UNIVERSIDAD NACIONAL
"PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

"Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo en la flota de transportes de constructora ferretera San Antonio S.R.L."

AUTOR:

Herrera Vásquez, Martin Florentino

ASESOR:

Méndez Cruz, Oscar

LAMBAYEQUE – PERÚ
2020

UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

"Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo en la flota de transportes de constructora ferretera san Antonio S.R.L."

AUTOR:

Bach. Herrera Vásquez, Martin Florentino

APROBADO POR EL JURADO:

PRESIDENTE: Dr. CARRANZA MONTENEGRO DANIEL ……...

SECRETARIO: ING. NIÑO VÁSQUEZ PERCY EDWAR ……...

MIEMBRO: ING. PUYEN MATEO NÉSTOR DANIEL …….....

ASESOR: ING. MÉNDEZ CRUZ OSCAR ……...

LAMBAYEQUE – PERÚ
2020

UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

TESIS

TITULO:

"Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo en la flota de transportes de constructora ferretera San Antonio S.R.L"

CONTENIDOS:

CAPITULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO.

CAPITULO IV: PROPUESTA DE LA INVESTIGACION.

CAPITULO V: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Dr. CARRANZA MONTENEGRO DANIEL
PRESIDENTE

ING. NIÑO VASQUEZ, PERCY EDWAR
SECRETARIO

ING. PUYEN MATEO, NESTOR DANIEL
MIEMBRO

ING. MÉNDEZ CRUZ, OSCAR
ASESOR

LAMBAYEQUE – PERÚ
2020

DEDICATORIA

A:

Dios, por darme la oportunidad de vivir y estar conmigo en cada momento, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a muy buenas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Mi madre Marina Vásquez, por darme la vida, por creer en mí, por apoyarme día a día y sobre todo por quererme mucho. Muchas gracias mamá, por tu dedicación, por tu trabajo arduo, por sacarnos adelante a mi como a mis hermanos, por todos tus consejos que me convirtieron en quien soy, todo te lo debo a ti.

Mis hermanos Jader Bardales y Merlly Bardales, por estar para mi siempre que los necesito brindándome su apoyo incondicional.

A mi enamorada Marilyn Maco, que ha recorrido conmigo casi toda mi carrera universitaria y me ha motivado siempre a seguir creciendo.

A mi abuela, a mis tío, tías, primos, primas y a toda mi familia.

Sin menos especial a todos mis amigos, compañeros.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al personal docente de la carrera, por las enseñanzas impartidas y ser el pilar principal en mi formación académica.

Agradezco al personal de CONSTRUCTORA FERRETERA SAN ANTONIO SRL por la acogida en sus instalaciones y su confianza brindándome información.

Así mismo un agradecimiento especial al Ing. Méndez Cruz Oscar por su colaboración en la realización de este proyecto.

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS x
INDICE DE FIGURAS xiii
INDICE DE ANEXOS xv
RESUMEN 16
ABSTRAC 17
ASPECTO DE LA INVESTIGACIÓN 18
INTRODUCCION 18
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN 19
1.1. Realidad problemática 19
1.2. Formulación del problema 21
1.3. Delimitación de la investigación 21
1.4. Justificación e importancia de la investigación 21
1.5. Limitaciones de la investigación 22
1.6. Objetivos de la investigación 23
1.6.1.Objetivos generales: 23
1.6.2.Objetivos específicos: 23
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO 25
2.1 Antecedentes de estudio 25
2.2 Desarrollo de la temática correspondiente al tema investigado 25
2.3 Definición conceptual de la terminología empleada 26
2.3.1. Historia del mantenimiento 26
2.3.2. Conceptos y objetivos del mantenimiento industrial 27
2.3.3. Tipos de mantenimiento 28
2.3.4. Mantenimiento correctivo 29
2.3.5. Manteniendo preventivo 29
2.3.6. Mantenimiento predictivo 31
2.3.7. Mantenimiento productivo total (total productive maintenance TPM) 31
2.3.8. Conceptos asociados al mantenimiento 32
2.3.9. Definiciones básicas 33
2.3.4. Diagnóstico De La Situación Actual 46
CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO 52

3.1. Tipo y diseño de investigación 52
3.1.1. Tipo de investigación 52
3.2. Población y muestra 52
3.3. Hipótesis 52
3.4. Variables y Operacionalización. 53
3.5. Métodos y Técnicas De Investigación 58
3.5.1. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos 58
3.5.2. Técnicas. 58
3.6. Instrumentos. 59
3.7. Análisis Estadísticos e Interpretación De Los Datos 59
3.7.1. Observación Directa 59
3.7.2. Encuesta. 60
3.7.3. Entrevistas Con el Personal. 60
3.7.4. Revisión Del Material Bibliográfico 60
3.7.5. Procedimiento Experimental. 60
CAPITULO IV: PROPUESTA DE LA INVESTIGACION 62
4.1. Datos informativos 62
4.1.1. Tema de la investigación. 62
4.1.2. Encargado de la ejecución. 62
4.1.3. Beneficiarios. 62
4.1.4. Ubicación. 62
4.1.5. Equipo técnico responsable 63
4.2. Fundamentación. 63
4.3. Políticas de la empresa. 64
4.4. Políticas de mantenimiento. 64
4.5. Análisis de criticidad 65
4.6. Definición de estrategia. 68
4.7. Gestión de mantenimiento. 70
4.7.1. Planificación. 71
4.7.2. Mantenimiento Correctivo 85
4.7.3 Buenas Prácticas. 87
4.7.4 Plan de mantenimiento preventivo para carreta. 94
4.7.5. Planificación de recursos. 96

4.7.7. Repuestos y / o Insumos para Mantenimiento. 98
CAPITULO V: ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS 101
5.1. Análisis E Interpretación de los Resultados..... 101
5.1.1. Primer objetivo o hipótesis especifica. 119
5.1.2. Segundo objetivo o hipótesis especifica. 122
5.1.3. Tercer objetivo o hipótesis especifica..... 125
5.1.4. Objetivo o Hipótesis general..... 128
5.2. Discusión de los Resultados..... 132
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 133
6.1. Conclusiones..... 133
6.2. Recomendaciones 134
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: 135
ANEXOS 137

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ficha para recopilar la información técnica de cada unidad de la flota vehicular de la empresa 48
Tabla 2. Ficha para revisión técnica vehicular de los vehículos pesados de la flota vehicular de la empresa de transportes CONSTRUCTORA FERRETERA SAN ANTONIO SRL. 49
Tabla 3. Operacionalización de variables 55
Tabla 4. Operacionalización de las variables: Objetivos específicos 57
Tabla 5. Grado de criticidad. 67
Tabla 6. Guía de criticidad 67
Tabla 7. Cantidad de equipos 68
Tabla 8. Marca y modelo de las unidades. 72
Tabla 9. Plan de mantenimiento para los vehículos. 73
Tabla 10. Plan de mantenimiento de neumáticos para tracto. 78
Tabla 11. Clasificación de mantenimiento preventivo para llantas. 78
Tabla 12. Actividades de mantenimiento preventivo. 79
Tabla 13. Programación de mantenimiento preventivo para vehículos. 82
Tabla 14. Control de operatividad de vehículos en base al plan de mantenimiento preventivo para vehículos. 83
Tabla 15. Control del código y placa de carreta o tracto 86
Tabla 16. Mantenimiento preventivo de carreteras 95
Tabla 17. Cronograma de ingreso y salida de cada puesto de trabajo en el área de mantenimiento. 97
Tabla 18. Lista de productos requeridos para mantenimiento marca Kenworth. 98
Tabla 19. Lista de productos requeridos para mantenimientos marca Mack. 99
Tabla 20. Cantidad de servicio de alineación de eje y balanceo de llantas para tracto y carreta. 100
Tabla 21. ¿Cree usted que se cumplen los objetivos con respecto a la planificación en la gestión de mantenimiento? 101
Tabla 22. ¿Cree usted que existen estrategias para mejorar la gestión del mantenimiento? 102
Tabla 23. ¿Considera ud. que existe un programa de mantenimiento para la flota propia del centro operativo principal de la empresa de transportes? 103

