximos años. 51
Tabla 19. Tasas de interés libre de Riesgo 52
Tabla 20. VAN – TIR 53
Tabla 21. Flujo de caja 54
Tabla 22. Diagnostico trimestral de flota en los pasados 3 meses (diciembre, enero y febrero) 2019-2020 73

Índice de figuras

Figura 1. Diseño de investigación 26
Figura 2 Curva de la Bañera Vehículo nº 1 36
Figura 3 Curva de la Bañera del Vehículo Nº 7 36
Figura 4 Curva de la Bañera del Vehículo Nº 14 37
Figura 5 Variación de la confiabilidad 40
Figura 6 Plan de apoyo logístico Mantenimiento Vehicular 46
Figura 7 Tasas de Riesgo País 53
Figura 8 Curva COR de los estadígrafos 68
Figura 9 Imputaciones múltiples, valores perdidos 68
Figura 10 Área de Mantenimiento Transportes 77 Motupe 69
Figura 11 Zona de Reparaciones Eléctricas 69
Figura 12 Zona de Reparación de Neumáticos 69
Figura 13 Zona de Estructuras Metálicas 70
Figura 14 Almacén de Repuestos 70
Figura 15 Zona de Repuestos utilizados 70
Figura 16. Diagrama Pareto 75

Resumen

En este proyecto de tesis titulado "Plan de mejora para el proceso de mantenimiento preventivo para aumentar la confiabilidad y la disponibilidad de la flota: determinar el mejor mantenimiento", el objetivo general es determinar cómo la aplicación del plan de mejora en el proceso de mantenimiento preventivo mejorará la confiabilidad y disponibilidad de la flota para lograr una mayor productividad en la empresa de Transportes. El método utilizado es cuantitativo, de diseño de estudio es NO Experimental la Población está constituida por 14 unidades Freightliner-Columbia cl 120 con motores Cummins ISX-450 y la Muestra está constituida por las 14 Unidades. Para ello se utilizó la técnica documental para recolectar información de antecedentes de las unidades, siendo los instrumentos las fichas de observaciones, diagrama Pareto utilizando Microsoft Excel, Curva de Weibull y el software IBM – SPSS 22. Al aplicar esta mejora en el proceso de mantenimiento preventivo, será posible mejorar la confiabilidad y disponibilidad de la flota, evitando paradas no planificadas de la flota, y ahorrando costos a través del mantenimiento correctivo, extendiendo la vida útil de los equipos y la productividad de la empresa.

Palabras claves: Plan de Mantenimiento Preventivo, aumento de confiabilidad y disponibilidad de flota.

Abstract

In the present thesis development entitled "Improvement Plan in Preventive Maintenance processes to increase Reliability and Fleet Availability - determination of the optimal maintenance" has the general objective of determining how the application of the improvement plan in preventive maintenance processes improves the reliability and availability of the fleet, in order to achieve greater productivity in the transport company. The Methodology used is quantitative, the Research Design is NOT Experimental. The Population is made up of 14 Freightliner-Columbia cl 120 units with Cummins ISX-450 engines and the Sample is made up of 14 Units. For this, the documentary technique was used to collect background information on the units, the instruments being the observation sheets, Pareto diagram using Microsoft Excel, Weibull curve, chi square test and the IBM - SPSS 22 software. With the application of this improvement in the preventive maintenance processes, it will be possible to increase the reliability and availability of the fleet, thus avoiding unscheduled stops of the fleet, achieving cost savings for corrective maintenance, increasing the useful life of the equipment and the productivity of the company.

Keywords: Preventive Maintenance Plan, increased Reliability and fleet Availability.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, Las empresas industriales deben mantener las máquinas como un plan de mantenimiento idóneo para evitar todo tipo de pérdidas en el proceso productivo, maximizando así la mejora de los técnicos, supervisores, operarios incluso gestionar la eficiencia y eficiencia del director en orden acrecentar las actividades variadas de la empresa y mejorar los procedimientos en la cadena productiva.

En países / regiones como Brasil, Chile, Argentina, Ecuador y Colombia las cuales están dentro de América Latina, estas compañías las cual hacen su participación en operaciones de mantenimiento sobre la maquinaria y los equipos que cada año deben comprender las buenas prácticas en el mantenimiento de máquinas y equipos, que pueden ayudar a optimizar la productividad de la compañía. (Lopez, 2018)

La fabricación es primordial en las compañías industriales de Perú, por lo que procuran mantener con éxito los equipos para reducir el tiempo de inactividad que afecta la productividad, pero la causa del problema se debe al insuficiente mantenimiento de las máquinas y la falta de planes de mantenimiento. Plan de formación del personal de mantenimiento, estrategia del plan de mantenimiento para maquinaria sin mantenimiento (Lopez Chiotti, 2018).

García y PInchi (2019) señalan que la gestión del mantenimiento aún está en pañales en nuestra región ya que la mayoría de las organizaciones no la aplican científicamente sino que la tratan como una actividad y algunas empresas la inician y cierran sin procedimientos detallados o lineamientos que forman parte del proceso que aporta muchos beneficios a su productividad y a sus clientes.

A nivel industrial, las fallas se entienden generalmente como fallas que impiden que la instalación mantenga los niveles de producción. Debemos extender esta idea a fallas que conducen a una calidad insuficiente del producto, seguridad insuficiente, pérdida de energía y contaminación ambiental. El equipo debe poder hacer el producto diseñado para él, y también debe producir el producto esperado. Si la

calidad del producto depende del estado de la instalación, cualquier cosa que reduzca esa calidad también es un mal funcionamiento. (Manzano Vera, 2019)

Nos dijo que la empresa (JOHE S.A) actualmente ofrece servicios de arrendamiento de equipos pesados para muchas empresas dedicadas a la ingeniería de infraestructura, construcción de carreteras, mantenimiento de carreteras e ingeniería de minas. Por tanto, es necesario contar con una herramienta de gestión que pueda obtener información sobre el estado operativo en tiempo real, ayudando así a la toma de decisiones para alcanzar los objetivos marcados. Es necesario planificar bien las actividades de mantenimiento para reducir la posibilidad de fallas y aquellas que dificultan el logro de las metas esperadas (Apolinario, 2017).

Ese problema incluye a Transportes 77 S.A-Motupe, empresa que es uno de los principales medios de transporte de bebidas, incluyendo refrescos, agua embotellada y cerveza. Se transporta a todas las ciudades del Perú y opera las 24 horas. Desafortunadamente, no tiene el mejor plan de mantenimiento preventivo. De igual manera, algunos equipos importantes de camiones y tractores no cuentan con el mejor plan de mantenimiento preventivo, por lo que resultan innecesarios estacionamientos de camiones, repuestos mecánicos costosos y equipos dañados, herramientas auxiliares y costos muy altos. Por otro lado, si los repuestos no están en el almacén, los repuestos importados pueden tardar varios días en llegar, aumentando así la vacante del camión, debido a fallas inesperadas y la falta de planes de mantenimiento detallados, se perdió una gran cantidad de tiempo o días en la producción, todo lo cual hace que los procedimientos de mantenimiento sean obviamente insuficientes, lo que resulta en bajos costos de producción. Fiabilidad y disponibilidad para realizar el trabajo.

Para todos los equipos que actualmente no cuentan con cronograma o plan de mantenimiento preventivo, este trabajo propone un plan de mantenimiento preventivo conciso, detallado y el mejor modelo de programación. Por lo tanto, se mejora la confiabilidad y disponibilidad del camión tractor. Por tanto, al realizar funciones de mantenimiento en la empresa que transporta 77 S-A-Motupe, todo el grupo de mantenimiento dispone de horario, guía o formato. La presente investigación responderá a la siguiente formulación ¿Cómo puede el mejor plan para mejorar el

proceso de mantenimiento mejorar la confiabilidad, disponibilidad y productividad de la flota Transportes 77 SA Motupe?

La presente investigación se justifica, Debido a la baja disponibilidad y confiabilidad de la flota de la empresa de transporte 77 SA-Motupe, esto se debe a la falta de planes de mantenimiento preventivo para camiones y tractores, así como algún mantenimiento correctivo en el camino o por la falta de repuestos en stock y el número de repuestos en el interior afectará la productividad. Considerando que la empresa no ha realizado ningún tipo de mantenimiento preventivo en ciertos equipos del camión hasta el momento, solo reparan el equipo cuando el equipo ha fallado por completo (en este caso, realizarán mantenimiento correctivo), por lo que el proyecto La utilidad ser factible.

La vida útil, la indisponibilidad y el aumento de sus costos de mantenimiento correctivo, afectan en última instancia a la confiabilidad y disponibilidad de la flota y al crecimiento de la empresa. Justificación económica: Aplicar el mejor plan para mejorar el proceso de mantenimiento preventivo para aumentar la confiabilidad y disponibilidad de la flota. Esto les permitirá utilizar la flota de forma eficaz, eficaz y fiable. Reduce satisfactoriamente el costo de mantener adecuadamente el equipo del tractor de camión, el equipo auxiliar mecánico y la pérdida de productividad.

El objetivo general del estudio es determinar cómo la aplicación del plan de mejora en el proceso de mantenimiento preventivo mejora la fiabilidad y disponibilidad de la flota para incrementar la productividad de la empresa de transporte 77 SA-Motupe. Para objetivos específicos, diseñar la empresa de transporte 77 SA - El plan de mejora en el proceso de mantenimiento preventivo de la flota de camiones Motupe reveló que el apoyo logístico del almacén afecta la disponibilidad de la flota de transporte 77 SA-Motupe, que se establece en el 77 Flota de transporte SA. Analizar y determinar la viabilidad técnica y económica de una mejora al plan de mantenimiento determinada por la consistencia estadística (rango de confianza y error) de las muestras obtenidas mediante este nuevo plan de mantenimiento en el universo. Trabajo de investigación actual.

II. MARCO TEÓRICO

Fernández (2018) en su estudio “El mantenimiento en las industrias es un ámbito de mucho énfasis en el campo de la ingeniería y tiene un fundamental alcance económico. Esto demuestra que los costos de mantenimiento representan una gran proporción. En la mayor parte de dichos ambientes industriales, el desenvolvimiento del plan de mantenimiento es una de las operaciones fundamentales y cada uno de los factores primordiales de la competitividad interna del departamento, esto significa que el hecho de la falla no solo depende del mantenimiento, sino que también constituye un sistema de gestión de recursos. La organización es responsable de prevenir y predecir las fallas, y asegurar la disponibilidad, confiabilidad, usabilidad y competitividad de las instalaciones en el ámbito de la seguridad y la calidad. Como resultado, han surgido una serie de procedimientos de mantenimiento, que son causados por manuales y tratados de gestión de mantenimiento insuficientes. Esto significa que la formación de ingenieros, gerentes y técnicos que realizan actividades en el campo del mantenimiento es todo por el mismo motivo: procedimientos de mantenimiento.

Eloide, Berenguer, Bouvard, Tedie y Lesobre (2018) en su estudio propusieron un procedimiento dinámico lo cual ejecuta actividades de mantenimiento del plan y actividades de mantenimiento preventivo y esto permitirá detener errores de uso y daño sobre los datos en el momento de renovar el programa inicial. Después, compare los procedimientos estáticos y dinámicos en lo que concierne a examinar los posibles costos de mantenimiento de las ganancias cuando utilice información en línea. Dicho estudio a cerca de la utilización de los datos en línea, especialmente el costo planificado con respecto a establecer el mejor mínimo de mantenimiento.

Pascu, Dumitru, Gueorghe y Nisipasu (2018) mencionan que la implementación de principios de Mantenimiento Productivo Total para la mejora de la calidad en una Empresa Automotriz; En el campo automotriz, la aplicación de los principios de Lean Manufacturing se ha convertido en una práctica común en las últimas décadas. Una de las metodologías básicas de la filosofía Lean es el Mantenimiento Productivo Total (TPM). El TPM incluye una serie de métodos diseñados inicialmente para garantizar el funcionamiento continuo de las máquinas involucradas en el proceso de producción para que la producción nunca se

interrumpa. En este documento se presentan algunos de los pasos más importantes en la mejora de la calidad mediante la implementación de TPM en una empresa automotriz. Se describe el alcance de implementación mensual de los indicadores TPM desde 2014 hasta ahora, especialmente en las líneas de producción de la fábrica. Finalmente, se destacan los principales beneficios de la implementación de los principios de TPM en la empresa.

Barrak y Qinhping (2017) sostienen que en lo concerniente modelo de mejora del proceso de mantenimiento por integrando para Servicio de organizaciones. La gestión de mantenimiento es lo que concierne al procedimiento de planificación y designación. Materia prima necesaria en la cual se pueda dar las respectivas actividades de mantenimiento (reparación, reemplazo y mantenimiento preventivo), el objetivo principal de mantener funciones en cualquier organización. Esto es para maximizar el rendimiento de los activos y optimizar el uso de los recursos de mantenimiento. La implementación de los sistemas actuales de gestión de mantenimiento no ha alcanzado El nivel de éxito esperado (por ejemplo, los programas de mantenimiento no se implementan en tiempo, y las prioridades son difíciles de identificar). La razón subyacente es la falta de habilidades de gestión de mantenimiento y experiencia práctica, lo que lleva a pobres impactos y efectos negativos en el rendimiento. Reparación o inspección innecesaria aumentará los compromisos de presupuesto de mantenimiento y puede disminuir el rendimiento de calidad, como se describe en con respecto a los desechos en el área de mantenimiento. Estas los problemas indican que los procesos de mantenimiento tienen pasos que no agregan valor y que necesitan mejora continua

En lo concerniente a la teorías relacionadas, La finalidad del mantenimiento es proteger todos los bienes que constituyen el enlace del sistema afectados directa e indirectamente por el servicio en las mejores condiciones de funcionamiento con la mayor fiabilidad, calidad y menor coste.(Lopez, 2018) Los objetivos de mantenimiento son, incrementar la disposición de equipos y maquinaria requerida con respecto a la actividad productiva, retener o preservar el valor de la fábrica y su equipo, minimizando el desgaste, en la medida de lo posible, lograr estos objetivos financieramente.» (Lopez, 2018)

El mantenimiento de la flota concierne al camino tomado, el cual permita asegurar que los carros sean idóneos para usarlos y se encuentren en condiciones favorables. Las inversiones de sus flotas es una de las primordiales en la cual cada carro personal genere confianza, seguridad y se mantenga en la pista en el tiempo magnifico. Resumidamente, el mantenimiento de un carro forma parte de un negocio de ganancias y es parte fundamental, y si no se tiene esa visión, pone en una caída abrupta la empresa y consigo cada uno de los socios. (Whiite, 2019)

Las ventajas de desarrollar un plan de mantenimiento preventivo son obvias. Estos le permiten encontrar fallas repetitivas, reducir el tiempo de inactividad causado por el tiempo de inactividad, extender la vida útil del equipo, reducir los costos de mantenimiento y encontrar muchas ventajas, como eslabones débiles en la instalación. Las labores de mantenimiento preventivo dentro de ellos hay medidas tal es: La sustitución de piezas vulnerables, la sustitución de aceite y lubricantes de motor. El mantenimiento preventivo debe evitar fallas en el equipo antes de que ocurran. (López, 2018). Desventajas del mantenimiento: Una de las desventajas de este mantenimiento es que requiere una infraestructura así como un monitoreo constante que examina la información de las máquinas individuales, analiza el historial en detalle, monitorea las tareas realizadas y la requisitos de las piezas individuales controladas según lo solicitado por el fabricante. La información puede generar avances innecesarios en las actualizaciones, lo que puede generar costos de reemplazo excesivos, rendimiento deficiente de los componentes y altos costos de mantenimiento. Esto hace que sea imposible determinar con precisión el desgaste de los componentes. (Lopez, 2018).

Tipos de mantenimientos, mantenimiento rutinario: Este mantenimiento es un trabajo de mantenimiento diario previo a la puesta en funcionamiento del equipo, en el cual se revisan una serie de componentes básicos y se comprende el estado actual del equipo, al final de la inspección se determina si se puede realizar el mantenimiento. Características. Realizado por el operador o conductor responsable de la máquina (Zurita Vargas, 2016). Mantenimiento preventivo: El mantenimiento que se realiza para prevenir averías y mantener el equipo a un cierto nivel se denomina mantenimiento preventivo directo o regular porque sus actividades están controladas por tiempo. Fiabilidad basada en equipos (Manzano Vera, 2019).

Como su nombre lo indica, el mantenimiento preventivo está diseñado para utilizar una serie de datos en diferentes sistemas, subsistemas e incluso componentes para predecir y predecir fallas de máquinas y equipos. Bajo esta premisa, el programa se diseñará de acuerdo a la frecuencia de calendario o uso de equipos para realizar reposición de componentes, reposición de piezas, mantenimiento, ajuste, reposición de aceite y lubricantes de maquinaria, equipos e instalaciones. Es importante redactar la estructura de diseño, incluidos los componentes de protección, confiabilidad y mantenibilidad, así como planes para mejorar las capacidades de gestión de varios niveles organizacionales y los empleados, sin importar dónde se encuentren, deben determinar sus responsabilidades para garantizar el cumplimiento (Gonzales, 2008).

El mantenimiento preventivo se refiere a operaciones tales como reemplazo, adaptación, reparación, inspección, evaluación, etc., realizadas a través del calendario o utilizando equipos durante un período de tiempo (tiempos dirigidos)» (Gonzales, 2008). Mantenimiento predictivo: Al realizar el diagnóstico o la medición para predecir si se necesita corrección o ajuste antes de fallar (ADFIM S.A.C., 2018). Desventajas mantenimiento predictivo: Para implementar un mantenimiento preventivo confiable se requiere una gran inversión en el equipo y el personal responsable de medir regularmente cada unidad. Creo que esto dificultará el alto costo posventa del equipo. para que las pymes implementen (Zurita Vargas, 2016).

Métodos aplicados al Mantenimiento Predictivo. Estudio de Vibraciones: Se segmenta en monitorear la vibración normal de cada factor y saber explicar su amplitud cuando se trabaja en más estados. Las consecuencias de una vibración excesiva harán que la fuerza y tensión sean superiores a la fuerza y tensión establecidas, perdiendo energía y potencia, desgaste prematuro de materiales, ruido excesivo (Zurita Vargas, 2016). La razón más común para determinar el origen del traqueteo es: desbalanceo, originalidad, desalineamiento, amplitudes, deficiencias de rodamientos, deficiencias de engranajes, escasez de lubricación (Zurita Vargas, 2016).