Tabla 24. ¿Cree usted que debería de existir un equipo de gestión de mantenimiento de activos fijos (¿vehículos, aire acondicionado, grupo electrógeno, motobombas, etc.? 104
Tabla 25. ¿Considera usted que debería existir una cultura de gestión de mantenimiento en la organización? 105
Tabla 26. ¿Considera usted que es necesario capacitar a los operarios y/o conductores de la flota vehicular? 106
Tabla 27. ¿Considera usted que es importante que exista un aplicativo informático para la gestión de mantenimiento de la flota vehicular? 107
Tabla 28. ¿Usted cree al tener un aplicativo beneficiará a la construcción y uso de la flota vehicular?..... 108
Tabla 29. ¿Considera usted la capacitación de los colaboradores para el financiamiento del aplicativo informático? 109
Tabla 30. ¿Considera usted que se debería tener un control en la cantidad de mantenimiento preventivo? 110
Tabla 31. ¿Considera usted que el operario debería de conocer los mantenimientos preventivos que se realizan en vehículos asignados a sus cargos? 111
Tabla 32. ¿Considera usted que es necesario implementar un taller en las instalaciones del centro operativo principal para realizar los mantenimientos respectivos? 112
Tabla 33. ¿Considera usted que el proceso administrativo para realizar los mantenimientos correctivos es el adecuado? 113
Tabla 34. ¿Considera usted que debería tener una cartilla de evaluación de talleres? 114
Tabla 35. ¿Cuál es el nivel de confianza que considera usted respecto al mantenimiento correctivo que se da en los talleres? 115
Tabla 36. ¿Se siente satisfecho con la disponibilidad de la flota vehicular? 116
Tabla 37. ¿Cree usted que el operario y/o conductor debería realizar el mantenimiento rutinario al vehículo asignado? 117
Tabla 38. ¿Usted cree que es proporcional la cantidad de vehículos con la cantidad de operarios y/o conductores? 118
Tabla 39. Frecuencias observadas del primer objetivo específico 119
Tabla 40. Frecuencias esperadas del primer objetivo específico..... 119
Tabla 41. Resolviendo Chi – cuadrado, se tiene..... 120
Tabla 42. Frecuencias observadas de la segunda hipótesis especifica 122
Tabla 43. Frecuencias esperadas de la segunda hipótesis especifica..... 123
Tabla 44. Resolviendo Chi – cuadrado, se tiene:..... 123

Tabla 45. Frecuencias observadas de la segunda hipótesis especifica 126
Tabla 46. Frecuencias esperadas de la tercera hipótesis especifica..... 126
Tabla 47. Resolviendo Chi – cuadrado, se tiene:..... 127
Tabla 48. Frecuencias observadas del Objetivo o Hipótesis General..... 129
Tabla 49. Frecuencias esperadas del Objetivo o Hipótesis General..... 129
Tabla 50. Resolviendo Chi – cuadrado, se tiene:..... 130

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. El esquema que se adjunta es un resumen de los parámetros que caracterizan la vida de los equipos. 37
Figura 2. Relación de Variables 54
Figura 3. Flujo de información para el sistema de gestión de mantenimiento. 64
Figura 4. Ciclo de gestión de mantenimiento 71
Figura 5. Organigrama del área de mantenimiento. 96
Figura 6. ¿Cree usted que se cumplen los objetivos con respecto a la planificación en la gestión de mantenimiento? 101
Figura 7. ¿Cree usted que existen estrategias para mejorar la gestión del mantenimiento? 102
Figura 8. ¿Considera ud. que existe un programa de mantenimiento para la flota propia del centro operativo principal de la empresa de transportes? 103
Figura 9. ¿Cree usted que debería de existir un equipo de gestión de mantenimiento de activos fijos (¿vehículos, aire acondicionado, grupo electrógeno, motobombas, etc.? 104
Figura 10. ¿Considera usted que debería existir una cultura de gestión de mantenimiento en la organización? 105
Figura 11. ¿Considera usted que es necesario capacitar a los operarios y/o conductores de la flota vehicular? 106
Figura 12. ¿Considera usted que es importante que exista un aplicativo informático para la gestión de mantenimiento de la flota vehicular? 107
Figura 13. ¿Usted cree al tener un aplicativo beneficiará a la construcción y uso de la flota vehicular? 108
Figura 14. ¿Considera usted la capacitación de los colaboradores para el financiamiento del aplicativo informático? 109
Figura 15. ¿Considera usted que se debería tener un control en la cantidad de mantenimiento preventivo? 110
Figura 16. ¿Considera usted que el operario debería de conocer los mantenimientos preventivos que se realizan en vehículos asignados a sus cargos? 111
Figura 17. ¿Considera usted que es necesario implementar un taller en las instalaciones del centro operativo principal para realizar los mantenimientos respectivos? 112
Figura 18. ¿Considera usted que el proceso administrativo para realizar los mantenimientos correctivos es el adecuado? 113

Figura 19. ¿Considera usted que debería tener una cartilla de evaluación de talleres?114
Figura 20. ¿Cuál es el nivel de confianza que considera usted respecto al mantenimiento correctivo que se da en los talleres? 115
Figura 21. ¿Se siente satisfecho con la disponibilidad de la flota vehicular? 116
Figura 22. ¿Cree usted que el operario y/o conductor debería realizar el mantenimiento rutinario al vehículo asignado?..... 117
Figura 23. ¿Usted cree que es proporcional la cantidad de vehículos con la cantidad de operarios y/o conductores? 118
Figura 24. chi cuadrado del 1° objetivo especifico 121
Figura 25. chi cuadrado del 2° objetivo específico. 125
Figura 26. chi cuadrado del 3° objetivo especifico 128
Figura 27. chi cuadrado del Objetivo o Hipótesis General 131

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Procedimiento Mantenimiento correctivo. 137
ANEXO 2. ENCUESTA N° 01 153
ANEXO 3. ENCUESTA N° 02 158
ANEXO 4. ENCUESTA N° 03 162
ANEXO 5. ENCUESTA N° 05 165

RESUMEN

En la actualidad, las Empresas, buscan aumentar sus utilidades a partir de incrementar sus ventas o disminuir y controlar sus gastos y costos. Por ello es que tratan de estar en mejora continua aplicando herramientas de calidad, estandarizando procesos e implementando indicadores en sus procesos críticos.

Mayormente estos esfuerzos están concentrados en las áreas de operaciones y comerciales, entre otros, sin embargo existen nuevos enfoques que buscan optimizar las áreas de soporte como contabilidad, de recursos humanos entre otros.

En esta propuesta de mejora se plantea reducir los costos de mantenimiento de CONSTRUCTORA FERRETERA SAN ANTONIO SRL optimizando el uso de los recursos para aumentar la productividad, y la disponibilidad de las unidades vehiculares o maquinarias de la Empresa. En consecuencia se plantea la implementación de los mantenimientos preventivos a realizar en la flota vehicular o maquinaria con el objetivo de reducir las horas de mantenimiento correctivo.

Por ello se definirán a los responsables de las actividades dentro del área, los procedimientos a realizar de mantenimiento preventivo y correctivo al igual que los indicadores de trabajo a gestionar.

Palabras Claves: Control, gestión unidades vehiculares, mantenimiento preventivo, correctivo**.**

ABSTRAC

At present, the Companies, seek to increase their profits from increasing their sales or decrease and control their expenses and costs. That is why they try to be in continuous improvement by applying quality tools, standardizing processes and implementing indicators in their critical processes.

Mostly these efforts are concentrated in the areas of operations and commercial, among others, however there are new approaches that seek to optimize support areas such as accounting, human resources among others.

In this improvement proposal, it is proposed to reduce the maintenance costs of CONSTRUCTORA FERRETERA SAN ANTONIO SRL by optimizing the use of resources to increase productivity, and the availability of the Company's vehicle or machinery units. Consequently, the implementation of preventive maintenance to be carried out in the vehicle fleet or machinery is proposed with the objective of reducing the hours of corrective maintenance.

Therefore, those responsible for activities within the area will be defined, the procedures to perform preventive and corrective maintenance as well as the work indicators to manage.

Keywords: Control, management of vehicle units, preventive, corrective maintenance.

ASPECTO DE LA INVESTIGACIÓN
INTRODUCCION

El mantenimiento adopta un nivel muy importante para la optimización de los procesos productivos en una empresa.

Este trabajo recopila conceptos, datos, formatos de registros y control que nos permitan explicar lo importante de contar con un plan de mantenimiento preventivo que tendrá como consecuencia brindar un servicio de calidad a los clientes, contribuyendo con la confiabilidad de los equipos, reduciendo las paradas de los mismos, lo que permita minimizar costos y aumentar la productividad mejorando la calidad de los servicios.

En este trabajo de investigación lo que se busca es demostrar que un plan de mantenimiento preventivo para una flota de Tráileres, se puede implementar a partir del conocimiento del contexto en que se desarrollan estas unidades; y que, partiendo de un principio teórico es posible organizar un plan estructurado con pasos simples, pero eficaces si se tienen estos en cumplimiento claro y preciso.

La certeza en el diseño de un plan de mantenimiento está en conocer a detalle las particularidades de la flota vehicular, lo que acredite de manera racional buscar las soluciones más acertadas. Al establecer un plan definido se pretende contrarrestar el carácter fortuito de las intervenciones de mantenimiento emergente, a beneficio de un mantenimiento preventivo sistemático.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Realidad problemática

Para fines del siglo XVII, gran parte de los trabajos eran realizados básicamente por las personas, ubicándose así en el primer plano de la industria mientras que en un segundo plano se encontraban las máquinas que no eran vistas como herramientas significativas.

Cuando el concepto de industria cambió a fines del siglo XX, en Europa, las máquinas requerían de reparaciones esporádicas debido a la baja frecuencia con la que trabajaban.

El mantenimiento que se llevaba a cabo en el tipo de maquinaria que se usaba hasta 1914 era el de la solución de cada falla presentada, esto demostraba que el mantenimiento todavía no era visto en el primer plano. Cuando surgió la primera guerra mundial y la implementación de la producción en serie, establecida por el fabricante de vehículos FORD-MOTOR COMPANY, las fábricas tuvieron la necesidad de crear grupos de trabajo para realizar mantenimientos a los equipos, debido al incremento de la producción.

Todos estos tipos de mantenimiento que se habían hecho hasta la década de los años 30 son ahora conocidos como mantenimiento correctivo.

Frente a la segunda guerra mundial las fábricas se vieron en la necesidad de producir con más rapidez que las de antes, esto hizo que a la industria no solo le importara corregir sus fallas, si no cortar que estas ocurran, pasando así a desarrollar actividades preventivas y correctivas de mantenimiento de las máquinas.

Después de 1950 en el periodo postguerra, se desarrolló en la industria para sobreponer los estragos causados por la guerra; al evolucionar la aviación comercial y la industria electrónica, la identificación de fallas demoraba mucho generando ineficiencias, las cuales fueron reduciéndose cada vez más para 1966 con los criterios de predicción o previsión de fallas.

Actualmente las empresas del sector transporte se encuentran en una búsqueda de nuevas herramientas industriales para mejorar su desempeño en el ámbito productivo y satisfacer las necesidades del mercado de transportes de la forma más rápida, brindando buenos estándares de calidad competitivos.

Es así que el mantenimiento ha tenido la necesidad de crecer junto con la tecnología moderna ya que se ha vuelto una herramienta con la que se puede incrementar la productividad de cualquier empresa.

Un gran escollo es que las empresas usan sus ingresos en adquirir nuevos bienes y dejan de lado la gestión del mantenimiento al no incluirlas como una política estratégica para disminuir costos, viabilizar los servicios, evitar las paradas innecesarias de su flota, entre otros.

CONSTRUCTORA FERRETERA SAN ANTONIO SRL no cuenta con instrumentos, herramientas, insumos técnicos ni personal profesional calificado en mantenimiento y por ello tercerizan el servicio provocando que el propietario planifique el mantenimiento de su flota, cosa que no se realiza siempre, solo lo programa cuando un operario informa de algún desperfecto en la máquina durante sus labores y por lo general es cuando ya necesita un mantenimiento correctivo.

Estas unidades al no tener un plan de mantenimiento adecuado generan múltiples problemas que traen como consecuencia el incumplimiento de entrega de mercancías, demora en la ruta de transporte, servicio de mala calidad, no contar con un registro de fallas, no tener información real de las unidades, mala imagen de la empresa, entre otras.

1.2. Formulación del problema

Según hemos mencionado las empresas en forma general solucionan los problemas de sus unidades cuando se presentan las fallas, es decir aplica el mantenimiento correctivo.

Debido a eso para mantener los equipos en buenas condiciones es necesario contar con un plan debidamente diseñado para la administración del mantenimiento.

Por lo que se pregunta ¿Como la implementación de un plan de mantenimiento mejora la productividad y eficacia de la empresa de transportes CONSTRUCTORA FERRETERA SAN ANTONIO SRL?

1.3. Delimitación de la investigación

La delimitación de la investigación se suscribe a los archivos de la empresa de transporte, para lo cual se eligen como unidad de análisis, los archivos centrales de la empresa ya que están organizados y cuentan con los instrumentos básicos para realizar un estudio de los usuarios.

Esta investigación se llevó a cabo en los talleres en los que la empresa CONSTRUCTORA FERRETERA SAN ANTONIO SRL realiza sus mantenimientos en la ciudad de Chiclayo y en sus unidades con la participación del personal mecánico de mantenimiento y durante los 6 meses que se planificó la elaboración de la tesis.

1.4. Justificación e importancia de la investigación

Para Bernal, (C 2010, p. 106) “Toda investigación está orientada a la resolución de algún problema, por lo consiguiente es necesario justificar o exponer los motivos que merezcan la investigación; así mismo debe determinarse su dimensión para conocer su variabilidad”.

El plan de mantenimiento preventivo ofrece ventajas al realizase eficientemente los procesos ya que garantizan la producción y el mantenimiento de las unidades aumentando la vida útil de estos.

Al realizar un mantenimiento preventivo donde la inspección será constante ayudara a la toma de decisiones y al desempeño de los elementos que conforman la producción. Realizando una planificación supervisada, aplicada a la flota de transportes, ayudará a tener la documentación del plan de mantenimiento para así llevar el control de cada unidad obteniendo un historial que nos ayude a prevenir futuras fallas.

Este plan de mantenimiento busca lograr un proceso eficiente para la empresa, donde se tenga una flota de unidades apropiada y rentable para el trabajo diario. Es importante tener una visión a futuro, planificar y programar el mantenimiento para generar una alta confiabilidad a los usuarios con un excelente servicio.

1.5. Limitaciones de la investigación

La presente investigación se desarrolla en la flota de vehículos de la empresa CONSTRUCTORA FERRETERA SAN ANTONIO SRL en talleres localizados en la ciudad de Chiclayo.

La investigación contempla o está enfocada para el análisis y estudio de la flota de vehículos que tiene la empresa.

Para los talleres se definen 3 categorías en el equipo móvil, es decir, maquinaria pesada, transporte pesado y vehículos livianos.

En relación con los objetivos planteados y establecidos para la presente investigación se enfoca en la recopilación de información referente a todos los tiempos y costos involucrados en los procesos de mantenimiento preventivo.

Se elabora los procedimientos de mantenimiento preventivo del equipo móvil a fin de determinar los tiempos involucrados en cada proceso a fin de obtener una base a ellos, los tiempos de mantenimiento.

En la presente investigación encontramos las siguientes limitaciones:

Limitación Teórica: Durante la presente investigación se utilizará las teorías, vocabularios y enfoques teóricos propios de la confiabilidad, así como los relacionados en el proceso operacional de motores de combustión interna, para tal efecto se empleará libros, revistas especializadas, normas, artículos científicos y otras fuentes documentadas para resolver mejor el problema.

Existen limitaciones de infraestructura y seguridad, limitaciones de información.

1.6. Objetivos de la investigación

1.6.1. Objetivos generales:

Proponer y conocer si la gestión de un plan de mantenimiento preventivo propuesto influye para incrementar la productividad y el control de las unidades móviles de la flota vehicular de la empresa COSTRUCTORA FERRETERA SAN ANTONIO SRL.

1.6.2. Objetivos específicos:

- Analizar si la planificación influye positivamente en el control de la flota vehicular de la empresa.

- Analizar e Identificar como se realiza la organización de la gestión del mantenimiento y cómo influyen en el control de la flota vehicular de la empresa al desarrollar la gestión de mantenimiento en la empresa.

- Diseñar, identificar y conocer si la tecnología informática en la propuesta de la gestión de mantenimiento influye en optimizar los problemas que se ocasionan en el control y aplicación del mantenimiento preventivo en la flota vehicular de la empresa.

- Analizar el Costo – Beneficio de la propuesta.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudio

Según Padilla Valdez Cesar Leónidas en su tesis “Plan de gestión de Mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de cañar” sostiene que:

Se deben desarrollar las principales conceptualizaciones referentes a mantenimiento, teorías y prácticas en las cuales sustentar sus actividades de planificación, organización y control para alcanzar lo que se conoce en términos generales de mantenimiento: la máxima disponibilidad de los equipamientos y su seguridad de funcionamiento requerida con el menor costo posible.

De la misma manera, según Ricaldi Arzapalo Melisa Carla en su tesis “Propuesta para la mejora de la disponibilidad de los camiones de una empresa de transportes de carga pesada, mediante el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento”, en el que el objetivo de la tesis es minimizar las demoras de los tiempos de transporte de azúcar mediante el desarrollo de una gestión de mantenimiento que mejora la disponibilidad de los camiones, lo que a su vez permita realizar mayor número de viajes y por ende mejore tanto los ingresos de la empresa de transportes como la percepción del cliente sobre el servicio brindado.

2.2 Desarrollo de la temática correspondiente al tema investigado

El tema de la tesis desarrollado tiene como objetivo diseñar un plan de mantenimiento que nos permita analizar y determinar las acciones fundamentales de mantenimiento basado en la corrección total o parcial de daños en elementos ce máquinas o fallas en la

función de las mismas y que nos permita desarrollar y establecer los sistemas acciones de mantenimiento que conduzcan a prevenir fallas o daños en los equipos y que nos permitan establecer condiciones y acciones que nos permitan diagnosticar y/o predecir el tiempo de vida de un elemento antes que ocurra su daño o falla.

2.3 Definición conceptual de la terminología empleada

2.3.1. Historia del mantenimiento

La palabra mantenimiento se emplea para designar las técnicas utilizadas para asegurar el correcto y continuo uso de equipos, maquinaria, instalaciones y servicios.