Análisis de lubricante: El análisis del aceite del motor es un estudio en el que expertos detectan y analizan el número de partículas y elementos presentes en el lubricante para determinar el estado del lubricante, determinando así la tendencia

del rendimiento del motor. (Londoño, 2016) Un ejemplo: El hierro, por lo general, este elemento proviene del rozamiento entre la pared del cilindro (ya sea la camisa del cilindro o el propio cilindro) y el anillo, pero también puede provenir del árbol de levas, cigüeñal, válvula, cojinete, bomba de aceite, piñón, turbina, guía de válvula o biela. El hierro puede provenir del desgaste o la oxidación (Londoño, 2016). Este procedimiento asegura: agrandar la eficiencia y aminorar los costos operativos, retrasar en los elementos su vida útil sometidos a desgaste, utilice el lubricante aplicado de forma más eficaz.

El rodamiento o también se hace llamar cojinete de rodadura, es un componente mecánico la cual se sitúa entre ambos repuestos de una máquina, con un eje de rotación común, de manera que un factor puede girar respecto al otro. Hay gran número de tipos de rodamientos, dependiendo de multitud de variables tales como: tipos de elementos rodantes, función, forma, materiales de fabricación, etc. Estos tipos se pueden encontrar descritos y clasificados en el apartado CLASIFICACIÓN del menú de navegación lateral (en adelante MNL). El más conocido y empleado de todos los rodamientos es el de tipo rígido con hilera de bolas (Cano Brea, 2011)

Los rodamientos tienen una importancia capital en los sistemas mecánicos con elementos giratorios, que por otro lado son básicos en la gran mayoría de cadenas cinemáticas de todo tipo de máquinas. Tanto cojinetes como sobre todo rodamientos, son críticos para evitar daños en otros elementos y aumentar la eficiencia de los sistemas. Los rodamientos se utilizan en muchos sectores industriales como la construcción, el transporte, la industria química y farmacéutica, la alimentación, la industria textil, la minería y tratamiento de minerales, transformación de hidrocarburos o las centrales eléctricas (Cano Brea, 2011).

Lubricación: Para nadie es un secreto que alrededor de las tres cuartas partes de las fallas prematuras de los rodamientos son el resultado de una mala lubricación, porque lo más importante es la película lubricante formada por la viscosidad del aceite base. Entre las razones de este defecto, podemos incluir: lubricante insuficiente, lubricante excesivo, degradación del lubricante o lubricante insuficiente. Contaminación: Por lo general, es causado por la entrada de materias extrañas contenidas en el lubricante o en el proceso de operación del rodamiento, agua o materia sólida durante el uso.

Corrosión por rozamiento (pérdida de interferencia a nivel de eje o alojamiento): El anillo giratorio causado por un procesamiento incorrecto de la superficie de contacto, el eje o la carcasa suele ser el anillo con la mayor capacidad de carga. También puede ocurrir fijando uno de los rodamientos y no permitiendo la expansión axial (Perez, 2020). Instalación incorrecta (sobrecarga): ocurre cuando el rodamiento se instala en frío por métodos inapropiados, como: cincel, punzón, golpe directo, bronce, etc. Montaje Inadecuado (sobrecalentamiento): La temperatura provocada por el calentamiento del rodamiento es superior a 125 ° C, lo que afecta la estabilidad dimensional. También puede ser causado por el uso de un soplete de corte para calentar el rodamiento y el baño de aceite calentando el rodamiento sin control de temperatura. Erosión Eléctrica: Causado por la corriente que fluye a través del rodamiento o por un voltaje excesivo. Los principales motivos de este fenómeno son: el funcionamiento del equipo con el inversor, la pérdida del aislamiento de la conexión, la operación de soldadura y el arco generado cuando se cae el soporte del equipo.

Corrosión por humedad: Es causada por el almacenamiento a largo plazo de equipos con cojinetes lubricados y también causada por fallas en los sellos e infiltración de agua en los equipos de reserva (principalmente equipos de bombeo). Desalineación: Ocurre porque no se mantiene la colinealidad entre el equipo y el efecto resultante provocará una sobrecarga del rodamiento, lo que reducirá la vida útil del rodamiento y provocará fallas prematuras. Esto puede deberse al procesamiento de forma especial del asiento, el hombro y el asiento del rodamiento. causado. También es posible fijar mecánicamente los dos cojinetes y no permitir la expansión axial debido al crecimiento térmico.

Almacenamiento y manipulación: Esto sucede cuando el rodamiento no se almacena correctamente, si se almacena en su embalaje original, el daño es causado por vibraciones externas, ambiente húmedo y almacenamiento prolongado a altas temperaturas (si no está en el embalaje). Por la entrada de contaminantes» (Perez, 2020)

En (77, 2019) muestreo de aceite: durante el funcionamiento normal, a medida que el aceite circula en el motor, se desgasta Y los contaminantes se acumularán a un ritmo constante. El contenido de contaminantes en el aceite suele ser menor

que el periodo del cual se hizo el último cambio de aceite. Esto permitirá descubrir modificaciones los patrones de desgaste del motor, es necesario inspeccionar el tiempo de uso del aceite al recolectar muestras de aceite. La información proporcionada por cada muestra se enumera a continuación, tipo/cantidad sobre la secuencia, millas/horas de utilización del aceite.

MPH del motor (marca, categoría de rendimiento y grado de viscosidad) de aceite nuevo y viejo, fecha de la muestra, aplicación del motor, cantidad de aceite nuevo agregado desde el último cambio de aceite. El problema, el potencial y el mantenimiento son necesarios para consultar sobre el motor y examinar el aceite nuevo (sin usar). Mantenimiento correctivo: Incluye mantenimiento para corregir defectos en el equipo. clasificado como (Manzano Vera, 2019). No planificado: «Este es mantenimiento de emergencia. Por fallas imprevistas que deban ser reparadas lo antes posible o por condiciones necesarias (seguridad, contaminación, leyes y reglamentos aplicables, etc.) que deban cumplirse, esta operación debe realizarse de manera urgente. Planificado: Conozca con anticipación las medidas que se deben tomar para que cuando el equipo esté parado para reparaciones, se pueda obtener el personal, repuestos y documentos técnicos requeridos para el correcto funcionamiento. (Manzano Vera, 2019)

Ventajas del mantenimiento correctivo. Según Torres (2015) si el equipo está listo, la intervención de fallas se puede realizar rápidamente y, en la mayoría de los casos, la operación de reemplazo se completará en el menor tiempo posible. Sin demasiada infraestructura, un grupo de operadores capaces es suficiente, por lo que los costos laborales se minimizarán y la experiencia y los conocimientos de los operadores serán más importantes que la capacidad de analizar o estudiar el tipo de equipo. Produce Beneficio de equipos que no intervienen inmediatamente en la producción, en cuyo caso no sería rentable implementar otro sistema».

Desventajas del mantenimiento correctivo. Según Torres (2015), Vida útil reducida del equipo, Se produjeron daños y tiempos de inactividad impredecibles en la producción, que afectaron de manera incontrolable al plan, Debido a la rapidez de la intervención, la calidad de las reparaciones suele ser mala, y se priorizan los reemplazos antes que las reparaciones finales, por lo que se desarrollan malos hábitos de trabajo. Sentirse insatisfecho e indefenso, porque este tipo de

intervenciones suelen producir otras intervenciones en el tiempo debido a un mal mantenimiento, por lo que es difícil romper esta inercia.

Capacitación y desarrollo del personal: una herramienta vital para la Efectividad Organizacional, Varios académicos y demostradores han considerado que la capacitación y el desarrollo de los empleados son esenciales para la organización y su efectividad. En vista de esto, se alienta a las organizaciones a capacitar y desarrollar a sus empleados en la mayor medida posible para mejorar su eficiencia. La formación también reduce el trabajo del director bajo una estrecha supervisión. Mejora la motivación, iniciativa y calidad del trabajo de los empleados para ayudarlos a estar más comprometidos con el logro de las metas y objetivos de la organización, y esto tiene una tendencia a mejorar la eficiencia de los empleados en la organización (DA & LB, 2008).

Sin embargo, para que cualquier organización tenga éxito, capacitar y reentrenar a todo el personal en forma de los talleres, conferencias y seminarios deben llevarse a cabo vigorosamente y hacerse obligatorios. Problemas que la capacitación y el desarrollo pueden resolver en una organización u empresa, aumentar la productividad, mejorar la calidad del trabajo y elevar la moral, desarrollar nuevas habilidades, conocimientos, comprensión y actitudes, usar correctamente nuevas herramientas, máquinas, procesos, métodos o modificaciones de los mismos, reduzca el desperdicio, los accidentes, la rotación, la tardanza, el absentismo y otros costos generales, implementar políticas o regulaciones nuevas o modificadas, combatir la obsolescencia en habilidades, tecnologías, métodos, productos, mercados, gestión de capital. Etc, lleve a los titulares a ese nivel de desempeño que cumple [100 por ciento del tiempo] estándar de desempeño para el trabajo, desarrollar reemplazos, preparar a las personas para avanzar, mejorar el despliegue de mano de obra. y asegurar la continuidad del liderazgo, asegurar la supervivencia y el crecimiento de la organización» (DA & LB, 2008)

Además, cada elemento seleccionado se muestra como se muestra a continuación: ¿Cuáles son las funciones? ¿Cómo puede fallar? Qué lo causa ¿Y si falla? ¿Y si falla? ¿Cómo se puede prevenir un error? ¿Qué pasa si no se puede prevenir un error? (Castillo, 2017). RCM es un método desarrollado en las décadas

de 1960 y 1970 para identificar la mejor estrategia para mejorar el funcionamiento de los activos físicos y manejar las consecuencias de su falla. El mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) determina las operaciones que se deben realizar para garantizar que cualquier recurso físico o sistema continúe brindando los servicios que sus usuarios desean. También señaló que la tecnología de confiabilidad en el siglo XXI no se limita a calcular la probabilidad de un sistema o reducir los errores por mantenimiento.

. El rol de la ingeniería de confiabilidad es asegurar que las funciones operativas del sistema sean basadas en las mejores prácticas y tecnologías de la gestión del mantenimiento, de la mejor y segura forma de acuerdo a sus estándares de diseño, Para mejorar continuamente la eficiencia de los activos y garantizar la productividad del proceso.

Confiabilidad Operacional: Puede definirse como la capacidad de un producto o sistema para realizar sus funciones de la manera esperada. De lo contrario, la confiabilidad también se puede definir como la probabilidad de que el sistema realice su función esperada dentro de un período de tiempo específico y en condiciones específicas sin accidentes (Castillo, 2017). Estudio sobre la Confiabilidad: El análisis de confiabilidad operativa en un producto o sistema debe incluir muchos tipos de pruebas para determinar la confiabilidad del producto o sistema que se analizará. Una vez que se completa el análisis, se puede esperar que el efecto de los cambios y correcciones en el diseño mejore la confiabilidad. Con el fin de determinar la confiabilidad del producto bajo todos los ángulos posibles, se identificaron problemas sugiriendo correcciones, cambios y / o mejoras en el producto o componentes, y se asociaron, vincularon y verificaron varias investigaciones sobre el producto

En la práctica, la confiabilidad puede entenderse a través de los siguientes cinco estados: Los cinco factores se denominan mantenimiento universal y se considera que existen en todos los recursos a proteger (Castillo, 2017). ¿La inspección del vehículo ayuda a prevenir tiempos de inactividad no planificados?

Prácticas ambientales en talleres de mantenimiento y reparación de empresas agrícolas y su impacto en el medio ambiente. Las actividades que se realizan en el

taller son fuente de residuos y residuos peligrosos y tienen un impacto significativo en el medio ambiente. Los factores relacionados con el mantenimiento y reparación de la máquina pueden causar un impacto en el medio ambiente. Entre ellos podemos mencionar factores (factores humanos) y factores (falta de mantenimiento y reparación). Los resultados de la investigación sobre el trabajo de asistencia técnica que se realiza en los talleres de las empresas agrícolas pueden establecer una relación directa entre las características y condiciones de la asistencia técnica que se está desarrollando actualmente en los talleres y los factores antes mencionados (Fernández y Liudmila, 2018).

Residuos líquidos: Incluyendo productos lubricantes, solventes, líquidos de limpieza usados, refrigerantes usados, agua usada para limpiar pisos con detergentes y desperdicios de pintura. Emisiones a la atmósfera: Las emisiones por combustión se producen en el motor. Emisiones de productos de gases de combustión, como monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre e hidrocarburos. Ruidos: Se produce principalmente durante el proceso de desmontaje, necesita ser soplado y el ruido causado por el golpe y los golpes molestará a esas personas durante mucho tiempo. Por otro lado, el ruido generado dentro del taller puede molestar a las comunidades cercanas a estas

Una gran parte de estos talleres están diseñados, construidos y equipados según proyectos típicos correspondientes al alcance de las tareas que deben realizar, con áreas de trabajo específicas dedicadas al mantenimiento y reparación de tractores, maquinaria agrícola y otras herramientas. Finalización de áreas complementarias para actividades complementarias de la actividad principal. Hoy, las condiciones materiales, tecnológicas, de personal y organizativas para las actividades técnicas en estos talleres son diferentes.

En la actualidad, las condiciones generales de estas instalaciones y las nuevas condiciones que deben afrontar los responsables y técnicos no constituyen una garantía de un nivel aceptable de calidad de trabajo y fiabilidad técnica, al contrario, es una forma de incrementar los costes. Impacto de la actividad (Fernández y Liudmila, 2018). Implementando buenas prácticas, es posible reducir el consumo de agua y energía. Reducir la cantidad de residuos generados y promover su reciclaje. Minimice la contaminación del aire, el sonido y los vertidos. Sensibilizar a

clientes, trabajadores y proveedores, que contribuya a integrar medidas respetuosas con el medio ambiente. El uso razonable de materias primas y recursos (agua, energía, etc.) significa menores costos. Entre las buenas prácticas ambientales que se pueden implementar en el seminario, podemos enumerar las siguientes:

Formación permanente del personal en condiciones de proceso, seguridad industrial, manipulación de materiales y salud ocupacional. Utilice incentivos para empleados (no solo tipo de dinero). Reducir, reutilizar y reciclar materiales peligrosos para evitar residuos peligrosos. Al recibir materias primas de los proveedores, controle su calidad y composición para verificar que cumplan con las especificaciones requeridas. Realizar una correcta rotación de inventarios para optimizar las materias primas y reducir el desperdicio. Separe los materiales y productos para facilitar la inspección y reducir el riesgo de colisiones o derrumbes entre los residuos y las fuentes de emisión. Uso razonable del espacio de almacenamiento a través de estantes.

Además, las causas se pueden desglosar en diferentes ramas o causas principales denominadas 5M (Apolinario, 2017). Se pueden mencionar métodos, mano de obra, máquinas, materiales, el medio ambiente y las ventajas de la tecnología para que pueda centrarse sistemáticamente en las causas de los problemas y establecer claramente las interrelaciones entre estos problemas. Investigar las razones y los problemas y dividir las razones principales en razones primarias, secundarias y terciarias.

Gestión del mantenimiento de la flota: Para que el sistema de mantenimiento realice sus funciones de manera eficaz, debe estar adecuadamente diseñado, optimizado, todos sus procesos y componentes ejecutados y mejorados continuamente en base a evaluaciones regulares. De esta forma, el mantenimiento se encarga de la gestión. esto incluye todos los aspectos relacionados. Alcanzar el nivel de excelencia requerido. El plan de gestión de mantenimiento se lleva a cabo según el cronograma establecido con la participación de todo el personal involucrado en el mantenimiento de la flota (Navarro, 1997). Analizar el estado actual del mantenimiento de la flota, los objetivos planificados, la planificación y ejecución así como el control de los resultados. (Navarro, 1997).

Para Padilla (2012) afirma que el análisis del status quo y los recursos disponibles: El punto de partida para el diseño del plan de mejora es la evaluación del estado actual del sistema con el fin de entender bajo qué circunstancias el departamento de mantenimiento determina los puntos de mejora y los pasos a seguir para obtener resultados. Esta tarea debe realizarse con regularidad de acuerdo con las directrices de la empresa. En esta fase se analiza la empresa y su entorno así como los recursos disponibles desde un punto de vista de mantenimiento. El objetivo es obtener toda la información necesaria que servirá para: Establecer los requisitos de mantenimiento y simplificar y optimizar los planes de gestión. Método de adquisición: Por tanto, los diagnósticos derivados del análisis ofrecen una indicación o una alternativa a una posible mejora. Debido a la singularidad de la empresa, es necesario aplicar conceptos de mantenimiento específicos para cada tipo. Las empresas asociadas a la flota se clasifican según el proceso de producción, p. Ej. Por ejemplo: empresas de transporte, empresas de obras públicas y empresas agrícolas (Padilla, 2012).

La estructura de la empresa que gestiona la flota (flota de producción) es de diferentes tipos de vehículos: vehículos ligeros (automóviles), vehículos pesados, maquinaria de construcción pública, maquinaria agrícola y motocicletas. El departamento de mantenimiento se utiliza habitualmente como estructura básica de la función de gestión, y el departamento de mantenimiento trabaja en la fábrica o taller de mantenimiento, normalmente dispersos en otras instalaciones. Las empresas con fábricas de mantenimiento intentan tener un área para repuestos y materiales básicos que se utilizarán para lubricación, mantenimiento del sistema y reparaciones a pequeña escala, porque el inventario principal de autopartes es muy caro.