Durante la revolución industrial el mantenimiento era correctivo (de urgencia), los accidentes y pérdidas que ocasionaron las primeras calderas y la apremiante intervención de las aseguradoras exigiendo mayores y mejores cuidados proporcionaron la aparición de talleres mecánicos.

A partir de 1925 se hace patenten la industria americana la necesidad de organizar el mantenimiento con una base científica. Se empieza a pensar en la conveniencia de reparar antes que se produzca el desgaste o las roturas para evitar interrupciones en el proceso productivo con lo que surge el concepto de mantenimiento preventivo.

A partir de los años sesenta con el desarrollo de la industria electrónica espacial y aeronáutica, aparece en el mundo anglosajón el mantenimiento predictivo, por el cual la intervención no depende ya del tiempo de funcionamiento si no del estado o condición efectiva del equipo o de sus elementos y de la fiabilidad determinada del sistema.

Actualmente el mantenimiento afronta que se podría denominar como su tercera generación, en disponibilidad de equipos electrónicos de inspección y de control sumamente fiables, para conocer el estado real de los equipos mediante mediciones periódicas o continuas de determinados parámetros, vibraciones, ruidos, temperaturas,

análisis fisicoquímicos, termografías, ultrasonidos, endoscopias, etc. Y la aplicación al mantenimiento de sistemas de información basados en ordenadores que permitan la acumulación de experiencia empírica y el desarrollo de los sistemas de tratamientos de datos.

Este desarrollo conducirá en un futuro al mantenimiento a la utilización de los sistemas expertos y a la inteligencia artificial con amplio campo de actuación en el diagnóstico de averías y en facilitar las actuaciones de mantenimiento en condiciones difíciles.

Por otra parte, existen cambios en las políticas de mantenimiento marcados por la legislación sobre seguridad e higiene en el trabajo y por las presiones del medio ambiente como dispositivos depuradores, plantas de extracción, elementos para la limitación y atención de ruidos y equipos de detección, control y alama.

Se vaticina que los gastos de mantenimiento supondrán un incremento progresivo, esto induce a la fabricación de productos más fiables y de fácil mantenimiento.

2.3.2. Conceptos y objetivos del mantenimiento industrial

El mantenimiento se puede definir como el control constante de las instalaciones (en el caso de una planta) o de los componentes (en caso de un producto); así como el conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema en general.

Por lo tanto, las tareas de mantenimiento se aplican sobre las instalaciones fijas y móviles, sobre equipos y maquinarias, sobre edificios industriales, comerciales o servicios específicos y sobre cualquier otro tipo de bien productivo.

El objetivo final del mantenimiento industrial se puede sintetizar en los siguientes puntos:

- Evitar, reducir y en su caso reparar las fallas sobre los bienes.

- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o paros de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación
- Reducir costos.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

En resumen, un mantenimiento adecuado tiende a prolongar la vida útil de los bienes u obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir un número de fallas.

2.3.3. Tipos de mantenimiento

Actualmente existen varios sistemas para enfocar el servicio de mantenimiento de las instalaciones en operación. Algunos de ellos no solo enfocan su atención en la tarea de corregir las fallas, sino que también tratan de actuar antes de la aparición de las mismas, haciéndolo tanto sobre los bienes tales como fueron concebidos, así como sobre los que se encuentran en la etapa de diseño, análisis de su materialidad, diseño sin mantenimiento, etc.

Los tipos de mantenimiento que se van a estudiar son los siguientes:

- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Predictivo
- Mantenimiento productivo total

2.3.4. Mantenimiento correctivo

Es el conjunto de actividades de reparación y sustitución de elementos dañados, por repuestos, que se realiza cuando se produce la falla.

Este sistema resulta aplicable en sistemas complejos, normalmente componentes electrónicos o en los que es imposible predecir las fallas y cuando los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo sin afectar la seguridad. También para equipos que cuentan con cierta antigüedad.

Tiene como inconveniente que la falla puede aparecer en cualquier momento, muchas veces, el menos oportuno debido justamente a que en esos momentos se somete el bien a una mayor exigencia.

Así mismo, fallas no detectadas a tiempo, ocurridas en partes cuyo cambio hubiera resultado de bajo costo, pueden causar daños importantes en otras piezas o elementos conexos que se encontraban en buen estado de conservación.

Otro inconveniente de este sistema en que se debe disponer de un capital importante para invertir en piezas de repuesto.

2.3.5. Manteniendo preventivo

Es el conjunto de actividades programadas con anterioridad, tales como inspecciones regulares, pruebas, reparaciones, etc. Encaminadas a reducir la frecuencia y el impacto de la falla de un sistema.

Las desventajas que presenta este sistema son:

- Cambios Innecesarios: Al alcanzarse la vida útil de un elemento se procede a su cambio, encontrándose muchas veces que el elemento que se cambia permitiría ser

utilizado durante un tiempo mayor. En otros caeos, ya en el equipo desmontado se observa la necesidad de “aprovechar” para realizar el reemplazo de piezas menores en buen estado, cuyo costo es escaso frente al correspondiente de desmontaje y montaje, con el fin de prolongar la vida del conjunto. Estamos ante el caso de una anticipación del reemplazo o cambio prematuro.

- Problemas Iniciales de Operación: Cuando se desmonta, se montan piezas nuevas, se monta y se efectúan las primeras pruebas de funcionamiento, pueden aparecer diferencias en la estabilidad, seguridad o regularidad de la marcha.
- Coste en Inventarios: El coste en inventarios sigue siendo alto aunque previsible, lo cual permite una mejor gestión.
- Mano De Obra: Se necesitará contar con mano de obra especial para periodos cortos, a efectos de liberar al equipo para el servicio lo más rápidamente posible.
- Mantenimiento no Efectuado: Si por alguna razón, no se realiza un servicio de mantenimiento previsto, se alteran los periodos de intervención y se produce una degeneración del servicio.

Por lo tanto, para la planificación de este sistema consiste en:

- Definir que partes o elementos serán objeto de este mantenimiento.
- Establecer la vida útil de los mismos.
- Determinar los trabajos a realizar un cada caso.
- Agrupar los trabajos según época en que deberán efectuarse las intervenciones.

2.3.6. Mantenimiento predictivo

Es el conjunto de actividades de seguimiento y diagnostico continuo (monitorización) de un sistema, que permiten una intervención correctora inmediata como consecuencia de la detección de algún síntoma de falla.

El mantenimiento predictivo se basa en el hecho de que la mayoría de las fallas se producen lentamente y previamente, en algunas casos arrojan indicios evidentes de una futura falla, bien a simple vista o bien mediante la monitorización, es decir mediante la elección, medición de algunos parámetros relevantes que representan el buen funcionamiento del equipo utilizado, por ejemplo estos parámetros pueden ser: la temperatura, la presión, la velocidad lineal, la velocidad angular, la resistencia eléctrica, los ruidos y vibraciones, la rigidez eléctrica, la viscosidad, el contenido de humedad, de impurezas y las cenizas en aceites aislantes, el espesor de chapas, el nivel de un fluido, etc. En otras palabras, con este método tratamos de seguir la evolución de las futuras fallas.

Este sistema tiene la ventaja de que el seguimiento nos permite contar con un registro de la historia de la característica en análisis, sumamente útil ante fallas repetitivas; puede programarse la reparación en algunos casos junto con la parada programada del equipo y existen menos intervenciones en algunos, junto con la parada programada del equipo y existen menos intervenciones de la mano de obra de mantenimiento.

2.3.7. Mantenimiento productivo total (total productive maintenance TPM)

Este sistema está basado en la concepción Japonesa del “Mantenimiento al primer nivel” en la que el propio usuario realiza pequeñas tareas de mantenimiento como, reglaje, inspección, sustitución de pequeñas cosas, etc. Facilitando al jefe de mantenimiento la

información necesaria para que luego las otras tareas se puedan hacer mejor y con mayor conocimiento de causa.

- Mantenimiento: Para mantener siempre las instalaciones en buen estado.
- Productivo: Está enfocado a aumentar la productividad.
- Total: Implica la totalidad del personal (no solo al servicio de mantenimiento)

Este sistema coloca a todos los integrantes de la organización en la tarea de ejecutar un programa de mantenimiento preventivo, con el objeto de optimizar y maximizar la efectividad de los bienes.

Centra el programa en el factor humano de toda la compañía, para lo cual se asignan tareas de mantenimiento que debe ser realizadas en pequeños grupos mediante una dirección motivadora.

2.3.8. Conceptos asociados al mantenimiento

Fiabilidad: La fiabilidad se define como la probabilidad de que un equipo funcione adecuadamente durante un periodo determinando bajo condiciones operativas especificas (por ejemplo, condiciones de temperatura, de presión, de velocidad, tensión o forma de onda eléctrica, nivel de vibraciones, ruido, etc.)

La teoría de la fiabilidad es el conjunto de teorías y métodos matemáticos y estadísticas, procedimientos y prácticas operativas que, mediante el estudio de las leyes de ocurrencias de fallas, están dirigidos a resolver problemas de precisión, estimación y optimización de la probabilidad de supervivencia, duración de vida media y porcentaje de tiempo de buen funcionamiento de un sistema.