Equipos y herramientas, instrumentos, instrumentos y herramientas necesarios para el diagnóstico, reparación y pruebas funcionales de vehículos. Los conductores y operadores de la unidad son directamente responsables de la producción. La frecuencia de mantenimiento depende del número de kilómetros u horas trabajadas y corresponde a las recomendaciones del fabricante. Existen tres formas básicas de elaborar un plan de instalación y mantenimiento, que consiste en determinar las tareas preventivas que se deben realizar de forma periódica:

según las instrucciones de los distintos fabricantes de equipos. Acuerdo de mantenimiento basado en el tipo de dispositivo. Basado en el análisis de posibles fallas de instalación. Además de estos tres formatos puros, existen innumerables combinaciones de formas de preparar el plan. El plan se basa en parte en las instrucciones del fabricante, más o menos complementado por un acuerdo general, y finalmente combinado con el posible sufrimiento de la instalación Explicación derivada del análisis de la falla. Este artículo revisa cada una de estas tres tecnologías y señala las ventajas y desventajas de cada tecnología (García, 2019). Las etapas de un buen plan de mantenimiento en base a las instrucciones: Prepare una lista de los sistemas que componen la planta. Determinar el formato homogéneo a utilizar. Identifique todos los dispositivos que componen cada sistema. Recopilar el manual de operación y mantenimiento del equipo. Analizar el manual y extraer tareas de mantenimiento y frecuencia de ejecución. Contribuciones de los técnicos de mantenimiento de la planta. Determine el mantenimiento legal e incluya tareas que surjan de las leyes y regulaciones aplicables en el plan. Determine la planificación de la experiencia para cada tarea.

Mantenimiento de recursos materiales, flotas, plantas de mantenimiento, equipos y herramientas, y la vida útil de los recursos materiales. Parámetros del vehículo: dentro de un intervalo de tiempo dado, la descomposición se relaciona directamente con el período de tiempo en el que el vehículo se encuentra en diferentes estados; la disponibilidad operativa del vehículo se puede caracterizar en base a la combinación de confiabilidad, mantenibilidad y logística de mantenimiento. Un dispositivo funcional dinámico con todos los componentes es similar a un automóvil y es fácil de usar en el mismo período y fórmula (Padilla, 2012). Indicadores de mantenimiento: (Garrido, 2019) El mantenimiento de una instalación genera datos, a veces incluso miles de datos, y si se procesa adecuadamente, su procesamiento se convertirá en información útil. Con la ayuda de calculadoras, hojas de cálculo simples o un software de gestión de mantenimiento complejo, se pueden obtener los valores de estos indicadores.

Los indicadores de gestión de mantenimiento (a veces denominados KPI (indicadores clave de rendimiento)) son valores numéricos y, si se seleccionan correctamente, pueden reflejar la situación y el desarrollo del departamento de

mantenimiento. Estos indicadores se suelen dividir en seis categorías, cada una de las cuales proporciona información útil sobre determinados aspectos del mantenimiento: indicadores relacionados con la disponibilidad de instalación o instalación parcial, la disponibilidad se define como el tiempo que el equipo puede producirse en proporción a la disponibilidad de la instalación, y no el tiempo total. Los indicadores de confiabilidad se relacionan con la posibilidad de que el equipo o parte de él sufra fallas inesperadas e interrumpa la producción. Indicadores de costos de mantenimiento.

Estos nos permiten evaluar la gestión del mantenimiento de forma cuantitativa y objetiva. Estas valoraciones se refieren a diferentes aspectos, sin duda los cuatro aspectos principales de disponibilidad, fiabilidad, vida útil de la instalación y costes de mantenimiento. Según el MTBF del autor, se refiere al tiempo que tarda un activo en realizar sus tareas sin verse obstaculizado por fallas operativas, es decir, el período de tiempo durante el cual el sistema realiza las actividades especificadas después de la instalación. (Parra y Crespo, 2012).

$$MTBF = \frac{Número\ total\ de\ operación}{Número\ de\ fallas}$$

MTTR (tiempo medio de reparación) es el tiempo promedio que una máquina no puede funcionar después de la reparación, por lo que nos proporciona información anormal desde el tiempo promedio hasta la duración de la reparación del equipo.

$$MTTR = \frac{Tiempo\ total\ de\ reparación}{Número\ de\ fallas}$$

$$Disponibilidad\ total = \frac{Horas\ totales - Horas\ paradas\ por\ mantenimiento}{Horas\ totales}$$

La disponibilidad por falla es un tipo de eventos no planificados que no se consideran al calcular los activos a partir de la fecha de planificación. (Gorrido, 2003).

$$Disponibilidad\ por\ averías\ = \frac{Horas\ totales - Horas\ paradas\ por\ averías}{Horas\ totales}$$

La disponibilidad media (DM), vendrá dada por:

$$Disponibilidad\ media = \frac{Tiempo\ de\ funcionamiento}{Tiempo\ de\ funcionamiento - Tiempo\ de\ no\ disponibilidad}$$

Dónde: TF, horas de trabajo (horas); TOP, tiempo de parada de funcionamiento (horas) (el tiempo que el vehículo se ve obligado a parar debido a una avería y no por cualquier otro motivo. TM, tiempo de mantenimiento (horas) (el tiempo utilizado para el mantenimiento preventivo requiere TMA, tiempo de mantenimiento efectivo (horas))) (Tiempo de mantenimiento para mantenimiento. Esta disponibilidad refleja el tiempo operativo relacionado con el tiempo de inactividad por razones directamente relacionadas con el vehículo. Disponibilidad relacionada con el mantenimiento, disponibilidad operativa (DO), por ejemplo:

$$DO = \frac{TF}{TF + TEM + TAR}$$

Donde: TF, tiempo de mantenimiento (horas), TEM, tiempo de espera (horas) (el tiempo desde la parada del vehículo hasta la entrega del mantenimiento). TAR, tiempo de reparación (horas) [tiempo fijo]. Esta disponibilidad está relacionada con el tiempo de actividad y el tiempo de mantenimiento para las reparaciones. Este parámetro representa la capacidad de respuesta del equipo de mantenimiento, incluida la logística. (Padilla, 2012)

Disponibilidad:

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

Entre ellos: MTBF, el tiempo promedio entre dos fallas para lograr un buen funcionamiento [horas]; MTTR, el tiempo promedio desde cada parada para reparar la falla [horas]; D, disponibilidad [porcentaje]. En base a estos parámetros, podemos analizar por separado los factores que conducen a la baja disponibilidad de vehículos. Estos coeficientes no son tan precisos como cuando utilizamos datos estadísticos, pero son completamente válidos para comparar equipos de vehículos y elegir el equipo más conveniente(Padilla, 2012).

Vida útil de los componentes y equipos: el mantenimiento de los equipos y/o maquinaria dan indicadores que son necesarios para poder minorar todos los

sobrecostos, disminuyendo los sobrecostos en diferentes reparaciones que son innecesarias, todo esto debido al cumplimiento de la vida útil de las mismas» (Suarez Arenas, 2018). La calidad se puede describir de varias maneras diferentes según la perspectiva y el producto o proceso involucrado. La calidad se define como una característica inherente, un grado de excelencia, que tiene ciertas propiedades y grado. Websters Dictionary define el control de calidad como un conjunto de actividades (como análisis de diseño y muestreo estadístico con inspección de defectos) diseñados para garantizar una calidad adecuada, especialmente en productos manufacturados. Si bien la calidad significa diferentes cosas para diferentes personas, los AMT deben definir la calidad como una colección de procesos diseñados e implementados para garantizar que exista una calidad adecuada tanto en los procesos de mantenimiento de la aviación como en los productos.

Regresemos unos años a cuando se introdujo el control de calidad (QC) como un concepto orientado al producto. “(GROSENICK, agosto de 2002) Confiabilidad:

$$Confiabilidad = \frac{TMEF}{TMEF + TMPR} X\ 100$$

TMEF = tiempo medio entre fallos, TMPR = tiempo medio de reparación. Para caracterizar la confiabilidad, se refiere a: El tiempo medio de operación (TMF), dado por:

$$TMF = \frac{TF}{NP}$$

Donde: TF, tiempo de funcionamiento [horas]; NP, número de paradas del vehículo [adimensional]. Esta relación nos da el tiempo medio de actividad entre paradas provocadas por cualquier motivo: averías, mantenimiento preventivo, repostaje, etc. Tiempo medio entre averías: (TMFA) o en inglés (MTBF), dado por:

$$TMFA = MTBF = \frac{TF}{NA}$$

Dónde: TF, tiempo de funcionamiento [horas]; NA, número de averías [adimensional]. Proporciona el tiempo medio de funcionamiento entre paradas

producidas sólo por las averías. También, se lo considera como una medida de la frecuencia de fallo. Tasa de fallo

$$Tasa\ de\ fallo = \frac{1}{MTBF}$$

Mantenibilidad: Londres La Mantenibilidad es una función del diseño de ingeniería. Por lo tanto, el diseño para mantenimiento requiere que la instalación sea reparable y pueda repararse fácilmente, y también soportable, ya que se puede mantener de manera rentable y prácticamente en una condición utilizable. La capacidad de mantenimiento es fundamentalmente un parámetro de diseño, y el diseño para la capacidad de mantenimiento define el tiempo que una instalación podría no funcionar.

$$Mantenibilidad = \frac{TRE}{TMPF} X\ 100$$

TRE = tiempo de reparación realizado, TMPF = tiempo muerto por errores, tiempo medio de reparación.

$$TMR = MTTR = \frac{TA}{NA}$$

Donde: TA, tiempo de descanso [horas]; NA, número de defectos [adimensional]. Este concepto define el tiempo medio de reparación y, por tanto, indica la capacidad del vehículo a reparar. Duración media de un fallo o avería

$$\text{Duración media de un fallo} = \frac{\sum \text{Tiempos de los fallos}}{\sum \text{NA}} = \text{MTTR}$$

El compromiso de los empleados se logra a través de la motivación. Las diferentes teorías se resumen a continuación: (Padilla, 2012) El grado de satisfacción con las necesidades del personal solo puede expresarse después de eliminar los factores insatisfactorios. Mejoran o corrigen los comportamientos y hábitos de las personas. Proporcionar una compensación económica suficiente por el trabajo realizado. Se genera la idea de las posesiones de la empresa del trabajador, lo que permitirá a los trabajadores intentar lograr lo que creen que se puede lograr, etc. " (Padilla, 2012). Fábrica de reparaciones: En la gestión de una

fábrica de reparaciones o taller de reparación de automóviles, ya sea de implementación o ampliación, se recomienda analizar sus diferentes componentes antes de proceder.

Áreas de mantenimiento, área de mantenimiento mecánico: El área se divide en 4 campos, los cuales están destinados a diferentes trabajos de mantenimiento (Padilla, 2012). Personal: (Belguera, 2016) El personal empleado en la empresa se denomina tradicionalmente personal de la empresa. Esta es la función principal del departamento de recursos humanos para contribuir al logro de los objetivos organizacionales por parte de los recursos humanos. Sin embargo, recientemente la disciplina comenzó a denominarse "capital humano", que se considera como uno de los activos intangibles de la organización. Si bien se han aplicado enormes avances tecnológicos a los vehículos, estos se deben principalmente a la ayuda de equipos electrónicos y equipos electrónicos, que involucran: diseño, fabricación, eficiencia operativa, sistemas de diagnóstico a bordo, sistemas de información satelital y sistemas de posicionamiento global para ruta. navegación (GPS) etc. Sistema informático; actualmente, casi requiere un conductor / operador para manejarlo y técnicos para mantenerlo. habilidad.

El ingeniero responsable de este trabajo generalmente no está lo suficientemente capacitado en el campo, pero tiene conocimientos técnicos. Por lo tanto, los ingenieros deben analizar y profundizar en los costos de mantenimiento para comprender cómo administrarlos y controlarlos y evitar su crecimiento. "(Botero, 1995). La función de mantenimiento corresponde a la producción y tiene una gran influencia en la capacidad y calidad del producto final. El 30% de los costes medios totales de producción se utilizan para trabajos de mantenimiento. Esta es una de las razones por las que el mantenimiento merece una mejora continua).

Clases de costos: El costo total de mantenimiento se divide en dos categorías: el costo directo de mantenimiento (C.D.M.) y el costo de cada apagado de equipo (C.P.E.). Costo de mantenimiento directo: El costo de mantenimiento directo se refiere al valor de un conjunto de bienes y servicios consumidos para realizar tareas de mantenimiento. Consisten en los costos de suministro y los costos laborales (incluidos los costos operativos). Costos de suministros: Estos son los costos de

los elementos físicos que son esenciales para las tareas de mantenimiento. Cabe señalar que no todos los repuestos no son repuestos, porque los repuestos son un término general, incluyendo tanto repuestos específicos como repuestos generales, tales como: placas de acero, perfiles, cojinetes, tornillos, casquillos, etc. pueden clasificarse como piezas de repuesto que las piezas de repuesto específicas tienen una gama más amplia de aplicaciones.

Debido a factores como inflación, depreciación, depreciación y costos de inventario excesivos, estimar el costo real de una determinada pieza de repuesto es una tarea difícil (Botero, 1995), política muy común en la gestión de costos. Los suministros incluyen contratos externos con el propósito de tarifas de mantenimiento, porque estos contratos generalmente requieren que el equipo y los materiales se entreguen por adelantado, y luego se emite una factura como un envío de suministros. Estos contratos suelen ser: mano de obra, servicio, consultoría, montaje, etc.

Costos laborales (c.m.o.): Se refiere al salario más beneficios sociales asignados a los técnicos en el departamento de mantenimiento. Además, los costos operativos del registro como C.M.O. que no pueden clasificarse como suministros o mano de obra y no pueden cuantificarse debido a algún trabajo de mantenimiento. Por lo tanto, la evaluación de costos se completa dentro de un cierto período de tiempo. (Botero, 1995)

El costo del departamento de mantenimiento debe ser cuestionado permanentemente, y no se puede ignorar el costo del departamento de producción por buena o mala atención. Es posible que a través de buenas estadísticas sobre estos aspectos, sea posible incrementar la inversión en equipos o personal para mantener aquellos equipos C.P.E. que exceden el presupuesto. (Botero, 1995). Como se muestra en la siguiente imagen.

Vea el siguiente gráfico: Si para un activo dado el costo total de mantenimiento está a la izquierda del punto mínimo del gráfico de costo total, se puede decir que el mantenimiento es inadecuado (mantenimiento insuficiente), y si está a la derecha , el mantenimiento es excesivo. (Más alto que el mantenimiento). Esto se puede ver en la tabla y la importancia de los costos de mantenimiento para el monto final. Por

razones prácticas, se asume que los costos mínimos totales de mantenimiento coinciden con el punto crítico de las dos curvas de costos.

Principales factores de aumento de costos: «Los principales factores que aumentan los costos deben examinarse cuidadosamente. Los principales factores disponibles en los costos de mantenimiento de vehículos incluyen el costo de piezas, motores, llantas, baterías y mano de obra» (AHMAD , MAT, RAMLAN, & MAHAMAD, 2016).

Los 6 principales factores que influyen en la estrategia de gestión de distribución: (BR WILLIAMNS, 2020) ¿Qué es la gestión de distribución? La gestión de la distribución incluye pronósticos, transporte, almacenamiento y entrega dentro del universo más amplio de logística y gestión de la cadena de suministro . Estos requieren un seguimiento preciso, información en tiempo real y personal altamente calificado para ejecutar con eficacia.

La gestión de distribución es una parte integral de la logística. Mientras se enfrentan continuamente a un espectro de variables en sus negocios diarios, los gerentes de distribución se encargan de resolver las tres preguntas fundamentales: (BR WILLIAMNS, 2020). ¿Cuándo?; ¿Dónde?; ¿Cuánto cuesta? La gestión de distribución exitosa utiliza: Sistemas de información de última generación. Software de logística. Equipo altamente eficiente. Herramientas de previsión. Sistemas de gestión de inventario de almacén (WMS). Excelentes programas de seguridad y entrenamiento. (BR WILLIAMNS, 2020) Factores que influyen en la gestión de la distribución; Aquí hay 6 factores principales que hemos visto influir en la planificación logística y la gestión de distribución:

Perspectiva del Cliente: La situación ideal para cualquier minorista o fabricante es tener suficiente inventario disponible para vender o mantener las líneas de producción funcionando sin problemas. Estos clientes desean mantener el menor stock posible sin quedarse sin existencias. Perspectiva del Distribuidor: El área de distribución y almacenamiento se esfuerza por mantener el inventario óptimo con sus proveedores para mantener los costos de gestión de inventario a un nivel razonable sin un stock de seguridad excesivo. Comunicación: Quedarse sin productos o componentes es la peor pesadilla del cliente. La administración de la

distribución debe garantizar el flujo adecuado de información, pronósticos y entregas precisas, seguras y oportunas.

La comunicación abierta y continua con el cliente ayudará al distribuidor a anticipar la reposición de inventario, programar el equipo y el personal para la entrega. Planificación y Medición; creación de una cultura: Cree un plan con contingencias para cada situación y asegúrese de que todo el personal contribuya a hacer planes realistas. Entrenamiento y Compromiso: La capacitación de los empleados para ejecutar las necesidades de una empresa de distribución es más que explicar y mostrar (cómo) realizar una función. El rendimiento subyacente exitoso es el resultado de que las personas entiendan (por qué) un trabajo debe hacerse bien y las posibles ramificaciones de un rendimiento deficiente para el futuro de la empresa.

Implementando las Herramientas adecuadas: Almacenamiento y distribución: los distribuidores pueden optimizar los vehículos y manejar los costos. Estas herramientas incorporan cantidades de carga y tiempos de llegada objetivo con distancia y tiempo de conducción. La optimización de la flota es un factor de costo sustancial para una empresa exitosa de gestión de distribución. Gestión exitosa de Distribución: Unir todas las variables, tomar decisiones informadas y esforzarse por mejorar el rendimiento cada día es la clave para el éxito de la gestión de distribución. La complacencia ha llevado a la desaparición de muchas empresas de logística, mientras que la innovación ha creado los líderes de hoy» (BR WILLIAMNS, 2020)

Inactividad del vehículo: Según (JEPHSON, 2018) «No hay ningún lugar al que escapar, y el mantenimiento de un automóvil o vehículo implica un tiempo de inactividad inevitable. Mejorar la utilización del vehículo: esta habilidad permite que los técnicos y las piezas completen las tareas y devuelvan los vehículos a la carretera mediante una planificación y gestión cuidadosas, minimizando así el tiempo de inactividad. El software de mantenimiento de flotas se puede utilizar como parte integral de la gestión de este tiempo de inactividad, reduciendo así el tiempo y los costes innecesarios. Cuál es el código de avería en el vehículo: «El código de avería o código de error es el problema registrado en el módulo de control del vehículo. Estos problemas son los primeros responsables de la gestión

electrónica de los diferentes componentes o sistemas. Los asociaremos permanentemente con el luz de inspección del motor. Pero el alcance de estos códigos no es solo un desglose del costo total de energía en sí (Mecanica, 2015)

Qué tipo de sensor podemos hallar en el vehículo: Según su función y la señal de salida enviada, los sensores del vehículo así mismo pueden llamarse sondas, las cuales están divididas primordialmente en dos categorías: Según función: sensores utilizados para control y regulación, tales como ABS a través del control. El frenado se aplica para evitar que las ruedas se bloqueen y mantener la dirección. Los utilizados con fines de seguridad. Un ejemplo obvio es un sistema antirrobo. Un sensor que se usa para monitorear el estado del vehículo para el mantenimiento, como un sensor que se usa para medir las emisiones de gas o la presión de los neumáticos.

A través de su señal de salida: señales analógicas como caudalímetro, presión de turbina o temperatura del motor. Señal digital que indica la conexión o desconexión de ciertos componentes, p. Ej. B. el momento angular del sensor Hall. Señales de pulso, p. Ej. B. Señales de inducción que indican el número de revoluciones y marcas de referencia. Para realizar el trabajo de manera óptima, el sensor debe soportar las condiciones más desfavorables: temperatura, humedad, polvo, resistencia a productos químicos y campos electromagnéticos. A través del funcionamiento normal, recibimos datos reales sobre el estado de otros elementos y así podemos extender la vida útil del automóvil ”(RO-DES.COM, 2020). Vistas del motor, las siguientes figuras muestran la ubicación de los principales componentes externos del motor, filtros y otros elementos de servicio y mantenimiento. Algunos componentes externos se encuentran en diferentes ubicaciones para diferentes modelos de motor.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es estudiar problemas reales y señalar cómo mejorar la aplicación del método, en este caso, el plan de mejora en el plan de mantenimiento es el tema y se puede obtener el resultado de la mejora continua. La fiabilidad y disponibilidad de la flota. Explicativo: Es causal porque persigue o describe el tipo de problema e intenta determinar la causa del problema. Cuantitativo: Para probar hipótesis sobre una base numérica, como la aplicación de medición y análisis estadístico, se deben ejecutar mediciones de conductas y pruebas teóricas.

El diseño de la investigación es cuantitativo, porque la investigación comienza con las preguntas del plan, formula las preguntas y encuentra los resultados expresados en datos numéricos a través de los objetivos de las respuestas. (Fernández, 2014). No es experimental. Las variables independientes se inspeccionan en detalle, se inspeccionan en la zona (transporte de bebidas líquidas), y se implementa el estímulo (plan de mejora del proceso de mantenimiento de la flota), mediante el cual se influye en la disponibilidad de las variables dependientes (confiabilidad y aumento de la flota). prueba antes de realizar la estimulación y luego realice la prueba después de la estimulación.

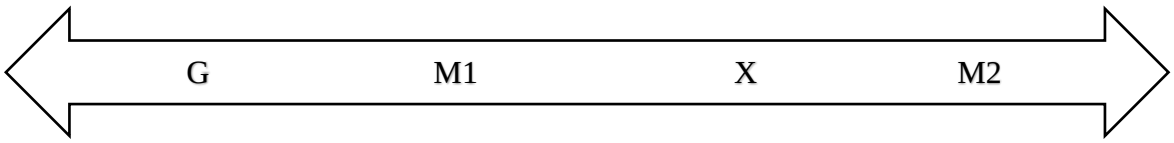


Figura 1. Diseño de investigación

G: grupo o muestra, M1: la medición previa de baja confiabilidad y disponibilidad se realizó 3 meses antes de la metodología. (Variable dependiente), X: estímulo: plan para mejorar el proceso de mantenimiento de la flota (variable dependiente), M2: 3 meses después de este método se realizan mediciones previas con mayor fiabilidad y disponibilidad. (Variable dependiente)

3.2. Variables y operacionalización

- **Variable independiente.** Plan de mejora durante el mantenimiento preventivo. Esta variable se debe a la necesidad de reducir el tiempo de inactividad no planificado, los equipos auxiliares mecánicos y los costos de

mantenimiento correctivo porque no existe un plan de mantenimiento preventivo para el equipo que aumente los costos.

- **Variable dependiente:** Mejora de la fiabilidad y disponibilidad de la flota. El beneficio de estas variables es gque reducen el tiempo de inactividad no planificado del tractor causado por una falla del equipo del tractor sin mantenimiento preventivo. Esto mejora la confiabilidad, disponibilidad y capacidad de producción de la empresa.
- Operacionalización de variables (Ver Anexo 01)

3.3. Población, muestra

- **Población**: En la encuesta actual, la población estará compuesta por 14 camiones de la marca Columbia-Freightliner, y todos los camiones que transporten bebidas líquidas de Backus y Johnston S.A. se implementarán en todo Perú. La información de mejora se recopilará una vez al día y se combinará una vez a la semana durante un período de 3 meses. En dicha empresa contamos con 14 camiones tractores, todos los camiones tienen la misma marca, tamaño y potencia.

Tabla 1. Marca y modelo de los Tracto Camiones

Descripción	Motor
Freigtriler-Columbia CL120	Cummins isx-450

Fuente. Elaboración Propia

- **Muestra:** En la investigación actual, el tamaño de la muestra estará representado por 14 camiones tractores de la marca Columbia-Frieghtliner con motores Cummins ISX-450.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

1. Para la ejecución de este trabajo se utilizará en primer lugar la tecnología de documentación, pues se recopilará información a partir de los datos actuales de Transportes 77 S.A-Motupe y del historial de averías de carriles para camiones.

2. La técnica del Análisis Documental; Utilice registros de texto y resúmenes como herramientas de recopilación de datos de fuentes bibliográficas; utilice libros profesionales, documentos oficiales e Internet como recursos.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos:

- Programa de mantenimiento de control .
- Plan de Mantenimientos.
- Diagrama de Pareto.
- Microsoft Excel.
- Software IBM – SPSS 22
- Curva de Weibull
- Control de cumplimiento de flotas: esta herramienta será crucial porque nos permitirá analizar indicadores como MTBF, MTTR, número de fallas e impacto.

3.5. Procedimientos

En lo concerniente a la validez y confiabilidad, la validación del instrumento será aprobada por expertos en ingeniería eléctrica de la Universidad Privada Cesar Vallejo. Plan de mejora del proceso de mantenimiento preventivo variable independiente. Cuenta con un soporte confiable con el mejor soporte de la empresa Transportes 77 S.A-Motupe y cualquier otra empresa o taller que posea una flota y no gestione un programa de mantenimiento preventivo.

3.6. Método de análisis de datos

Este trabajo de investigación se basa en primer lugar en el diagnóstico del estado actual del proceso de mantenimiento preventivo existente de los carriles para camiones de Transporte 77 SA-Motupe. El resultado posterior es que, al aplicar el plan de mejora en el proceso de mantenimiento preventivo, la mejora se compara y verifica con el diagnóstico de fiabilidad y disponibilidad final. Esto nos permitirá ver visualmente los beneficios de mejorar la aplicación para la confiabilidad y disponibilidad inicial de la flota (en lugar de la confiabilidad y disponibilidad final de la flota) durante el proceso de mantenimiento, y verificar si la muestra representa el universo completo.

3.7. Aspectos éticos

El título de la investigación en este artículo es: Plan de mejora del proceso de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad y disponibilidad de la flota de Transportes 77 S.A-Motupe. El principio básico es el valor ético, realizar análisis estadísticos de acuerdo con procedimientos cuantitativos y decidir utilizar el diagrama de Pareto, el software SPSS 22 y la prueba de chi-cuadrado para probar si el proyecto de investigación representa el universo.

IV. RESULTADOS

4.1. Diseñar un plan de mejora en los procedimientos de mantenimiento preventivo a la flota de camiones, de la empresa de Transportes 77 SA – Motupe.

El diseño de un Plan de mejora de los procesos de Mantenimiento preventivo, debe enmarcase en la Situación actual del Desarrollo de los sistemas de mantenimiento de la empresa, para lo cual implica que debemos de trabajar con la información básica del mantenimiento, visto de los conceptos básicos de tipos y modalidades de mantenimiento, iniciando desde ya, el trabajo estadístico de análisis del mismo:

En el Mundo actual, en la empresa se utilizan varios sistemas de información, para gestionar el servicio de mantenimiento de los Vehículos de transporte de la empresa materia del Presente Trabajo de Investigación. Ya ha pasado el tiempo donde la atención solo se fijaba en la tarea de corregir las fallas producidas, sino que ahora básicamente se trata de accionar antes de la aparición y consumación de los mismos haciéndolo tanto sobre los vehículos, tal como fueron diseñados, construidos y Probados, introduciendo en estos últimos vehículos, las variantes de simplicidad en el diseño, diseño confiable, análisis de su grado de mantenibilidad, diseño sin considerar y considerando el mantenimiento, etc.

Los tipos clásicos de mantenimiento que se van a analizar en el presente trabajo de investigación fueron los siguientes:

- Mantenimiento de acciones correctivas ex post
- Mantenimiento de acciones preventivas ex ante
- Mantenimiento predictivo o de control estadístico

Mantenimiento de acciones correctivas – expost . En este tipo de mantenimiento, se considera al conjunto de actividades de reparación y sustitución de autopartes malogradas por repuestos que se realiza cuando aparecen las fallas de funcionamiento. Esta metodología en la actualidad resulta aplicable en sistemas muy complejos, normalmente los sistemas electrónicos (Circuitos de Sensores, Actuadores, Arduitos, Controladores PLC, en los que es imposible predecir los fallos o es materia de aplicación del Teorema Estadístico del Limite Central) y en

los procesos en donde es posible ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tramo o intervalo de tiempo, sin afectar la seguridad. Tiene como principal inconveniente, que el fallo puede sobrevenir en cualquier intervalo de tiempo, muchas veces, el menos oportuno, debido justamente a que en esos momentos se somete al vehículo a una mayor exigencia.

Asimismo, fallos no detectadas a tiempo, ocurridos en autopartes cuyo reemplazo hubiera resultado de escaso valor , pueden hacer disminuir los índices de confiabilidad, índices de disponibilidad, tasa de reparación, tasa de fallas, MTBF (Acrónimo de las palabras inglesas Mean Time Between Failures o tiempo medio entre fallos, también se puede apreciar como la inversa de la frecuencia con la que ocurre cada parada por falla de la Maquina), MTTR (Siglas que significan Mean Time to Repair , Tiempo promedio que dura el mantenimiento , por paradas o fallas del vehículo materia de análisis , es decir el tiempo necesario para reparar o resolver un fallo desde que se originó y detecto), Tasa de fallos (λ(t) , o frecuencia de fallos, variable dimensional que se expresa de manera rutinaria en fallos por hora y nos data de la explicación de las causas que ocasionan el fallo)

a. **Mantenimiento de acciones preventivas – Ex post .** Es el rango booleano de actividades programadas de antemano, tales como inspecciones periódicas, pruebas pilotos, reparaciones anticipadas, etc., con la finalidad de reducir la frecuencia y el impacto de los fallos de un sistema mecánico, eléctrico o electrónico de un vehículo. Las debilidades que presenta este sistema de mantenimiento a la luz de los hechos son:
b. **Cambios no necesarios:** al alcanzarse la vida útil económica (Que depende del valor inicial, costo de operación, mantenimiento y energía a lo largo de la vida del Vehículo) de una autoparte se procede a su cambio, determinándose muchas veces que el elemento que se reemplazara permitiría ser utilizado durante un periodo de tiempo más prolongado. En otras ocasiones, ya con el equipo desmontado, se observa la oportunidad de "aprovechar" para realizar el reemplazo de piezas menores en buen estado, cuyo coste es relativamente poco frente al correspondiente de desmontaje y montaje, con el fin de prolongar la vida útil del conjunto del vehículo analizado. Estamos ante el caso de una anticipación del reemplazo o cambio prematuro.

Además debemos de considerar los siguientes problemas:

Problemas iniciales de operación: cuando se desarma y se montan piezas nuevas, se monta y se efectúan las primeras pruebas de funcionamiento del vehículo , pueden aparecer diferencias en la estabilidad, seguridad o regularidad de la marcha , siendo estas las fallas de mortalidad infantil de la reparación efectuada y expresadas en las curvas tipo Bañera

a. **Coste en inventarios:** el coste en inventarios (Repuestos, disponibles para una rápida reparación, por lo que el tiempo de espera por los repuestos de las autopartes debe ser mínimo, sigue siendo alto aunque previsible, lo cual permite una mejor gestión. del mantenimiento
b. **Mano de obra:** se necesitará contar con mano de obra intensiva y especial para períodos cortos (Lo cual concuerda con la tercerización de la mano de obra especializada de los técnicos de mantenimiento, Mecánico, Eléctrico, Electrónico, etc.), a efectos de liberar el vehículo para el servicio operativo lo más rápidamente posible.
c. **Mantenimiento no efectuado:** Si el servicio de mantenimiento planificado no se realiza debido a cualquier fuerza de fuerza, se cambiará el tiempo de intervención y se degradará el servicio.

Por lo tanto, las aplicaciones para planificar dicho mantenimiento incluyen:

Definir qué partes o elementos estarán sujetos a este mantenimiento. Establecer la misma vida útil económica (Al analizar la curva de costos de tenencia – anualidad de la inversión de adquisición de los equipos, y la curva de costos de operación – Energía, Mano de Obra, mantenimiento)

Determinar los trabajos especiales a realizar en cada caso

d. **Mantenimiento Predictivo.** Constituye una colección de actividades continuas de seguimiento y diagnóstico (monitoreo) del sistema A medida que se descubren y localizan algunos síntomas obvios de fallas, se puede llevar a cabo una intervención correctiva rápida de inmediato. El mantenimiento predictivo se basa en la idea de que la mayoría de las fallas ocurren lentamente y, en algunos casos, de un vistazo o mediante un seguimiento sistemático (es decir, mediante selección, medición y algunas inspecciones relacionadas) y, en algunos casos, se puede proporcionar

claridad previa. indicación de avería. Indica los parámetros para el funcionamiento normal del dispositivo analizado.

Por ejemplo, estos parámetros pueden ser: la temperatura, el calentamiento, la presión manométrica, la velocidad y aceleración lineal, la velocidad y aceleración angular, la resistencia y resistividad eléctrica, los ruidos, armónicos y vibraciones, la rigidez dieléctrica, la viscosidad cinemática y dinámica, el contenido de humedad, de impurezas y de cenizas en aceites aislantes, el espesor y desgaste de chapas, el nivel de un fluido newtoniano, etc.

La ventaja de este sistema es que, a través del monitoreo, podemos registrar el historial de las características analizadas, lo cual es muy útil para fallas repetitivas; en algunos casos, se pueden planificar cambios y reparaciones, así como paradas programadas de vehículos y mantenimiento. intervención.

Se trabajará con la muestra de datos, de la flota de 14 Vehículos tipo Tracto Camión Freigtriler – Columbia CL 120, en el Periodo de Tiempo transcurrido entre diciembre del 2019 a febrero del 2020. Datos de horas de trabajo y tiempo de paradas de los vehículos de la flota Analizada: Realizando el análisis de variabilidad de horas de trabajo, tiempo de paradas y horas de trabajo neto. Para el caso de las Horas de Trabajo: Mediciones realizadas tres meses antes y tres meses después, para poder medir mejor el nivel de cambios

Tabla 2. Análisis de Horas de Trabajo

Ítem	Hora trabajo	Tiempo de parada	Horas netas de trabajo
1	1800	360	1440
2	1800	340	1460
3	1850	320	1530
4	1750	300	1450
5	1700	280	1420
6	1620	260	1360
7	1900	240	1660
8	1600	220	1380
9	1820	200	1620
10	1800	180	1620
11	1850	160	1690
12	1875	140	1735
13	2000	120	1880
14	1600	100	1500

Fuente. Elaboración propia

Para el caso de Análisis de Tiempo de paradas tenemos:

Tabla 3. Análisis del tiempo de Parada

ÍTEM	HORAS TRABAJO	TIEMPO DE PARADA	HORAS NETAS DE TRABAJO
1	1800	360	1440
2	1800	340	1460
3	1850	329	1521
4	1750	350	1400
5	1700	320	1380
6	1620	373	1247
7	1900	300	1600
8	1600	280	1320
9	1820	310	1510
10	1800	360	1440
11	1850	320	1530
12	1775	370	1405
13	2000	350	1650
14	1600	380	1220

Fuente. Elaboración propia

Y por último para el análisis final de Horas Netas de Trabajo y poder realizar un análisis posterior de Relaciones y correlaciones entre valores: (Tomados tres meses antes y tres meses después)

Tabla 4. Análisis de Horas Netas de Trabajo

ÍTEM	HORAS TRABAJO	TIEMPO DE PARADA	HORAS NETAS DE TRABAJO
1	1800	360	1440
2	1800	340	1460
3	1850	329	1521
4	1750	350	1400
5	1700	320	1380
6	1620	373	1247
7	1900	300	1600
8	1600	280	1320
9	1820	310	1510
10	1800	360	1440
11	1850	320	1530
12	1775	370	1405
13	2000	350	1650
14	1600	380	1220

Fuente. Elaboración propia

Recordando los conceptos siguientes:

MTBF: Como el tiempo medio entre fallos (tiempo medio entre fallos), es decir, el valor medio del tiempo de funcionamiento correcto del equipo.

MTTF: Definido como el tiempo medio hasta la avería (tiempo medio hasta la avería), es un parámetro básico, mediante el cual se puede medir la fiabilidad de los elementos no reparables. Corresponde al tiempo promedio antes de que ocurra la primera (y última) falla.

MTTR: Un parámetro importante es el tiempo medio de reparación (tiempo medio de reparación), que tiene en cuenta las siguientes condiciones: el tiempo de reparación es el resultado de un análisis riguroso de múltiples tiempos de avería y se obtiene un valor estadístico medio. Por lo general, seguirá una cierta distribución de probabilidad basada en el número de pruebas y la similitud del equipo (geometría, movimiento y dinámica), pero en una determinada escala de servicio de mantenimiento, puede ser solo el promedio del tiempo de uso.