Tiene sus orígenes en la aeronáutica (seguridad de funcionamiento). Un paso significativo se dio en Alemania cuando se trabajó con el misil V1.

Von Braun consideraba erróneamente que, en una cadena de componentes, cuyo buen funcionamiento era esencial para el correcto funcionamiento del conjunto, la probabilidad de fracaso dependía exclusivamente del funcionamiento del componente más débil.

Erich Pieruschka (matemático del equipo) dio vida a la fórmula de la fiabilidad del sistema a partir de la fiabilidad de los componentes, que permiten afirmar que la fiabilidad del conjunto es siempre inferior a la de sus componentes individuales.

Posteriormente en el sector militar en EEUU, para garantizar el funcionamiento de sistemas electromagnéticos y finalmente en el industrial, para garantizar la calidad de los productos y eliminar los riesgos de pérdidas valiosas, dieron el impulso definitivo para su paulatina implementación en otros campos.

2.3.9. Definiciones básicas

2.3.9.1. Falla

Es toda alteración o interrupción en el cumplimiento de la función requerida.

2.3.9.2. Fiabilidad

Es la probabilidad de que funcione sin fallas durante un tiempo (t) determinado en condiciones ambientales dadas.

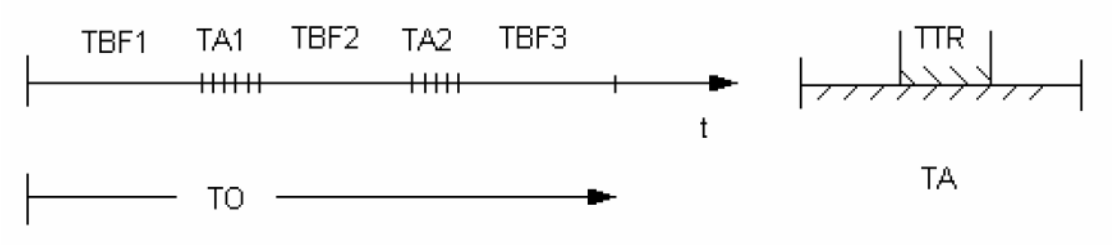
2.3.9.3. Mantenibilidad

Es la probabilidad de que después de la falla, sea reparado en un tiempo dado.

2.3.9.4. Disponibilidad

Es la probabilidad de que esté en estado de funcionamiento (ni averiado ni en revisión) en un tiempo dado.

Si adoptamos, para simplificar que el esquema de vida de una máquina consiste en una alternativa de “tiempos de buen funcionamiento” (TBF) y “tiempos de averías” (TA):



Donde:

TBF: Tiempo de buen funcionamiento o tiempo entre fallas

TA: Tiempo de avería o tiempo de parada

TTR: Tiempo de reparación

To: Tiempo de operación

n: Número de fallas en el periodo considerado.

2.3.9.5. Definición de parámetros

2.3.9.5.1. Tiempo medio entre fallas (MTBF) como medida de fiabilidad:

Es el tiempo promedio que un equipo, máquina, línea o planta cumple su función sin interrupciones debido a una falla funcional; se obtiene dividiendo el tiempo total de operación entre el número de paros por fallas.

$$MTBF = \frac{\sum_{0}^{n} TBF_i}{n} \text{ [días]}$$

Su inversa (λ) conocida como la tasa de fallas:

$$\lambda = \frac{1}{MTBF} \left[\text{Nº de fallos/Año}\right]$$

2.3.9.5.2. Tiempo medio de reparación (MTTR) como medida de mantenibilidad:

Es el tiempo promedio para restaurar la función de un equipo, maquinaria, línea o proceso después de una falla funcional, incluye tiempo para analizar y diagnosticar la falla, tiempo para conseguir la refacción, tiempo de planeación, etc.

En conclusión, es el intervalo de tiempo obtenido dividiendo el tiempo total de las reparaciones entre el número total de fallas de un sistema.

$$MTTR = \frac{\sum_{0}^{n} TTRi}{n} \text{ [días]}$$

Y su inversa (μ) conocida como la tasa de reparación:

$$\mu = \frac{1}{MTTR} \left[N^{o} \text{ de Reparaciones/Año}\right]$$

2.3.9.5.3. Disponibilidad (D)

Es una derivada de las anteriores:

$$D = \frac{\sum_{1}^{n} TBFi}{TO} = \frac{\sum TBFi}{\sum TBFi + \sum TAi} = \frac{\sum TBFi / n}{\sum TBFi / n + \sum TAi / n} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Es decir, la disponibilidad es función de la fiabilidad y de la mantenibilidad.

Otra medida de fiabilidad es el factor de fiabilidad (FF):

$$FF = \frac{HT - HMC}{HT}$$

Donde:

HT: Horas totales de periodo

HMC: Horas de mantenimiento correctivo (averías)

HMP: Horas de mantenimiento preventivo (programado)

Y otra medida de la disponibilidad es el factor de disponibilidad (FD):

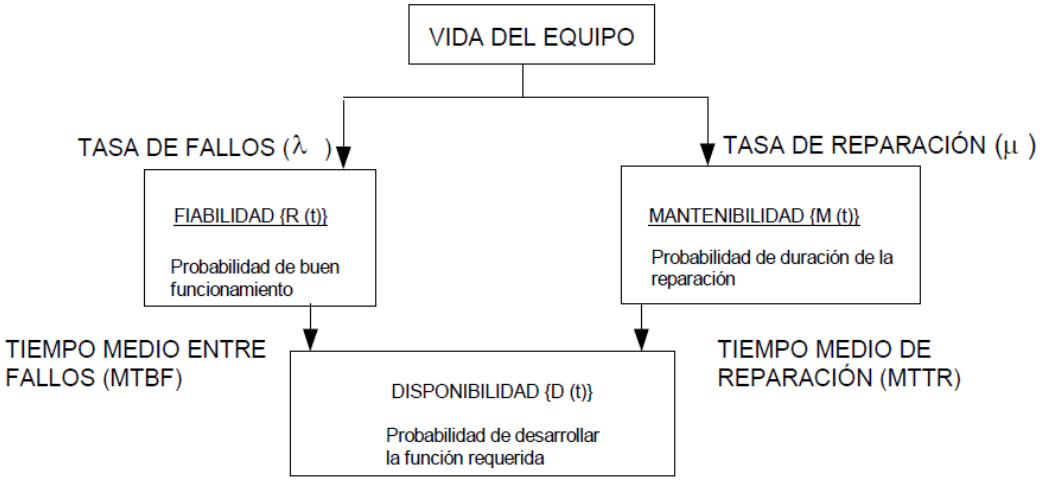
$$FD = \frac{HT - HMC - HMP}{HT}$$

Donde se pone claramente de manifiesto que la disponibilidad es menor que la fiabilidad, puesto que, al contabilizar el tiempo de buen funcionamiento, en la disponibilidad se prescinde de todo tipo de causas posibles (se incluye el tiempo de mantenimiento preventivo programado):

$$D = \frac{TO - \sum_{o}^{n} TA_i}{TO}$$

Sin embargo, en el cálculo de la fiabilidad, al contabilizar el tiempo de buen funcionamiento, no se incluye el tiempo de mantenimiento preventivo programado.

El esquema siguiente es un resumen de los parámetros que caracterizan la vida de los equipos:



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

Figura 1. El esquema que se adjunta es un resumen de los parámetros que caracterizan la vida de los equipos.

Fuente: el autor.

2.3.9.6. Estadística y la gestión del mantenimiento

La información en el mantenimiento es la mejor herramienta con la que se puede contar en esta área, de la calidad de la misma y la confianza que le pueda dar, dependen las decisiones acertadas o no que pueda tomar.

INFORMACION

Fechas de:

- Programación de actividad
- Ocurrencia del suceso
- Solicitud de la intervención o reporte de suceso
- Realización de actividad

Horas:

- Programación de actividad
- Ocurrencia del suceso
- Solicitud de la intervención o reporte de suceso
- Realización de actividad

Activo al cual le ocurre un evento o se realizara una acción

Tipo de suceso ocurrido o programado:

- Instalación
- Puesta en marcha
- Ajuste
- Reparación

- Revisión

Tipo de falla:

- Parcial
- Total
- Oculto

Costos:

- Mano de obra
- Repuestos
- Trabajos externos

Personal que interviene:

- Técnicos
- Supervisores
- Ingenieros
- Administradores
- Operarios

Objetivo de la información

Categorizar variables de acuerdo a los niveles de impacto ocasionados dentro del proceso en el cual están inmersos y a las metas de compañía que permitan trazar planes de mejoramiento dentro del área.

2.3.9.7. Probabilidad estadística

2.3.9.7.1. Probabilidad

“Probablemente..."

"es poco probable que"

"hay muchas posibilidades de que"

La teoría de la probabilidad proporciona una base para evaluar la confiabilidad de las conclusiones alcanzadas y las acciones realizadas

2.3.9.7.2. Incertidumbre

Expresión del grado de desconocimiento de una condición futura (por ejemplo, de un sistema o equipo).

Debido a:

- Falta de información
- Desacuerdo sobre lo que se sabe o lo que podría saberse.

Situaciones de Incertidumbre

- Certidumbre subjetiva: Se prevé subjetivamente un solo resultado posible para el futuro (p.e.: pronóstico de un determinado volumen de ventas). En este caso se planea con certeza subjetiva
- Riesgo subjetivo: sabiendo que el futuro es incierto, se aceptan como posibles varios resultados.
- Incertidumbre pura o subjetiva: se observan múltiples distribuciones con pronósticos, de distribución de probabilidades sobre bases inciertas (economía, mercado, competencia, etc.).

2.3.9.7.3. Confiabilidad-confiar

Dicho de una persona o de una cosa: En la que se puede confiar.

2.3.9.8. Criterios de racionalidad

2.3.9.8.1. Criterio pesimista o de Weld:

Supone que la naturaleza es malévola y, analizando por ejemplo cada estrategia, considera la peor situación que pueda presentarse. Una vez halladas las peores situaciones para cada estrategia, elige de entre ellas la mejor.

2.3.9.8.2. Criterio intermedio de Horwics:

El tomador de la decisión tiene cierto coeficiente que es índice de su grado de optimismo y que varía entre cero y uno.

2.3.9.9. Espacio de Muestra (U)

Conjunto universo de todos los resultados posibles de un experimento dado. Cada uno de sus elementos se denomina punto muestra o muestra.

- Si el experimento se basa en la elección de un dígito, entonces el espacio muestral es:

$$\mathbf{U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}}$$

- Lanzamiento de monedas: Si el experimento se basa en el lanzamiento de una moneda, el espacio muestral tiene dos elementos, cara (c) y sello (s):

$$\mathbf{U = \{c, s\}}$$

- Garantía de productos: Si el experimento se basa en encontrar el número de balines que presentan fallas en un periodo determinado

- U = {Descamación, Desgaste, Ralladuras, Fractura, Jaula Dañada, Corrosión, Deslizamiento, Grietas, Sobrecalentamiento, Corrosión Eléctrica, Patinaje, Abolladuras, Agarrotamiento…}

2.3.9.10. Suceso o evento

Cada subconjunto del espacio muestral se llama suceso (o evento). Si consta de un solo elemento se le dice evento elemental.

Ejemplo: Sean U el espacio muestral formado por los 10 dígitos, A y B eventos tales que:

A ocurre si y sólo si el dígito es par.

B ocurre si y sólo si el dígito es múltiplo de 3. Entonces:

A = {0,2, 4, 6, 8}

B = {0, 3, 6, 9}

2.3.9.11. Probabilidad

Frecuencia con la que ocurre un resultado en un experimento bajo condiciones suficientemente estables.

$$P(X) = \frac{n_X}{N} = \frac{\text{Cantidad de resultados que implican la aparición de } X}{\text{Cantidad total de resultados}}$$

Posibilidad de que se produzca un suceso o aparezca un valor de entre el conjunto de casos o situaciones consideradas. Clásicamente se define por el cociente de casos favorables entre los casos posibles.

2.3.9.12. Definición axiomática de la probabilidad

Sea U: espacio muestral y P (U) conjunto de las partes de U

Se define probabilidad, o función de probabilidad, a cualquier función

$$\mathbf{P = P\ (U) \rightarrow K;}$$

Que cumpla los axiomas siguientes:

i) $p(A) \geq 0 \quad \forall A \in P(U)$

ii) $p(A1 \cup A2 \cup A3 \cup ...) = p(A1) + p(A2) + p(A3) + ...$

Si $Ai \cap Aj = \emptyset \forall i \neq j$ (sucesos mutuamente excluyentes)

iii) $p(U) = 1$

2.3.9.13. Propiedades de probabilidad

- $p(Ac) = 1 - p(A)$

Ac representa el suceso complementario de A, es decir el formado por todos los resultados que no están en A.

- $A1 \subset A2 \Rightarrow p(A1) \leq p(A2)$
- $p(\emptyset) = 0$
- $p(A) \leq 1$

- $p(A \cup B) = p(A) + p(B) - p(A \cap B)$ (Regla general de la adición)

2.3.9.13.1. Probabilidad condicionada.

La probabilidad de que ocurra el suceso A si ha ocurrido el suceso B se denomina probabilidad condicionada.

$$p(A/B) = \frac{p(A \cap B)}{p(B)} \quad siempre\ que\ p(B) \neq 0$$

2.3.9.13.2. Probabilidad compuesta.

La probabilidad de que se den simultáneamente dos sucesos (suceso intersección de A y B) es igual a la probabilidad a priori del suceso A multiplicada por la probabilidad del suceso B condicionada al cumplimiento del suceso A.

$$p(A \cap B) = p(A) \cdot p(B/A)$$

2.3.9.13.3. Probabilidad total

Permite calcular la probabilidad de un suceso a partir de probabilidades condicionadas

$$p(B) = \sum_{i=1}^{n} p(A_i).p(B/A_i)$$

Donde “i” toma valores entre 1 y n

La probabilidad de que ocurra el suceso B, es igual a la suma de multiplicar cada una de las probabilidades condicionadas por la probabilidad de cada suceso A.

2.3.9.14. Teorema de Bayes

Expresa la probabilidad condicional de un evento aleatorio A dado B en términos de la distribución de probabilidad condicional del evento B dado A y la distribución de probabilidad marginal de solo A.

Podemos calcular la probabilidad de un suceso A, sabiendo además que ese A cumple cierta característica que condiciona su probabilidad. El teorema de Bayes entiende la probabilidad de forma inversa al teorema de la probabilidad total. El teorema de la probabilidad total hace inferencia sobre un suceso B, a partir de los resultados de los sucesos A. Por su parte, Bayes calcula la probabilidad de A condicionado a B.

A partir de que ha ocurrido el suceso B deducimos las probabilidades del suceso.

$$p(A_i / B) = \frac{p(A_i) \cdot p(B / A_i)}{\sum_{i=1}^{n} p(A_i) \cdot p(B / A_i)}$$

2.3.9.14.1. Ejemplo del teorema de Bayes

De un análisis de máquinas se han encontrado que las posibilidades de que ciertos eventos sucedan son los siguientes:

- Que la banda de transmisión de una maquina falle en un periodo de 6 meses es de 50%.
- Que la herramienta de corte falle en un periodo de 6 meses es de 30%.
- Que los baleros de soporte fallen en un periodo de 6 meses es de 20%.

Según estos estados, la posibilidad de que ocurra un accidente es la siguiente:

- Si la banda falla: probabilidad de accidente del 20%.

- Si la herramienta de corte falla: probabilidad de accidente de 10%.
- Si los baleros fallan: probabilidad de accidente de 5%.

El teorema de Bayes nos permite calcular las probabilidades.

Las probabilidades que tenemos antes de conocer que ha ocurrido un accidente se denominan “probabilidades a priori”

Una vez que incorporamos la información de que ha sucedido un accidente, las probabilidades del suceso A cambian: son probabilidades condicionadas P(A/B), que se denominan “probabilidades posteriori”.

2.3.9.14.2. Cálculo De Probabilidades

- La probabilidad de que hubiera un accidente debido a que la banda de transmisión falle:

P(Ai/B)=(0.5*0.2)/((0.5*0.2)+(0.3*0.1)+(0.2*0.05))=0.714

- La probabilidad de que haya un accidente debido a que falle la herramienta de corte:

P(Ai/B)= (0.3*0.1)/((0.5*0.2)+(0.3*0.1)+(0.2*0.05))=0.214

- La probabilidad de que hubiera un accidente debido a que los baleros fallen:

P(Ai/B)=(0.2*0.05)/((0.5*0.2)+(0.3*0.1)+(0.2*0.05))=0.071

2.3.4. Diagnóstico De La Situación Actual

En esta etapa se recopila y analiza la información disponible y necesaria acerca de la organización, planificación, ejecución y control de las actividades de mantenimiento de la flota vehicular de la empresa, así como también la administración de los diversos recursos actuantes en estas actividades, con el objetivo de diagnosticar la gestión actual del mantenimiento de vehículos y maquinaria de la empresa.

2.3.4.1. Recopilación De La Información

La información a documentar y analizar fue indagada a través de unos formatos diseñados específicamente para obtener los datos adecuados y requeridos de la función de mantenimiento de la flota vehicular.

Se utilizaron encuestas dirigidos a los principios de planificación, administración y control de la producción de servicios de movilización, actividades en las que se usan los vehículos y máquinas, de forma similar a los responsables de bodega y adquisición de repuestos, técnicos de mantenimiento y conductores operadores a cargo de las unidades de la flota vehicular.

La información técnica correspondiente a cada vehículo y maquinaria (unidad de producción), y la información resultante de la revisión vehicular de las mismas, se recopiló y documentó bajo los formatos de ficha para información técnica y ficha para revisión técnica vehicular respectivamente; la metodología utilizada fue investigación técnica y de campo en el primer caso, e inspección técnica y pruebas de funcionamiento de las unidades en el segundo.