Ante esto para el caso analizaremos la curva de fallas acumuladas de tres de los vehículos, materia del presente análisis: Vehículo N.º 1, Vehículo Nº 7 y Vehículo N.º 14. De los Resultados del Vehículo N.º 1, notamos la presencia de la curva de Weibull o Curva de la Bañera:

Tabla 5. Datos de Falla del Vehículo Nº 1

Tramo horas de trabajo	N° fallas	%
300	6	50%
900	2	66.67%
1300	2	83.33%
1800	2	100%

Fuente. Elaboración propia

Y expresado en forma de grafico seria el siguiente

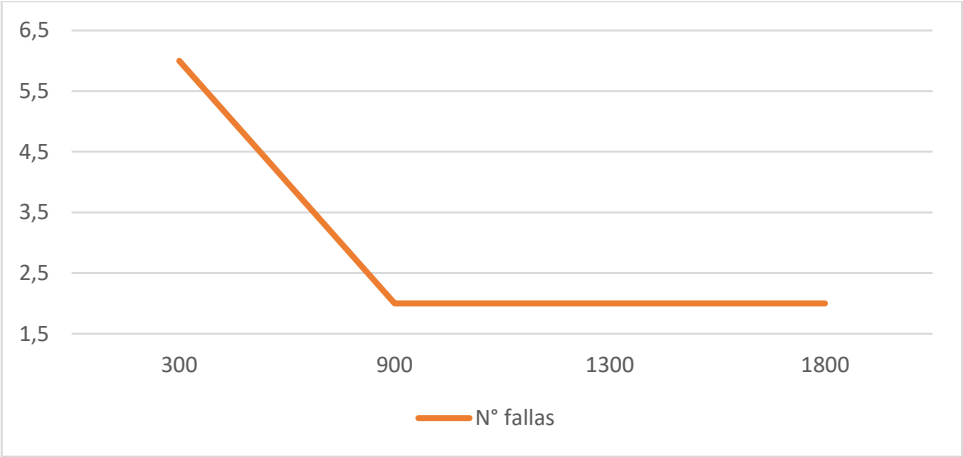


Figura 2 Curva de la Bañera Vehículo nº 1

Fuente: Transportes 77 SA Elaboración Propia

De los resultados del Vehículo N.º 7, notamos también la presencia de la curva de Bañera o curva de Weibull:

Tabla 6. *Datos de falla del Vehículo nº 7*

Tramo horas de trabajo	N° fallas	%
400	3	50%
900	2	66.67%
1400	2	83.33%
1900	2	100%

Fuente. Elaboración propia

Y la gráfica de la curva de la bañera correspondiente seria:

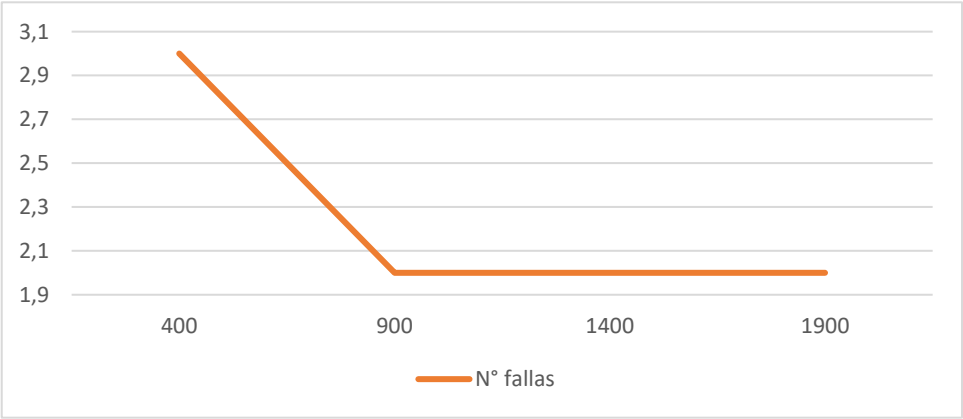


Figura 3 Curva de la Bañera del Vehículo Nº 7

Fuente: Transportes 77 SA Elaboración Propia

De los Resultados del Vehículo N.º 14, se confirma la presencia de la curva de Weibull o Curva de la Bañera:

Tabla 7. *Datos de fala del Vehículo nº 14*

Tramo horas de trabajo	N° fallas	% Acumulado
400	6	50%
800	2	66.67%
1200	2	83.33%
1600	2	100%

Fuente: Transportes 77 SA Elaboración Propia

Y la gráfica del histograma de fallas, correspondiente:

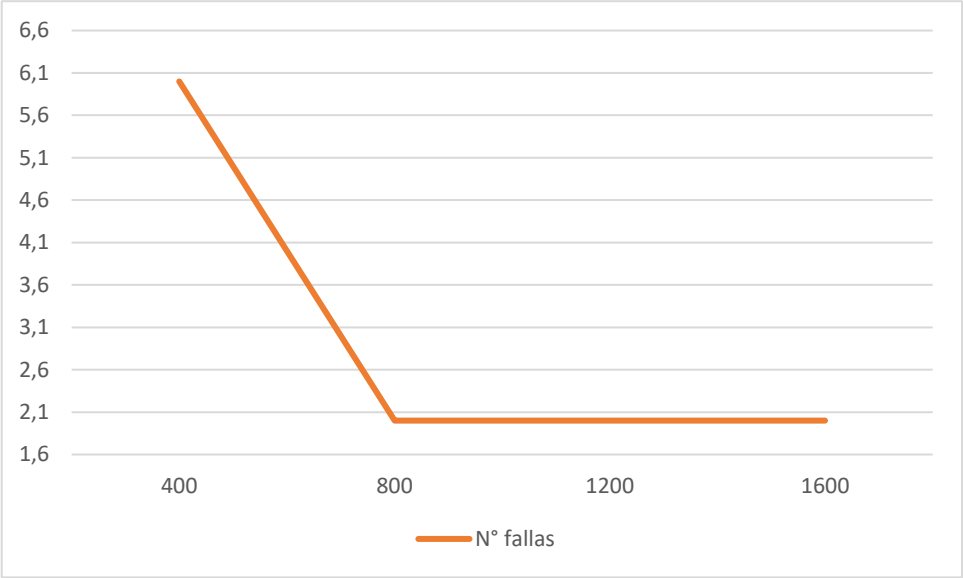


Figura 4 Curva de la Bañera del Vehículo Nº 14

Fuente. Elaboración propia

Los valores determinados en los planes de Mantenimiento de Transportes 77 SA, específicamente los valores de los MTBF y MTTR, nos sirven para el cálculo del criterio denominado, la ecuación o función de densidad de la probabilidad de falla (función de densidad de probabilidad, f (t) o PDF), que representa la probabilidad de falla por unidad de tiempo diferencial. Hablando más estrictamente, es la probabilidad de que cualquier elemento experimente falla entre el tiempo ty t + Δt. Por otro lado, la probabilidad de falla en el elemento entre t y t + Δt es f (t) dt igual a la probabilidad de que funcione en t (veremos más adelante que está

relacionado con la confiabilidad) en t y t + La probabilidad de falla entre Δt. Expresado matemáticamente como:

Si se supone que T (vida útil) es la función de probabilidad de falla acumulada (función de distribución acumulativa), CDF o F (t), se expresa como:

$$F(t) = P(T \leq t)$$

Según la definición, la distribución de la vida media, la disponibilidad y la fiabilidad, y la función de distribución de probabilidad que se utiliza habitualmente para los trabajos de mantenimiento (investigación), se considera que el punto de partida temporal es t = 0. La función F (t) proporciona un valor, que puede interpretarse como la probabilidad de que la vida útil de la mercancía "T" sea menor que el valor dado "t". La función de probabilidad de falla acumulada F (t) es el área bajo la curva (matemáticamente, la integral dentro del intervalo, que puede tener soluciones discretas de integración numérica, con los datos medios de disponibilidad y confiabilidad, obtenidos de los datos históricos de mantenimiento de Transportes 77 SA de la función de densidad. Por lo tanto:

$$F(t)\ x\ dt = dF\ (t)$$

Cabe señalar que esta función es matemáticamente sumatoria, cuando "t" aumenta, f (t) es cero o positivo, pero nunca negativo, y la probabilidad de falla aumenta con el tiempo de trabajo.

La función de confiabilidad R (t) también se denomina función de supervivencia, que constituye el complemento de la unidad de función de distribución acumulada F (t), que se define como:

$$R(t) = P(T > t) = 1 - F(t)$$

En otras palabras, R (t) es la probabilidad de que un nuevo componente (o asimilado en un nuevo componente después de una reparación importante) sobreviva más tiempo que t.

El concepto anterior se ilustra en la figura 27. Entre ellos, la ordenada f (t) representa la parte del elemento cuando el tiempo (t) excede la población total. El área sombreada horizontal representa F (t) en el momento (t1), o igual, que es la

probabilidad de que el vehículo falle antes de ese momento. El área sombreada en diagonal (con pendiente positiva) representa la proporción de vehículos que fallan entre el tiempo t1 y t2 o al mismo tiempo, es decir, la probabilidad de que el vehículo pueda sobrevivir en el tiempo t1 en lugar del tiempo t2.

La función de riesgo es la variable básica para analizar la confiabilidad de los equipos industriales. Es común estudiar y describir el comportamiento de falla del equipo en función de la función de riesgo asignada al modelo más adecuado para la operación del equipo. Por lo tanto, si la probabilidad de que el nuevo componente falle entre t y t + s (s = Δt es el incremento de tiempo relativo at), es igual a:

$$P(t < T \leq t + sT > t)$$

$$P(t < T \leq t + s)$$

$$R(t)$$

La tasa de falla λ y la función de riesgo h (t) a menudo se intercambian en la práctica oral y en la práctica. Sin embargo, existe una diferencia clave entre ellos: la inmediatez. En otras palabras, λ puede ser similar a la velocidad promedio de un automóvil (a veces más alta, a veces más baja). Y h (t) es similar a la velocidad instantánea (la velocidad marcada por el velocímetro en un momento dado). Del análisis de los datos obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 8. Disponibilidad y Confiabilidad Instantánea

Tramo horas de trabajo	Disponibilidad instantánea	Confiabilidad instantánea
100	99.54%	99.67%
200	99.18%	99.34%
300	98.34%	99.01%
400	97.82%	98.68%
500	97.22%	98.35%
600	96.62%	98.02%
700	96.02%	97.69%
800	95.42%	97.36%
900	94.82%	97.03%
1000	94.22%	96.70%
1100	93.62%	96.37%
1200	93.02%	96.04%
1300	92.42%	95.71%

1400	91.82%	95.38%
1500	91.22%	95.05%
1600	90.62%	94.72%
1700	90.02%	94.39%
1800	89.42%	94.06%

Fuente. Elaboración propia

En cuanto a la función variable de Confiabilidad, definida correctamente como la derivada a lo largo de la curva de la función confiabilidad tenemos las siguientes figuras:

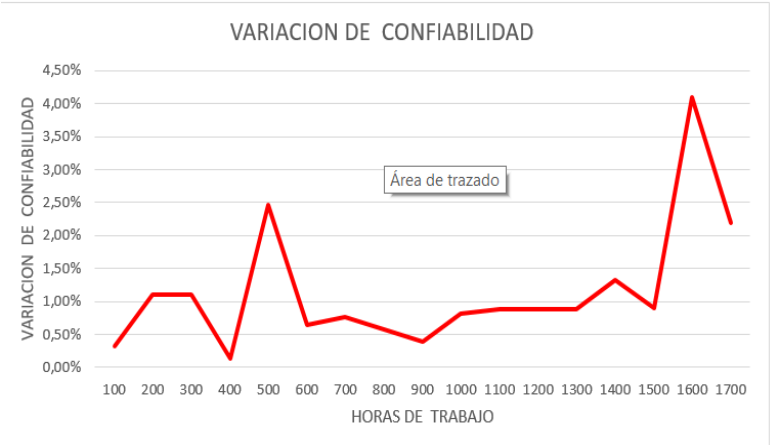


Figura 5 Variación de la confiabilidad

Para luego determinar el plan de mantenimiento, que se implementara y se analizara, en el transcurso del presente trabajo: Tipos de mantenimientos de tracto camión Columbia 120 – freightliner. Los mantenimientos preventivos se realizarán de acuerdo al kilometraje recorrido del camión que es a los 25 000 km para cada tipo de mantenimiento. Tenemos 4 etapas de mantenimiento que fueron denominadas por tipos A1– B1 – A2 (Aprox. 1:30 min c/u) – C1 (Aprox. 8 horas)

A continuación, se explicará en que consiste cada mantenimiento:

Mantenimiento A1 a los 25 000 km

Tabla 9. Mantenimiento preventivo A1 - 25000 KM

MANTENIMIENTO PREVENTIVO A1 - 25000 KM						
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**ACEITE**	**CANTIDAD**	**UND**	**ACTIVIDAD 1**	**ACTIVIDAD 2**
1	Cambio de aceite de motor	15W - 40	11	GL		Drenar/Llenar
2	Cambio de filtro de aceite para motor		1	UND		Cambiar
3	Cambio de filtro de petróleo		1	UND		Cambiar
4	Cambio de filtro separador de agua		1	UND		Cambiar
5	Revisar filtro cedazo de combustible				Revisar	
6	Engrase general				Engrase	
7	Inspeccionar tracto camión		1	UND	Revisar	
8	Presión de neumáticos 120 psi		6	UND	Revisar	
9	Batería		4	UND	Revisar	
10	Sistema eléctrico				Inspeccionar	
11	Luces				Inspeccionar	
12	Revisar tornamesa		1	UND	Engrase	
13	Frenos					Regular

Fuente. Elaboración propia

Este mantenimiento A1 se ejecutara a los 25000 km de recorrido y dura como máximo 1 hora y media y se puede extender a más si se encuentra alguna falla en el camión durante las inspecciones, se necesita el apoyo de un técnico mecánico para que lo ejecute.

Tabla 10. Mantenimiento preventivoB1 - 50000 KM

MANTENIMIENTO PREVENTIVO B1 - 50000 KM						
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**ACEITE**	**CANTIDAD**	**UND**	**ACTIVIDAD 1**	**ACTIVIDAD 2**
1	Cambio de aceite de motor	15W - 40	11	GL		Drenar/Llenar
2	Cambio de filtro de aceite para motor		1	UND		Cambiar

3	Cambio de filtro de petróleo		1	UND		Cambiar
4	Cambio de aceite de trasmisión	80W - 90	4	GL		Drenar/Llenar
5	Cambio de filtro separador de agua		1	UND		Cambiar
6	Revisar filtro cedazo de combustible		1		Revisar	
7	Engrase general				Engrase	
8	Inspeccionar tracto camión		1	UND	Revisar	
9	Presión de neumáticos 120 psi		6	UND	Revisar	
10	Batería		4	UND	Revisar	
11	Sistema eléctrico				Inspeccionar	
12	Luces				Inspeccionar	
13	Revisar tornamesa		1	UND	Engrase	
14	Frenos					Regular

Fuente. Elaboración propia

Este mantenimiento B1 se ejecutara a los 50000 km de recorrido y dura como máximo 1 hora y media y se puede extender a más si se encuentra alguna falla en el camión durante las inspecciones, se necesita el apoyo de un técnico mecánico para que lo ejecute.

Tabla 11. Mantenimiento preventivo A2 - 75000 KM

MANTENIMIENTO PREVENTIVO A2 - 75000 KM						
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**ACEITE**	**CANTIDAD**	**UND**	**ACTIVIDAD 1**	**ACTIVIDAD 2**
1	Cambio de aceite de motor	15W - 40	11	GL		Drenar/Llenar

2	Cambio de filtro de aceite para motor		1	UND		Cambiar
3	Cambio de filtro de petróleo		1	UND		Cambiar
4	Cambio de filtro separador de agua		1	UND		Cambiar
5	Revisar filtro cedazo de combustible				Revisar	
6	Engrase general				Engrase	
7	Inspeccionar tracto camión		1	UND	Revisar	
8	Presión de neumáticos 120 psi		6	UND	Revisar	
9	Batería		4	UND	Revisar	
10	Sistema eléctrico				Inspeccionar	
11	Luces				Inspeccionar	
12	Revisar tornamesa		1	UND	Engrase	
13	Frenos					Regular

Fuente. Elaboración Propia

Este mantenimiento A2 se ejecutara a los 75000 km de recorrido y dura como máximo 1 hora y media y se puede extender a más si se encuentra alguna falla en el camión durante las inspecciones, se necesita el apoyo de un técnico mecánico para que lo ejecute.

a. Mantenimiento C1 a los 100 000 km

Este tipo de mantenimiento es más especial a diferencia del resto, consiste en realizar un mantenimiento más completo. Realizaremos lo mismo que en los anteriores pero agregaremos unas tareas muy importantes: Este tipo de mantenimiento se realiza a los 100 000 km y como tiempo máximo nos demoramos 6 horas con el apoyo de dos técnicos mecánicos más un técnico electricista.

Y se puede extender a más si se encuentra alguna falla en el camión durante las inspecciones y se necesita el apoyo de un técnico mecánico para que lo ejecute Mantenimiento C1 a los 100,000 KM

Tabla 12. Mantenimiento preventivo C1 - 100000 KM

MANTENIMIENTO PREVENTIVO C1 - 100000 KM						
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**ACEITE**	**CANTIDAD**	**UND**	**ACTIVIDAD 1**	**ACTIVIDAD 2**
1	Cambio de aceite de motor	15W - 40	11	GL		Drenar/Llenar
2	Cambio de filtro de aceite para motor		1	UND		Cambiar
3	Cambio de filtro de petróleo		1	UND		Cambiar
4	Cambio de filtro separador de agua		1	UND		Cambiar
5	Cambio de aceite de caja de trasmisión	80W - 90	4	GL		Drenar/Llenar
6	Cambio de aceite de coronas	85W - 140	10	GL		Drenar/Llenar
7	Cambio de filtro de corona		1	UND		Cambiar
8	Cambio de aceite hidráulico de dirección	ATF	2	GL		Drenar/Llenar
9	Cambio de filtro hidráulico		1	UND		Cambiar
10	Cambio de refrigerante		10	GL		Drenar/Llenar
11	Cambio de filtro de refrigerante		1	UND		Cambiar
12	Revisar filtro cedazo de combustible				Revisar	
13	Engrase general				Engrase	
14	Inspeccionar tracto camión		1	UND	Revisar	
15	Presión de neumáticos 120 psi		6	UND	Revisar	
16	Revisar filtros de aire		2	UND		Revisar/Cambiar
MANTENIMIENTO PREVENTIVO C1 - 100000 KM						
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**ACEITE**	**CANT.**	**UND**	**ACTIVIDAD 1**	**ACTIVIDAD 2**
17	Batería		4	UND	Revisar	
18	Sistema eléctrico				Inspeccionar	
19	Revisar plumillas		2	UND	Revisar	
20	Luces				Inspeccionar	
21	Revisar tornamesa		1	UND	Engrase	
22	Frenos					Limpiar/Regular
23	Revisar retenes de bocamazas		6	UND	Revisar	
24	Mantenimiento al arrancador		1	UND		Revisar/Cambiar
25	Mantenimiento al alternador		1	UND		Revisar/Cambiar
26	Mantenimiento a maza de ventilador		1	UND		Revisar/Cambiar

27	Cambio de gobernador de aire		1	UND		Cambiar
28	Cambio de accesorios de filtro secador		1	UND		Cambiar
29	Cambiar rodajes de poleas de fajas		4	PZA		Cambiar
30	Cambio de accesorios de culata de compresor de aire		1	UND		Revisar/Cambiar
31	Revisar fajas de alternador y ventilador		2	UND		Revisar/Cambiar

Fuente. Elaboración propia

4.2. Establecer que el apoyo logístico de almacén influye en la disponibilidad de la flota en la empresa de Transportes 77 SA – Motupe.