Recopilación de información técnica de cada unidad

Tabla 1. Ficha para recopilar la información técnica de cada unidad de la flota vehicular de la empresa

TALLER AUTONOMO DESENTRALIZADO DE LA EMPRESA DE TRANPORTES CONSTRUCTORA FERRETERA SAN ANTONIO SRL			
Vehículos y maquinaria	Categoría de vehículo		Ficha N°
Ficha de especificaciones técnicas de la flota vehicular			
Datos del vehículo			
Información básica			Código institucional
Marca		Modelo	
Clase		Año fabricación	
Color		Cilindrada	
peso/tonelaje		Sistema/combustible	
N ° ocupantes		odómetro	
IDENTIFICACION Y REGISTRO LEGAL AUTOMOTRIZ		INFORMACION MECANICA	
Código de placa		Estado general	
N° de motor		Tipo de transmisión	
N° de chasis		N° ejes	
INFORMACION ESPECIAL		N° ruedas	
Departamento asignado		Cod. neumáticos	
Valor de la unidad en libros		potencia	
Catalogo disponible		torque	
Manual de usuarios	dimensiones		
Observaciones			

Fuente: el Autor

Revisión técnica vehicular

Formulario para la Revisión técnica vehicular (RTV) de las unidades de la flota vehicular de la empresa de transporte, a través de la cuales se obtienen los datos del estado electromecánico de las unidades.

Tabla 2. Ficha para revisión técnica vehicular de los vehículos pesados de la flota vehicular de la empresa de transportes CONSTRUCTORA FERRETERA SAN ANTONIO SRL.

EMPRESA DE TRANPORTES							
Vehículos y maquinaria				Vehículos pesados COD ,Institucional			Ficha N°
Ficha de Revisión vehicular							
ESTADO GENERAL ELECTROMECANICO ACTUAL DEL VEHICULO							
SISTEMA	B	M	R	SISTEMA	B	R	M
Carrocería				Sistema direccional			
Acople de las puertas en sus alojamientos				Maniobrabilidad de la dirección			
Acople del equipo de su alojamiento				Sonido al girar a los topes			
Cerradura de las puertas y capó				Funcionamiento del sistema de asistencia			
Estado de las latas				Sistema de suspensión			
Uniformidad de la pintura				Estado de amortiguadores y elementos de suspensión			
Chasis				Golpeteo al cruzar por calzada irregular			
Apariencia libre de golpes, trizaduras, corrosión				SISTEMA DE FRENOS			
Estado de uniones o causales				Precisión y respuesta al frenar			
PARTE BAJA DEL VEHICULO				Fugas del fluido del sistema			
Fuga de fluidos				Presencia de sonidos extraños			
Estado de sistema de escape				INTERIOR DEL HABITACULO			
Golpes, trizaduras, oxidación del piso				Funcionamiento de los instrumentos en el tablero			
MOTOR							
Fugas de fluidos y combustibles				Estado del tapizado			
Análisis visual del aceite				Estado de los asientos			

Estado de arneses de cables y cañerías				Funcionamiento de los sistemas de confort			
Puesta en marcha de motor				Funcionamiento de los accesorios			
Estabilidad en ralentí				Funcionabilidad de las manijas de puertas y ventanas			
Desarrollo en aceleración				Estado del parabrisas y demás cristales			
Mantenimiento a plena carga				SISTEMAS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS			
Temperatura del motor				Sistema de arranque			
Coloración de los gases de escape				sistema de carga			
Funcionamiento de los sistemas auxiliares				Sistema electrónico			
SISTEMA DE TRANSMISION				Funcionamiento del sistema de alumbrado			
Acople eficaz de embrague				ESTADO DE LOS NEUMATICOS			
Dureza en el cambio de marcha				Presión de inflado			
Sonido en el cambio de marcha				Estado de la banda de rodadura			
Sonido en las coronas				Desgaste uniforme			
Funcionamiento en el sistema de transferencia				Montaje de los neumáticos nominales e iguales			
Estado de los rodillos de las ruedas				Niveles de lubricantes y otros fluidos			
ESTADO				B=BUENO R= REGULAR M=MALO			

OBSERVACIONES:

_____

_____

_____

_____

CONDUCTOR:

KILOMETREJE:

REVISIÓN

Km/Año

FECHA:

FUENTE: El Autor

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es del tipo no experimental con características descriptivas y explicativas lo cual nos permitirá diagnosticar y evaluar el problema planteado por lo que de esta manera se puede proponer lineamientos para la identificación *y* anales del problema en estudio y la propuesta de gestión de mantenimiento que permita la optimización del desempeño de la empresa.

3.2. Población y muestra

La población de este estudio estará conformada por todas las unidades vehiculares mayores que posee la empresa de transporte, sobre todo los vehículos pesados según se indicó en el perfil, y como muestra tomaremos algunos de las tracto carretas indicadas en la lista. Además de estar también constituida por los trabajadores de la empresa divididos en 24 administrativos y 55 operarios.

Con las 79 personas se recolectaron datos respecto al comportamiento de las variables de gestión del mantenimiento vehicular, se eligió como técnica de recolección de datos la encuesta y se utilizaron como instrumentos de recolección de datos un cuestionario constituido por 18 ítems. Con una escala de valoración de Likert.

El análisis de resultados se realizó mediante codificación y tabulación de la información una vez que la información fue tabulada y ordenada a un proceso de análisis y/o tratamiento mediante técnicas de carácter estadístico.

3.3. Hipótesis

Se investigará como un plan de mantenimiento preventivo influenciará en aumentar la productividad de las unidades de la empresa de transportes CONSTRUCTORA

FERRETERA SAN ANTONIO SRL, con lo que se logrará aumentar la disponibilidad de la flota y disminuir los costos de mantenimiento correctivo.

3.4. Variables y Operacionalización.

Del objetivo general se definió la variable principal que fue objeto de estudio en esta investigación, el plan de mantenimiento preventivo a implementar para lograr la disminución de fallas, aumento de disponibilidad y reducción de los costos de la flota vehicular.

- Variables independientes

Aplicación de mantenimiento preventivo

- Variables dependientes
  - Disminución de fallas
  - Aumento de disponibilidad de unidades
  - Reducción de costos de mantenimiento correctivo
- Variables incontrolables
  - Estado actual de la flota vehicular
  - Factores climáticos.

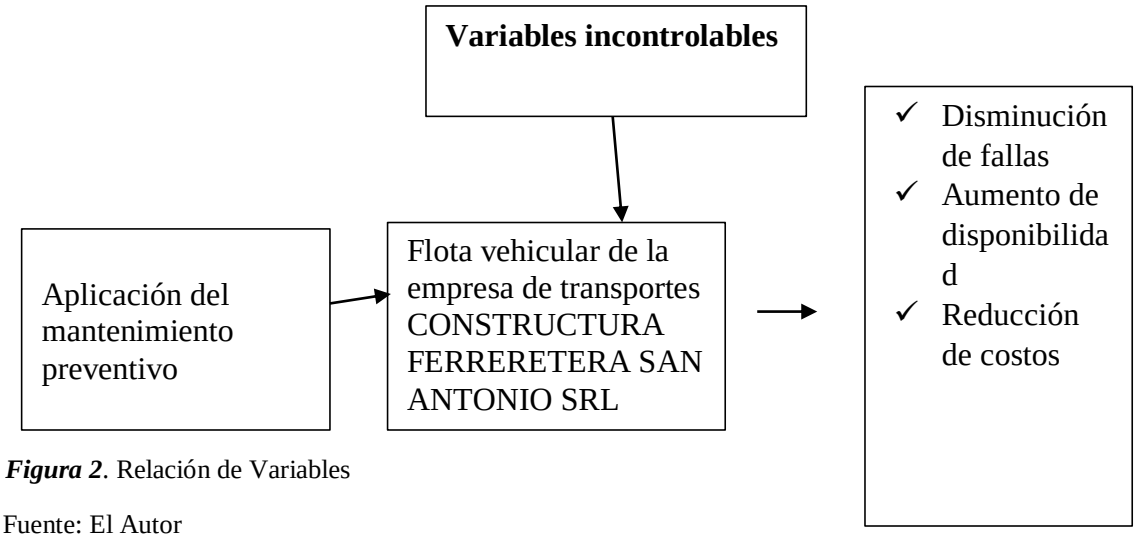


Figura 2. Relación de Variables

Fuente: El Autor

✓ Operacionalización de variables:

Una vez definidas las variables se realiza la definición operacional a través de los indicadores y las dimensiones establecidas, las tablas 1 y 2 contienen la información con respecto a la operacionalización de variables.