Durante los tres meses de diciembre 2019, y enero y febrero del 2020, se realizó el diagnóstico de la situación actual en la empresa Transportes 77 SA, reconociendo los procedimientos los procesos realizados durante la unidad de distribución y recopilar datos sobre estacionamientos, problemas, averías y daños ocurridos en el momento de la entrega del vehículo, así como las quejas o desacuerdos que se puedan plantear con nuevos entrantes. Además del conocimiento real del área y del personal responsable de cada actividad, comprender los requisitos a cubrir para realizar la entrada y el mantenimiento de los equipos con el fin de corregir o mejorar las tareas a realizar, generando así disponibilidad en el tiempo.

Descripción de procesos en las áreas.

El mapeo, es un instrumento el cual puede mejorar los procedimientos que se encuentran determinados o se hallan dentro de una compañía, su desempeño puede observar las fortalezas y debilidades de diferentes campos y hacer una comprensión más clara de su análisis para buscar mejoras y reducciones. Tiempo en proceso. El mapeo realizado se muestra a continuación, y su objetivo principal es identificar y visualizar con mayor claridad los componentes que conforman el proceso de asignación de nuevas unidades, así como la importancia de cada área y cómo mejorarla. Esto puede acelerar el tiempo de entrega. (Ver figura Nº32).

Figura 6 Plan de apoyo logístico Mantenimiento Vehicular

Pasos a seguir en la implementación:

- Primer Paso: Determinar las principales necesidades y actividades actuales en las áreas que directa o indirectamente interfieren con el proceso de operación y mantenimiento del vehículo, y tomar en cuenta la relevancia de cada representante, para trabajar en conjunto para brindar una estructura para la formulación del plan de gestión logística.
- Segundo Paso: Una vez que se determina un mismo campo o demanda, es importante comprender el proceso, procedimientos y responsabilidades internas de su operación, esto puede visualizar oportunidades de mejora en el proceso de suministro de repuestos e insumos, el cual es diferente al que se utiliza cada día.
- Tercer Paso: Una vez determinadas las nuevas actividades y responsabilidades en estas áreas, aplicar los cambios a la aplicación y evaluar los resultados de cada aspecto (mejoras en el tiempo, usabilidad, etc.), lo que les permitirá saber cuánto responden Las necesidades y expectativas de disponibilidad efectiva de la flota.
- Cuarto Paso: Realicé un análisis de los cambios implementados, y realicé un análisis junto con los cambios en cada parte a cargo para verificar si estos cambios ocasionaron algún inconveniente o problema al desarrollo de las actividades de mantenimiento, es decir, cosas que no fueron consideradas

o planeadas, representadas o requirió nuevos requisitos y cambios de proceso para lograr la correcta aplicación.

- Quinto Paso: Reconsiderar el área de oportunidad y reconsiderar el primer punto para lograr la mejora continua y satisfacer al operador en cada tarea asignada, aumentando así efectivamente la disponibilidad de la flota.

Registros de fallas o errores mostrados en el primer trimestre (diciembre de 2019, enero de 2020 y febrero de 2020). A continuación, a partir de la investigación y el diagnóstico trimestrales de tres meses, se analizaron los problemas planteados durante el proceso de asignación.

Comenzar con algunos indicadores; al seleccionar y entregar unidades, tiempo, fallas, disponibilidad y quejas, es importante mencionar que la elección de las cifras económicas se produce al momento de seleccionar las unidades. Por lo tanto, los datos obtenidos muestran esta situación porque cuando se encuentra una unidad a través del sistema cuando se genera la búsqueda, su posible estado se reflejará como:

Tabla 13. Estatus Logístico de Unidades de Mantenimiento

Unidades	
Estatus	Descripción
Documentación CFV	Pendientes por verificación, placa o algún trámite
Ingresar a Mantenimiento	En proceso de la orden del servicio para ser entregadas al área de mantenimiento.
Detenido	Fuera de servicio.
Mantenimiento	Unidades ya ingresadas para su reparación
Disponibles	Listas para su entrega y asignación.

Fuente. Elaboración propia

Esto nos determina las siguientes relaciones entre el estatus logístico y el resultado de la disponibilidad en los vehículos de Transportes 77 SA.

Tabla 14. Relación Logística Disponibilidad

Esfuerzo logístico %	Disponibilidad instantánea
5	98.7
10	99
15	99.18
20	99.3
25	99.54
30	99.738

35	99.936
40	100.134
46	100.332
52	100.53
58	100.728
64	100.926
70	101.124
76	101.322
82	101.52
88	101.718
94	101.916
100	102.114

Fuente. Elaboración propia

4.3. Determinar la consistencia estadística (confianza y margen de error) de las muestras obtenidas aplicando este nuevo plan de mantenimiento en el universo de la flota de Transportes 77 SA.

Con la utilización del paquete estadístico IBM – SPSS 22, procederemos a efectuar un análisis de confianza de los datos obtenidos de confiabilidad, bajo las siguientes premisas de inferencia estadística:

Los datos de categoría secundarios , que obtenemos los manejamos como correspondientes a una muestra de naturaleza aleatoria (Random) , a los cuales incluso los podemos generar utilizando la utilidad Random del programa Excel 2016 , pero surge la duda estadística si los datos de esta muestra, representan a un universo, es decir si los estadígrafos de concentración y dispersión de la muestra, representan a los estadígrafos de concentración y dispersión del universo , para lo cual definimos un tamaño de muestra , un rango de confianza y un error permitido y determinamos , mediante la prueba estadística chi cuadrado , si la muestra representa o no al universo

Se trabajara con los siguientes criterios

- Tamaño de la muestra: 20 %
- Rango de confianza : 95 %
- Margen de error permitido: 5 %

- Con lo cual obtenemos:

Se trabajaran con las siguientes variables: Las cuales, se trabajan en l hoja de ingreso de datos del software del aplicativo informático SPSS IBM 22, que nos determina qué; tipo de variable, etiquete, ancho, decimales entre otros Y con el detalle de las siguientes variables: las obtenidas a partir de la muestra y a la cual vamos a medir su grado de confianza (es decir que tanto la muestra obtenida de datos representa a la realidad o al Universo de Datos)

Reporte de descriptivos: Que nos indica el valor +medio, el valor máximo, el valor mínimo, la varianza y la desviación estándar

Tabla 15. Reporte de descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Disponibilidad instantánea	18	81.67	92.49	92.49	5.22452
Confiabilidad instantánea	18	80.15	919139	919139	5.53723
N° válido (por lista)	18				

Fuente. Elaboración propia

Prueba T de Student: Que me determina, el intervalo de confianza y los coeficientes de ajuste de las variables, disponibilidad instantáneas y confiabilidad instantánea.

Tabla 16. Resultado de la Prueba T de Student

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Disponibilidad instantánea	18	924900	5.22452	1.23143
Confiabilidad instantánea	18	919139	5.53723	1.30514

Fuente. Elaboración propia

Análisis de correlación de Pearson: Que determina la diferencia de medias, y los factores de ajuste de la muestra al Universo. Realizamos también un análisis, de regresión obteniendo buenos factores R, del orden de 0,979, muy cercano a 1, lo cual me indica que el ajuste es bueno

Pruebas no paramétricas, con nivel de significancia del 5 %. Es decir se confirma la hipótesis, que la muestra si representa al Universo, y por lo tanto se valida de

manera cuantitativa el modelo generado. Gráfico de Pareto, que relaciona la disponibilidad instantánea con la confiabilidad instantánea en el presente trabajo de tesis:

- Para la determinación de la curva COR, tendremos que:
- Con lo cual queda demostrado con el uso de las herramientas estadísticas, que las mejoras obtenidas, vienen de las principales grandes fuentes:
- Planificación del mantenimiento 4 %
- Optimización de la programación del mantenimiento 3 %
- De la optimización de los procedimientos de mantenimiento, confiabilidad y disponibilidad 5 % (Ver Anexo 02)

4.4. Estudiar y establecer la viabilidad técnica y económica de la mejora del Plan de mantenimiento establecido por este trabajo de Investigación.

Para esta evaluación , utilizaremos la metodología de estados financieros presupuestados o proforma, para lo cual trabajaremos como eje central, con los pronósticos de mayores ingresos, logrados por un aumento de productividad, trabajaremos con el criterio simplificador , de pronostico puntual y no pronostico difuso o dentro de rangos (abiertos o cerrados) calcularemos los costos de inversión que involucran la implementación del mix de planes de mantenimiento y su desarrollo a lo largo de la vida útil económica del proyecto, logrando de esta manera determinar un flujo de caja:

Tabla 17. Presupuesto de implementación de nuevo plan de mantenimiento

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	C. UNITARIO	C, PARCIAL	P. TOTAL
1	Kit de Herramientas de Mantenimiento	10,000	10,000	
2	Plan de capacitación de Uso de Nuevas Herramientas	7,000	7,000	
3	Gastos Generales y Utilidad	5,000	5,000	
4	IGV + IPM		3,960	
	TOTAL			25,900

Fuente. Elaboración propia

En cuanto a los incrementos, de ingresos (o mayores ahorros obtenidos en la operación de los vehículos), debemos de mencionar lo siguiente:

Tabla 18. Incremento de Ingresos en los próximos años.

Año	Monto
2021	3,500
2022	3,800
2023	4,200
2024	4,500
2025	5,000
2026	5,300
2027	5,500
2028	5,700
2029	5,900
2030	6,100

Fuente. Elaboración propia

Tendríamos, además, que determinar la tasa de interés de descuento, en este caso representada por la tasa de costo promedio ponderado de capital o la tasa de costo de oportunidad del capital, de acuerdo al siguiente esquema:

Tasa de descuento: Interés base libre de riesgo + Interés riesgo país + interés riesgo negocio

De donde, debemos de considerar, que la tasa de interés libre de riesgo, es equivalente a la tasa que pagan los bonos del tesoro de la reserva federal de los EEUU, a un plazo fijo de 30 años y que lo obtenemos de la siguiente fuente de información:

Tabla 19. Tasas de interés libre de Riesgo

Fecha	1 mes	2 meses	3 meses	6 meses	1 año	2 años	3 años	7 años	10 años	20 años	30 años
1/02/2020	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53
1/03/2020	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52
1/04/2020	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54
1/05/2020	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54
1/06/2020	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55
1/07/2020	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55
1/08/2020	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
1/09/2020	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
1/10/2020	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
1/11/2020	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
1/12/2020	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58
1/01/2021	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58
1/02/2021	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59
1/03/2021	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59
1/04/2021	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
1/05/2021	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
1/06/2021	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61
1/07/2021	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61

Fuente. Elaboración propia

A estos valores, le debemos de añadir, los valores de las tasas de interés, que expresan de manera condensada, los criterios, el riesgo de no retorno de capitales, en un determinado país, en las circunstancias actuales, es decir considerando los riesgos de no devolución ligados a las políticas, tributarias y arancelarias de la política monetaria del País

Estos valores los podemos apreciar en:

Figura 7 Tasas de Riesgo País

Luego procedemos a armar el respectivo, flujo de caja, de acuerdo al siguiente esquema de trabajo:

Tabla 20. VAN – TIR

VAN	S/.	70,553.00
TIR		6%

Fuente. Elaboración propia

Con un periodo de vida útil de 10 , años y un costo de oportunidad del capital del orden del 10 % , obtenemos :

Tabla 21. Flujo de caja

ITEM/AÑO	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
S.INICIAL CAJA	S/. 2,389.00	S/. 2,508.45	S/. 2,633.87	S/. 2,765.57	S/. 2,903.84	S/. 3,049.04	S/. 3,201.49	S/. 3,361.56
VENTAS	S/. 27,000.00	S/. 28,350.00	S/. 29,767.50	S/. 31,255.88	S/. 32,818.67	S/. 34,459.60	S/. 36,182.58	S/. 37,991.71
OTROS INGRESOS	S/. 1,200.00	S/. 1,260.00	S/. 1,323.00	S/. 1,389.15	S/. 1,458.61	S/. 1,531.54	S/. 1,608.11	S/. 1,688.52
PRESTAMOS	S/190,000.00	S/. 199,500.00	S/. 209,475.00	S/. 219,948.75	S/. 230,946.19	S/. 242,493.50	S/. 254,618.17	S/. 267,349.08
S.DIPONIBLE	S/.200,589.0	S/.210,618.45	S/. 221,149.37	S/. 232,206.84	S/. 243,817.18	S/. 256,008.04	S/. 268,808.44	S/. 282,248.87
MATERIA PRIMA	S/. 700.00	S/. 735.00	S/. 771.75	S/. 810.34	S/. 850.85	S/. 893.40	S/. 938.07	S/. 984.97
MATERIALES	S/. 300.00	S/. 315.00	S/. 330.75	S/. 347.29	S/. 364.65	S/. 382.88	S/. 402.03	S/. 422.13
MANO OBRA	S/. 2,000.00	S/. 2,100.00	S/. 2,205.00	S/. 2,315.25	S/. 2,431.01	S/. 2,552.56	S/. 2,680.19	S/. 2,814.20
COMPRA EQUIPOS	S/. 190,000.00	S/. 199,500.00	S/. 209,475.00	S/. 219,948.75	S/. 230,946.19	S/. 242,493.50	S/. 254,618.17	S/. 267,349.08
TOTAL EGRESOS	S/. 193,000.00	S/. 202,650.00	S/. 212,782.50	S/. 223,421.63	S/. 234,592.71	S/. 246,322.34	S/. 258,638.46	S/. 271,570.38
IMPUESTOS	S/. 750.00	S/. 787.50	S/. 826.88	S/. 868.22	S/. 911.63	S/. 957.21	S/. 1,005.07	S/. 1,055.33
TOTAL + IMPUESTOS	S/. 193,750.00	S/. 203,437.50	S/. 213,609.38	S/. 224,289.84	S/. 235,504.34	S/. 247,279.55	S/. 259,643.53	S/. 272,625.71
S. FINAL	S/. 194,500.00	S/. 204,225.00	S/. 214,436.25	S/. 225,158.06	S/. 236,415.97	S/. 248,236.76	S/. 260,648.60	S/. 273,681.03
ITEM/AÑO	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Ventas	S/. 27,000.00	S/. 28,350.00	S/. 29,767.50	S/. 31,255.88	S/. 32,818.67	S/. 34,459.60	S/. 36,182.58	S/. 37,991.71
Otros Ing.	S/. 1,200.00	S/. 1,260.00	S/. 1,323.00	S/. 1,389.15	S/. 1,458.61	S/. 1,531.54	S/. 1,608.11	S/. 1,688.52
Total Ing.	S/. 28,200.00	S/. 29,610.00	S/. 31,090.50	S/. 32,645.03	S/. 34,277.28	S/. 35,991.14	S/. 37,790.70	S/. 39,680.23
Materia prima	S/. 700.00	S/. 735.00	S/. 771.75	S/. 810.34	S/. 850.85	S/. 893.40	S/. 938.07	S/. 984.97
MATERIALES	S/. 300.00	S/. 315.00	S/. 330.75	S/. 347.29	S/. 364.65	S/. 382.88	S/. 402.03	S/. 422.13
MANO OBRA	S/. 2,000.00	S/. 2,100.00	S/. 2,205.00	S/. 2,315.25	S/. 2,431.01	S/. 2,552.56	S/. 2,680.19	S/. 2,814.20
Impuestos	S/. 750.00	S/. 787.50	S/. 826.88	S/. 868.22	S/. 911.63	S/. 957.21	S/. 1,005.07	S/. 1,055.33
Total egresos	S/. 3,750.00	S/. 3,937.50	S/. 4,134.38	S/. 4,341.09	S/. 4,558.15	S/. 4,786.06	S/. 5,025.36	S/. 5,276.63
Utilidad	S/. 24,450.00	S/. 25,672.50	S/. 26,956.13	S/. 28,303.93	S/. 29,719.13	S/. 31,205.08	S/. 32,765.34	S/. 34,403.61
-190000	S/. 24,450.00	S/. 25,672.50	S/. 26,956.13	S/. 28,303.93	S/. 29,719.13	S/. 31,205.08	S/. 32,765.34	S/. 34,403.61

Fuente. Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Producto del análisis efectuado en el primer capítulo, determinamos, que en el Mundo actual, en la empresa moderna, se utilizan varios sistemas de información, para gestionar el servicio de mantenimiento de los Vehículos de transporte de la empresa materia del presente trabajo de investigación. Ha sido superada la filosofía, el tiempo donde la atención solo se fijaba en la tarea de corregir las fallas producidas (mantenimiento correctivo) sino que en la actualidad, básicamente se trata de accionar antes de la aparición y consumación de las mismas fallas, tanto sobre los vehículos, tal como fueron diseñados, construidos y probados, introduciendo en estos últimos vehículos , las variantes de simplicidad en el diseño, diseño confiable, análisis de su grado de mantenibilidad, diseño sin considerar y considerando el mantenimiento, etc. Se han definido los principales, tipos de mantenimiento que se van a analizar en el presente trabajo de investigación fueron básicamente los siguientes tipos de mantenimiento:

Mantenimiento de acciones correctivas ex post. Mantenimiento de acciones preventivas ex ante. Mantenimiento predictivo o de control estadístico, se trabajara con los criterios, de disponibilidad y confiabilidad, para determinar los tiempos en que un determinado vehículo estará disponible para su uso productivo e eficiente, y la confianza que no se va a malograr y retrasar la producción o los compromisos, que hemos asumido, trabajamos con datos secundarios de falla, que nos permite definir numéricamente los valores medios y dispersos de la confiabilidad y disponibilidad de un vehículo, calcular sus estadísticos de dispersión y concentración, y poder realizar los respectivos, análisis , tales como la prueba t, o prueba de confianza, que nos permite confirmar o no si una muestra obtenida, representa al universo.

Así mismo, se definen los siguientes pasos: Primer Paso: Se identifican las principales necesidades y actividades en las áreas de intervención directa o indirecta. Paso 2: Una vez que se determina el área o el requisito, es importante comprender sus procesos, procedimientos y responsabilidades internos. Paso 3: Una vez determinadas las nuevas actividades y responsabilidades en el campo, los cambios entrarán en vigencia y se evaluarán los resultados de cada campo. Paso 4: Analizar los cambios implementados y analizarlo con el responsable de cada parte. Quinto Paso: Reconsiderar las áreas de oportunidad y reconsiderar el primer

punto para lograr una mejora continua. Pasos que consideran los procesos de logística de una empresa, entendiendo que el mantenimiento es englobado por las operaciones logísticas.

VI. CONCLUSIONES

En cuanto al objetivo N.º 1, de diseñar un plan de mantenimiento, optimo se llega a la conclusión que utilizar, la programación de mantenimiento en 3 niveles: Plan a largo plazo o general, que varía de 3 meses a 1 año, según las órdenes de trabajo de mantenimiento existentes, incluidas las órdenes de trabajo pendientes, el mantenimiento preventivo y el mantenimiento avanzado. En base a esto, se puede determinar y solicitar con anticipación en base a un plan semanal que cubre 1 semana. Se genera con base en un plan de largo plazo, tomando en cuenta los planes operativos vigentes y factores económicos, esto debe permitir que entre el 10% y el 15% de la legislación laboral se utilice para trabajos de emergencia.

En cuanto al segundo importante objetivo , debemos de mencionar , que en cuanto al apoyo logístico en las acciones y logros de los sistemas de mantenimiento, el mapeo, Es una herramienta que puede optimizar los procesos establecidos o existentes de la empresa, su desarrollo permite visualizar las fortalezas y debilidades de diferentes campos, y a través de su análisis se busca una comprensión más clara para mejorar y reducir el tiempo en el proceso, así como mostrar ejecución.

En cuanto al tercer objetivo , indicamos que la consistencia estadística , está dada por la utilización del paquete estadístico IBM – SPSS 22 , procederemos a efectuar un análisis de confianza de los datos obtenidos de confiabilidad , bajo las siguientes premisas de inferencia estadística : Los datos de categoría secundarios , que obtenemos los manejamos como correspondientes a una muestra de naturaleza aleatoria (Random) , a los cuales incluso los podemos generar utilizando la utilidad Random del programa Excel 2016.

Y por ultima la viabilidad técnica, económica, social, ambiental, viene dado por los indicadores (parámetros) VAN (Valor actual neto) y TIR (Tasa interna de retorno económica).

VII. RECOMENDACIONES

Las principales recomendaciones, que podemos dar al siguiente trabajo de investigación, es que debe ser continuado en otros tipos de vehículos o maquinaria, siempre con el objetivo de maximizar su eficiencia de utilización y de esta manera acercamos a la maximización de la eficiencia que toda gestión debe lograr en el mundo actual del siglo XXI

REFERENCIAS

ADFIM S.A.C. (2018). Guia para el mantenimiento de vehiculos pesados. Servicio de mantenimiento preventivo, correctivo y asesoria tecnica vehicular.

AHMAD , F., MAT, R., RAMLAN, A., & MAHAMAD, M. (2016). An Overview of Fleet Maintenance and Operating Cost: Key Components and Methods. IRACST – International Journal of Commerce, Business and Management, 2, 9-10.

ALVAREZ, R. (2019). Proyecto memoria anual 2018. Lima: Union de Cervecerias Peruanas Backus y Johnston S.A.A.

APOLINARIO Rivera, P. (2017). "Plan de mejora en la gention de mantenimiento para reduccion de costos y optimizacion de periodos de cambio y requerimiento de filtros y aceites para los vehiculos pesados de la empresa JHOE S.A.". Lima: Universidad Tecnologica del Peru.

AROCA Aparicio, D. (14 de mayo de 2020). Lean Manufacturing10. Obtenido de Que son las 5s. Como pueden ayudarte a mejorar la productividad.: https://leanmanufacturing10.com/5s

BARRAK, A., & QINGPING, Y. (2017). Maintenance Process Improvement Model by Integrating LSS and TPM for Service Organisations. Springer International Publishing.

BERGERA, F. E. (2016). Gestion de los recursos humanos de empresas. Mendoza: Univercidad Nacional de Cuyo.

BR WILLIAMNS. (2020). Top 6 Factors That Influence Distribution Management Strategy Management Strategy. BR WILLIAMNS. doi:https://www.brwilliams.com/blog/factors-that-influence-distribution-management-strategy/

BSG INSTITUTE. (2020). Indicadores de confiabilidad, propulsores en la gestion del mantenimiento. BSG Institute.

CANO Brea, A. (Noviembre del 2011). Diseño de Aplicacion Informatica para Docencia en Diagnosis de Defectos en Rodamientos. Leganes: Universidad Carlos III de Madrid.

CASTAÑEDA, F. (20 de 06 de 2016). MantenimientoIndustriaWed. Obtenido de Mantenimiento industrial fiabilidad: https://mantenimientoindustrialweb.wordpress.com/2016/06/14/fiabilidad/

CASTILLO Tejeda, A. (2017). Mantenimiento centrado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad mecanica del camion volquete volvo FMX-440. Huancayo: Universidad del Centro del Peru.

CUMMING, E. C. (s.f.). Manual de diagnostico y reparacion de motores signature ISX 450. Obtenido de https://www.sudiesel.com/images/pdf/manual.pdf

DA, O., & LB, O. (2008). Staff Training and Development: A Vital Tool for Organisational Effectiveness. European Journal of Scientific Research. Obtenido de http://www.eurojournals.com/ejsr.htm

ELOIDE , R., BERENGUER , C., BOUVARD, K., TEDIE, H., & LESOBRE, R. (2018). Joint dynamic scheduling of missions and maintenance for a commercial heavy vehicle: value of on-line information. (Elsevier, Ed.) Grenoble (FRANCIA): Univ. Grenoble Alpes, Grenoble INP , CNRS, GIPSA-lab, F-38000.

ESPINOZA Montes, E. (2014). Metodologia de investigacion. Soluciones graficas S.A.C(Segunda edicion).

FERNANDEZ Alvarez, E. (2018). Gestion de mantenimiento: Lean maintenance y TPM. Escuela Superior de la Marina Civil de Gijon. España: Universidad de Oviedo. Recuperado el 24 de Abril de 2020

FERNANDEZ Sanchez, M., CLARA, M., LOUIS, J., & LIUDMILA, C. (s.f.). Las practicas medioambientales en los talleres de mantenimiento y reparación de las empresas agropecuarias: una necesidad para el cuidado del medio ambiente. LA HABANA-CUBA: Instituto de Investigación de Mecanización Agropecuaria. Obtenido de

http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/5397/Trabajo%203.%20manuel%20Fdez.pdf

FERNANDEZ, C., BAPTISTA, M., & HERNANDEZ, R. (2014). Metodologia de la investigacion (6ta ed. ed.). Mexico: Interamericana Editores, S.A.

GARCIA Garrido , S. (2019). indicadores de mantenimiento. Obtenido de info@renovetec.com: http://mantenimiento.renovetec.com/118-indicadores-de-mantenimiento

GARCIA Panduro, F., & PINCHI Armas, G. (2019). Gestion de la reparacion del motor en la disponibilidad de la maquinaria tractor oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L. Tarapoto: Cesar Vallejo.

GONZALES, J. (March de 2008). Industrial maintenance. Virtual Pro, 74.

GORRIDO, S. (2003). Organizacion y Gestion Integral del Mantenimiento. Madrid-España: Ediciones Diaz de Santos S.A.

GROSENICK, C. (August 2002). Quality Assurance: How does it impact maintenance? AVIATIONPROS. Obtenido de https://www.aviationpros.com/education-training/article/10387519/quality-assurance-how-does-it-impact-maintenance

ING. BOTERO, C. (1995). MANUAL DE MANTENIMIENTO Parte III: Costos en el departamento de mantenimiento. En B. Camilo, Manual de mantenimiento (Vol. 49, págs. 14-22).

ING. OLIVEIRA, J. (s.f.). Planeacion y programacion del mantenimiento.

JEPHSON, R. (2018). Why is fleet vehicle maintenance important. Chevin.

LAREZ , A. (23 de August de 2016). Why optimize Maintenance and Reliability programs. Linkedin. Obtenido de Linkendin: https://www.linkedin.com/pulse/por-qu%C3%A9-optimizar-los-programas-de-mantenimiento-y-alexis-l%C3%A1rez-cmrp

LONDOÑO, E. (10 de 10 de 2016). Eduardoño lubricantes. Obtenido de ¿Que es y para que sirve un analisis de aceite?:

https://www.eduardono.com/lubricantes/blog/blog-detalles/que-es-y-para-que-sirve-un-analisis-de-aceite

LONDRES, S. (2009). Availability and Maintainability in Engineering Design. En S. Londres. Londres. Obtenido de https://doi.org/10.1007/978-1-84800-175-6_4

LOPEZ Chiotti, R. E. (2018). Ampliacion de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la maquinaria pesada. Lima: Universidad Cesar Vallejo.

MANZANO Vera, M. S. (2019). Plan de mejora en procesos de mantenimiento para flota de vehiculos pesados. Guayaquil: Universidad Internacional del Ecuador.

MECANICA, B. (19 de 04 de 2015). Que es un codigo de falla o error . Obtenido de https://mecanicabasicacr.com/codigos-obd2/que-es-un-codigo-de-falla-o-error.html/

MONOGRAFIAS Plus. (24 de Mayo de 2018). Obtenido de Historia y evolucion del mantenimiento: https://www.monografias.com/about-us/privacy?lang=es

MORALES Graus, F. J., & GONZALES Gomez, L. E. (2018). Aplicacion de la Estrategia de Mantenimiento Predictivo para mejorar la Disponibilidad del Manipulador de Materiales. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo.

NAVARRO, L. (1997). gestion integral de mantenimiento. Barcelona: Marcombo S.A.

PADILLA Valdez, C. (2012). Plan de gestion del mantenimiento para la flota vehicular para el gobierno autonomo desentralizado intercultural de la ciudad de cañar. Cuenca: Universidad Politecnica Saliana.

PARRA Marquez, C. A., & CRESPO Marquez, A. (2012). Ingenieria de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada en gestion de activos. Sevilla-España: INGEMAN.

PASCU, C. I., DUMITRU, I., GHEORGHE, S., & NISIPASU, M. (March 2018). Implementation of Total Productive Maintenance Principles for Quality

Improvement in an Automotive Company. Scientific.Net, 171-176. doi:https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.880.171

PEREZ Martinez, A. (Junio del 2020). Las 10 causas por las que tus Rodamientos estan fallando. Predictiva 21, Pag. 22-25. Obtenido de https://predictiva21.com/wp-content/uploads/2020/06/Predictiva21-Edici%C3%B3n-30.pdf

RO-DES.COM. (2020). Red operativa de desguases españoles. Obtenido de https://www.ro-des.com/mecanica/sensores-del-motor/

SALAZAR Lopez, B. (Noviembre de 2019). Ingenieria Industrial online.com. Obtenido de Mantenimiento productivo total (TPM): https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/

SANCHEZ Rubio, D. (2017). Mejoras para el aumento de la disponibilidad productiva. Qualitymant group.

SCIENTIA ET TECHNICA. (2006). La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinar modernas aplicadas al mantenimiento. SCIENTIA ET TECHNICA.

SOTO C, R. (9 de June de 2017). Maintenance Planning. Casa Sauza.

SUAREZ Arenas, E. (2018). Mantenimiento Preventivo para mejorar la Disponibilidad de Equipos en la Empresa Petramas SAC. Lima: Universidad Cesar Vallejo.

TORRES, M. (16 de Mayo de 2015). Tipos de Mantenimiento. Calameo, 11-12. Obtenido de https://es.calameo.com/read/00234767139987acb6d9f

TRANSPORTES 77. (2019). Extraccion de aceites. Muetreos de aceites CUMMINS ISX 450.

TRANSPORTES 77 S.A.C. (2020). Costos de repuestos utilizados en la empresa. Lambayeque. Motupe: Almacen de repuestos.

TWIN, A. (2020). Delphi Method. Investopedia. Obtenido de https://www.investopedia.com/terms/d/delphi-method.asp

WHITE, L. (2019). Everything you need to know about fleet maintenance. USA: Chevin.

WIKIPEDIA. (19 de 07 de 2019). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenibilidad

ZURITA Vargas, J. D. (2016). Diseño e implementacion de un programa de mantenimiento a la flota de tractos camiones modelo INTERNATIONAL. Quito: Universidad Internacional del Ecuador.

ANEXOS

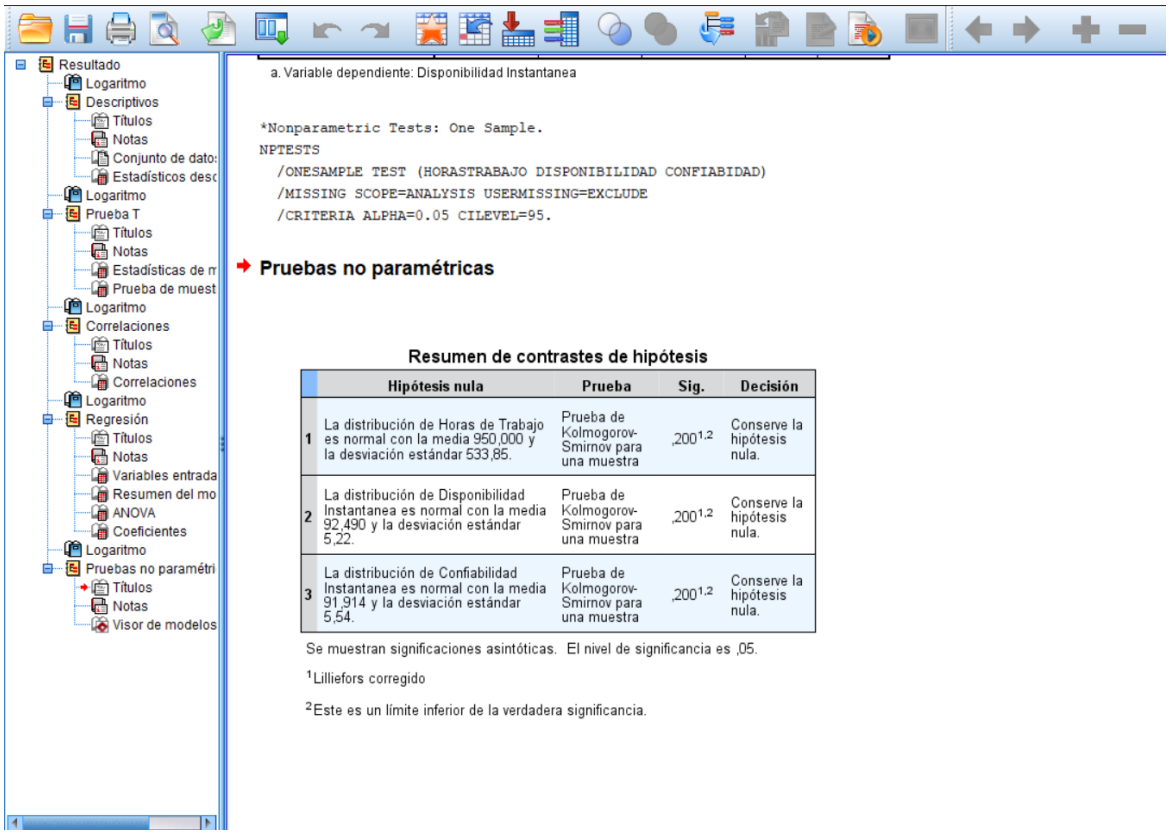
Anexo 1. Operacionalización de variables

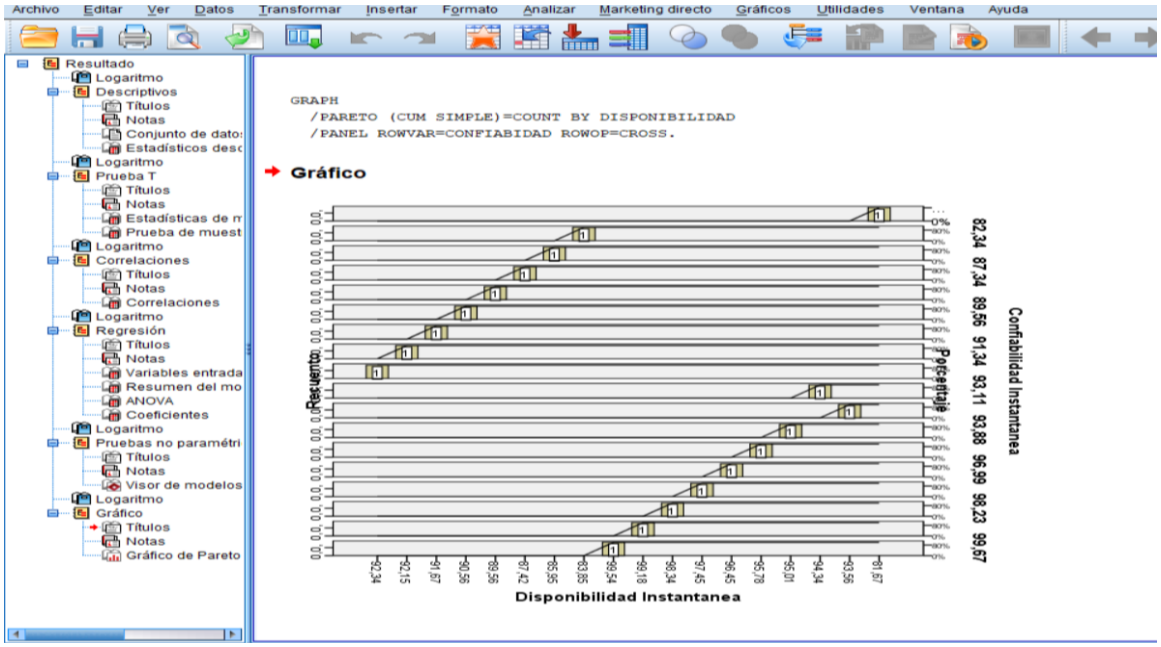
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTO
PLAN DE MEJORA EN PROCESOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	«Es el mantenimiento que se realiza con el fin de prevenir la ocurrencia de fallas, y mantener en un nivel determinado a los equipos, se conoce como mantenimiento preventivo directo o periódico, por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo; se basa en la confiabilidad de los equipos» (Manzano Vera, 2019)	«El mantenimiento preventivo se inició con una auditoria inicial, identificando criticidad y ocurrencia de fallas, también se realizará el programa de mantenimiento preventivo permitiendo planificar las actividades a realizarse; y después, se realizará la auditoria final de mantenimiento verificando los resultados obtenidos» (MORALES Graus & GONZALES Gomez, 2018)	DIAGNOSTICO	Auditoria	Cualitativo Nominal
				Registro de Fallas inicial	Cualitativo Nominal
				Disponibilidad inicial	Razón
			PLANIFICACIÓN	Plan de Mantenimiento Preventivo	Excel
				Control cumplimiento	
			IMPACTO	Impacto = Variación porcentual de disponibilidad	Razón
	«La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento, ejerza su función satisfactoriamente	«Se evaluará la confiabilidad y disponibilidad de la flota tomando en cuenta los datos recolectados en el periodo de antes de la ejecución y después de la ejecución del plan de mantenimiento».	FIABILIDAD (TIEMPO MEDIO ENTRE FALLA)	$TMBF = \frac{\text{HORAS DE OPERACIÓN}}{\text{\# DE FALLAS}}$	Razón
			MANTENIBILIDAD (TIEMPO DE REPARACIÓN)	$TMTR = \frac{\text{HORAS DE FALLAS}}{\text{\# DE FALLAS}}$	Razón

CONFIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD DE FLOTA	para un tiempo dado» (SCIENTIA ET TECHNICA, 2006) «La Confiabilidad es la probabilidad de que éste funcione correctamente (sobreviva sin fallar) durante un determinado período de tiempo. Así pues, la fiabilidad constituye un aspecto fundamental de la calidad de todo dispositivo» (CASTAÑEDA, 2016)		DISPONIBILIDAD	$\frac{MTBF}{MTBF+MTTR} = X100$	Razón

Fuente. Elaboración propia

Anexo 2. Analísis en SPSS





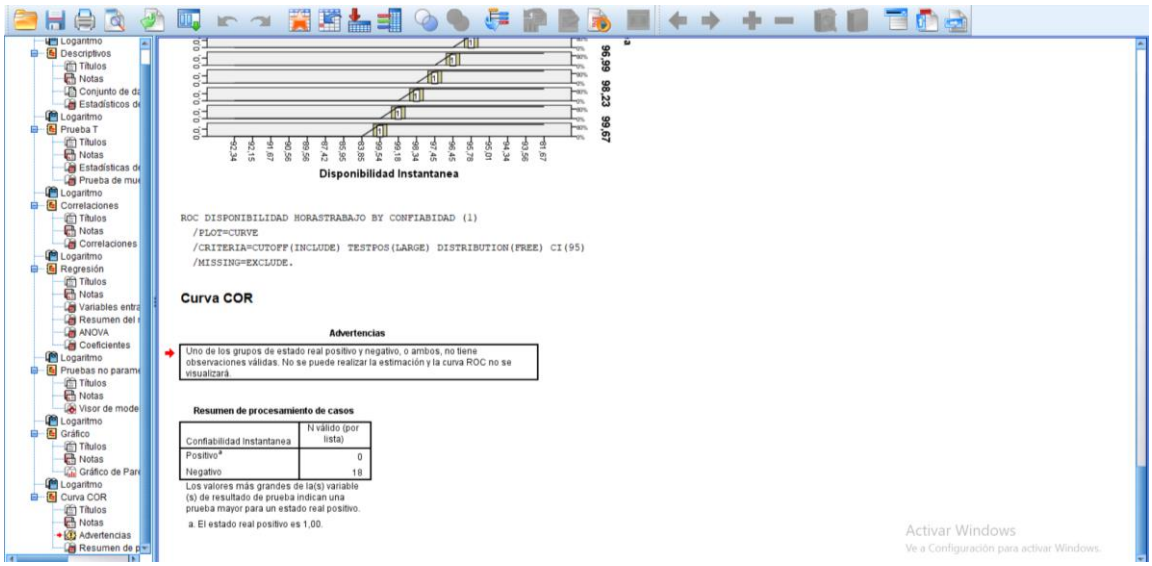


Figura 8 Curva COR de los estadígrafos

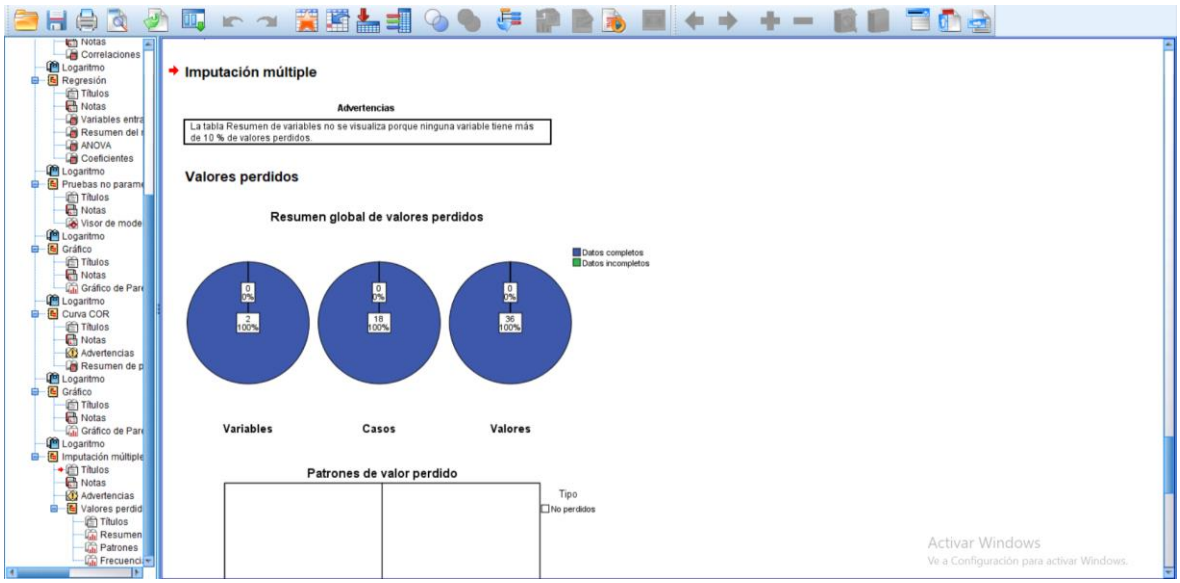


Figura 9 Imputaciones múltiples, valores perdidos

Anexo 3. Galería de fotos

Figura 10 Área de Mantenimiento Transportes 77 Motupe

Figura 11 Zona de Reparaciones Eléctricas

Figura 12 Zona de Reparación de Neumáticos

Figura 13 Zona de Estructuras Metálicas

Figura 14 Almacén de Repuestos

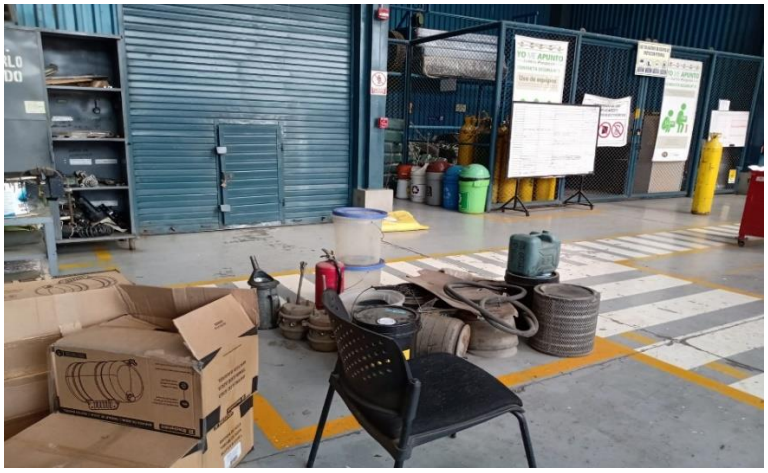


Figura 15 Zona de Repuestos utilizados

Anexo 4. Listado de sus funciones y sus especificaciones.

Descripción de carga:

Transporte de bebidas liquidas, alcohólicas y no alcohólicas a todo el nivel Nacional. Cumpliendo con todos los régimen de seguridad.

Marcas de todas las bebidas que transportamos:

«Bebidas alcohólicas

MARCAS CORE:

1. Cerveza Cristal: Presentó un impacto positivo en valor de +1.9% vs. 2017 representando el 42% del volumen total de la Compañía, sin embargo en volumen decrece -6.7%. A lo largo del año 2018.

2. Cerveza Pilsen Callao: La marca presentó un comportamiento positivo con un crecimiento de +9.3% en volumen (vs. 2017) pese a haber tenido dos alzas de precio durante el 2018, fortaleciendo su posicionamiento y mix en la categoría (mix + 3pp), consolidándose como la cerveza de la amistad.

MARCA PREMIUM

3. Cerveza Cusqueña: Continuó fortaleciendo su posicionamiento como la Cerveza Premium Peruana, con un crecimiento de +4% versus el año pasado, y un crecimiento en valor de +8.4%. Este crecimiento estuvo soportado principalmente por la variedad Cusqueña Trigo que alcanzó +22% en volumen vs. El año anterior.

MARCAS SÚPER PREMIUM (Marcas globales del portafolio – Global brands)

4. Cerveza Corona: Presentó un plan agresivo de expansión a nivel nacional, alcanzando un crecimiento en volumen de +41% vs. El 2017 (y +37% en valor). Se ejecutaron más de 2000 eventos, Corona Sunsets, la principal plataforma de experiencia de la marca, a nivel nacional.

5. Cerveza Budweiser: Alcanzó un crecimiento de +365% en volumen y +156% en valor, mejorando su distribución numérica en +314% vs. 2017 detrás de resultados de Centro Oriente y Norte. Durante el año 2018, se desarrolló la campaña asociada

al mundial de fútbol y en Lima, se lanzó la plataforma de experiencias llamada BudX.

MARCAS REGIONALES

6. Cerveza Pilsen Trujillo: La marca líder de los mercados de Trujillo y Puno, presenta un crecimiento en valor de +0.5% vs 2017, y una caída de volumen de -8.7% (a nivel nacional), este menor volumen se presenta principalmente en Trujillo donde cae - 16.9% cediendo participación a Pilsen Callao que presenta un crecimiento importante de 36.6% vs. 2017. Por su parte, en Puno Pilsen Trujillo decrece -1.7% vs. El 2017» (ALVAREZ, 2019)

7. Cerveza Golde.

«BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

Nuestras marcas no alcohólicas tuvieron un comportamiento negativo en volúmenes, debido a una fuerte contracción de la categoría, incremento del impuesto selectivo y agresivas acciones competitivas.

8. San Mateo: Presenta decrecimiento en volúmenes de -4.7% pero +4.5% en valor, reforzando el posicionamiento Premium de la marca a través de su plataforma Agua de la naturaleza, destacando las propiedades naturales de su lugar de origen: San Mateo de Huanchor a 3,300m.s.n.m. Cabe mencionar que la marca logra un crecimiento de +9.8% en el Off Moderno.

9. Guaraná Backus: «Presentó una contracción en volúmenes del -8% y -9% en valor vs el 2017. En Mayo, luego del incremento del ISC, se incrementaron los precios de las presentaciones familiares y aluminio. A su vez, Guaraná refinó su posicionamiento dirigido a adolescentes, renovando sus plataformas de comunicación» (ALVAREZ, 2019)

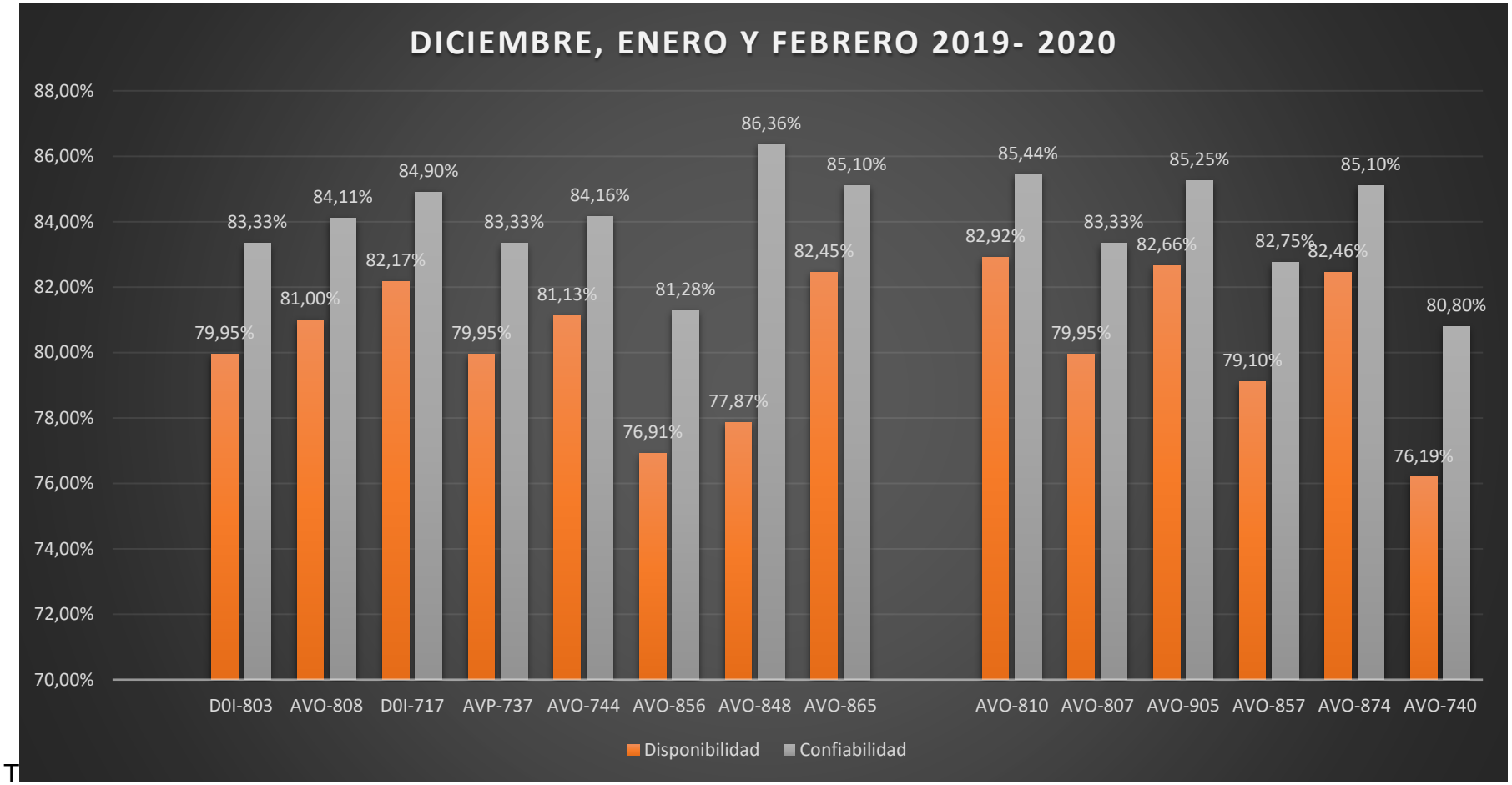
Tabla 22. Diagnostico trimestral de flota en los pasados 3 meses (diciembre, enero y febrero) 2019-2020

Unidades Placas	Tracto camión	Horas de trabajo	Tiempo de paradas	N° de fallas	Mantenimiento preventivo programado	MTTR	MP + TTR	MTBF	Tasa de fallas	Tasa de reparación	Disponibilidad	Confiabilidad
D0I-803	Freightriler-Columbia CL120	1800	360	12	4	30	364	119.66	0.0084	0.033	79.95%	83.33%
AVO-808	Freightriler-Columbia CL120	1800	340	14	4	24.29	344	104	0.0096	0.041	81.00%	84.11%
D0I-717	Freightriler-Columbia CL120	1850	329	11	4	29.91	333	137.91	0.0072	0.033	82.17%	84.90%
AVP-737	Freightriler-Columbia CL120	1750	350	13	4	26.92	354	107.38	0.0093	0.037	79.95%	83.33%
AVO-744	Freightriler-Columbia CL120	1700	320	10	4	32	324	137.6	0.0072	0.031	81.13%	84.16%
AVO-856	Freightriler-Columbia CL120	1620	373	10	4	37.3	377	124.3	0.008	0.026	76.91%	81.28%
AVO-848	Freightriler-Columbia CL120	1900	300	9	4	33.33	304	117.33	0.0085	0.032	77.87%	86.36%
AVO-865	Freightriler-Columbia CL120	1600	280	9	4	31.11	284	146.22	0.0068	0.0321	82.45%	85.10%

AVO-810	Freightriler-Columbia CL120	1820	310	11	4	28.18	314	136.9	0.0073	0.035	82.92%	85.44%
AVO-807	Freightriler-Columbia CL120	1800	360	12	4	30	364	119.66	0.0084	0.033	79.95%	83.33%
AVO-905	Freightriler-Columbia CL120	1850	320	8	4	40	324	190.75	0.0052	0.025	82.66%	85.25%
AVO-857	Freightriler-Columbia CL120	1775	370	13	4	28.46	374	107.76	0.0092	0.035	79.10%	82.75%
AVO-874	Freightriler-Columbia CL120	2000	350	14	4	25	354	117.57	0.0085	0.041	82.46%	85.10%
AVO-740	Freightriler-Columbia CL120	1600	380	12	4	31.66	384	101.33	0.0098	0.031	76.19%	80.80%

Fuente. Elaboración propia

Figura 16. Diagrama Pareto



T

Fuente. Elaboración Propia