Tabla 3. Operacionalización de variables

Objetivo general: Proponer un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de las unidades móviles y la reducción de costos					
Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumento	Ítem	Fuente
Plan de mantenimiento	Diagnosticar el funcionamiento del sistema actual de la flota vehicular para determinar las causas que genera las fallas en las actividades operativas y funcionales de las mismas	- Equipos - Mano de obra - Procedimiento - Fallas - Averías	Análisis documental más observación directa	¿El plan de mantenimiento tiene las etapas o reacciones que se establece en el cuerpo de conocimiento? • Identifica la situación actual de la empresa • Identificación del sistema para aplicación del plan de mantenimiento preventivo • Aplicación del plan de mantenimiento para la flota vehicular • Programación del mantenimiento preventivo • Documentación para el control del plan de mantenimiento preventivo	Revisión de material bibliográfico referente al tema en estudio
Plan de mantenimiento	Diseñar e implementar documenta	• Ordenes de trabajo	Análisis documental, entrevist	¿La documentación en que se registra la	Bibliografía actualizada referente al

	ción para controlar las actividades llevadas a cabo en el área de mantenimiento.	• Ficha de revisión técnica • Ficha de control de neumático • Ficha de control de combustible • Comprobante de entrada y salida de repuestos de almacén	as, observación directa.	información acerca de todo el trabajo realizado en un equipo o instalación vehicular, contiene todas las reparaciones realizadas y todas las especificaciones del mantenimiento planeado necesario?	tema estudiado por expertos en el área de mantenimiento
	Establecer estrategias que permitan mejorar la gestión del mantenimiento aplicado a diferente equipo y/o máquinas de la empresa	• Actividades de inspección planificadas y ejecutadas en el mantenimiento • Asegurar el personal para el cumplimiento de las actividades	Análisis documental, entrevistas, observación directa.	¿Las estrategias cumplidas garantizan la eficiencia de la gestión de un plan de mantenimiento preventivo?	

Fuente: El autor.

Tabla 4. Operacionalización de las variables: Objetivos específicos

Objetivo específico: Analizar la disponibilidad actual; analizar cómo se realiza la gestión de mantenimiento en la empresa; diseño de la propuesta de gestión y análisis de costo beneficio					
Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumento	Ítem	Fuente
Fundamentos técnicos y conceptuales de un plan de mantenimiento preventivo	componentes	Elementos	Análisis documental, entrevista, observación directa	¿Cuáles son los elementos que caracterizan y que deben contemplar el plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa?	Bibliografía actualizada referente al tema estudiado por expertos en el área de mantenimiento
	Fallas	• Función • Fallas funcionales • Actividad tarea de mantenimiento		¿Cuáles son las principales fallas que se observan en los síntomas de las unidades vehiculares?	
	Costo beneficio	Costo anual total de plan de mantenimiento		¿Cuál es el beneficio de implementar un plan de mantenimiento preventivo? ¿Cuál es el costo de un plan de mantenimiento?	
		Beneficios en operación			

Fuente: El Autor

3.5. Métodos y Técnicas De Investigación

3.5.1. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos

Para ello tenemos la observación directa, documental, bibliográfica, entrevistas.

Recopilación de datos: La recopilación de datos tales como marca, modelo, representante, posibles proveedores, nos facilita la tarea de llevar un mejor control de mantenimiento.

Con esa recopilación el plan de mantenimiento no está completo. Es necesario contar con la experiencia de los responsables de mantenimiento y de los propios técnicos para completar las tareas que no pudieran estar incluidas en la recopilación de recomendaciones.

3.5.2. Técnicas.

3.5.2.1. Observación

La observación directa permitió conocer e identificar cada una de las actividades, tecnología, metodología y procedimiento de mantenimiento realizados en el taller de maestranza donde se encuentran los equipos de la empresa.

3.5.2.2. Encuestas

Se realizaron preguntas al personal especialmente a los operadores de las máquinas ya que ellos conocen sobre la operación y mantenimiento de las mismas.

3.5.2.3. Análisis Documentario.

La revisión del material bibliográfico incluye la revisión de: Manuales y catálogos suministrados por los fabricantes y proveedores, la revisión de textos de consulta e informes con el fin de cumplir y complementar los fundamentos teóricos, la consulta o referencias electrónicas (internet) y la revisión de planes de mantenimiento preventivo

realizados a equipos similares contribuyeron a completar la información y sustentar teóricamente la propuesta.

3.6. Instrumentos.

Para el control de los trabajos que se realizan para implementar un plan de mantenimiento preventivo se utilizan instrumentos tales como: Vibrómetros, para medir la vibración de la máquina; termómetros para medir la temperatura tanto de las partes metálicas de la máquina, así como también del aceite de lubricación, medidores de nivel, de combustible y/o aceite etc.

3.7. Análisis Estadísticos e Interpretación De Los Datos

Como hemos mencionado en el capítulo anterior de la observación del taller de maestranza en la realización de las reparaciones, procesos que nos permiten identificar la realidad problemática.

Esto nos permite plantear los requerimientos técnicos tales como:

- La observación directa
- Análisis documental que nos permite elaborar las fichas de resumen
- Normas técnicas y obtener catálogos de fabricante
- Relación de encuesta obtenidas directamente de los operadores de las máquinas para obtener la información real y actualizada del equipo con el propósito de mejorar la eficiencia y productividad en las mismas
- Entrevistas al jefe de mantenimiento en el taller

3.7.1. Observación Directa

Esta técnica se utilizó para identificar y describir los elementos que intervienen en el área de estudio además de familiarizarse con los equipos que conforman los sistemas de la flota vehicular. Esta técnica permitió visualizar el estado actual de las tractocarretas tal como se presenta en forma espontánea, y que la información fue obtenida de las

inspecciones de cada una de ella, de la bibliografía recopilada y de los reportes de los operadores.

3.7.2. Encuesta.

Esta técnica se usó para complementar la etapa de planeamiento, ejecución, análisis de datos, presentación de la información del personal involucrado en el mantenimiento.

3.7.3. Entrevistas Con el Personal.

Esta técnica permitió introducirse más a fondo con los detalles del trabajo de mantenimiento que se realiza en las tractocarretas, para conocer el funcionamiento de cada uno de los equipos que conforma las unidades, adicionalmente se hizo referencia a los sistemas críticos y a las fallas del funcionamiento más comunes que se producen en la flota vehicular.

3.7.4. Revisión Del Material Bibliográfico

Esta revisión incluye, la revisión de manuales y catálogos suministrados por los proveedores y fabricantes, la revisión de textos de consulta e informes para complementar los fundamentos teóricos del informe, también se deben realizar consultas electrónicas en internet y la revisión de planes de mantenimiento preventivos a equipos similares, lo que ayudan a complementar la información y nos permite sustentar teórica y prácticamente la propuesta.

3.7.5. Procedimiento Experimental.

Para implementar el plan de mantenimiento preventivo se tiene en cuenta los siguientes pasos a utilizar para el desarrollo de la investigación.

- Identificar la situación actual de la empresa
- Identificación de sistemas para aplicación del mantenimiento preventivo.
- Selección de sistemas críticos
- Aplicación del plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular

- Programación del mantenimiento preventivo
- Documentación para el control del mantenimiento preventivo.

El diseño de análisis de Pareto, es la parte más importante del plan de mantenimiento preventivo ya que nos permite obtener la información necesaria sobre qué sistema necesita un mayor control, debido a que presenta mayor frecuencia de fallas.

El diagrama de Pareto se organiza siguiendo los pasos que a continuación se detallan:

- Preparación de los datos
- Ordenar los factores incluidos en el análisis y calcular el total de contribuciones
- Calcular el porcentaje acumulado para cada elemento de la lista ordenada
- Trazar y rotular los ejes del diagrama
- Dibujar un gráfico lineal cuyos puntos representan el porcentaje acumulado de la tabla de Pareto
- Señalar los elementos en sumillas poco vitales y las sumillas más triviales
- Finalmente realizar la interpretación pertinente de los resultados de la gráfica.

CAPITULO IV: PROPUESTA DE LA INVESTIGACION

4.1. Datos informativos

4.1.1. Tema de la investigación.

El tema trata de la propuesta y elaboración de un plan de mantenimiento preventivo con el propósito de conseguir los objetivos generales y específicos de la empresa, así como para determinar el grado de criticidad de los quipos.

El modelo de la gestión de mantenimiento se basa en el ciclo de mejora continua, detallando la planificación, la ejecución la verificación y las medidas para actuar frente a los problemas que se puedan presentar.

4.1.2. Encargado de la ejecución.

El encargado de la ejecución es el bachiller Martin Florentino Herrera Vásquez.

Este trabajo se realizará en los talleres de la empresa CONSTRUCTORA FERRERTERA SAN ANTONIO SRL y también en la ruta.

4.1.3. Beneficiarios.

Los beneficiarios directos serán la empresa de transportes CONSTRUCTORA FERRERTERA SAN ANTONIO SRL y los estudiantes de nuestra Universidad de la especialidad al contar con una guía que les servirá para su desempeño profesional.

4.1.4. Ubicación.

La empresa de transportes CONSTRUCTORA FERRERTERA SAN ANTONIO SRL tiene sus oficinas en la calle Tumbes Norte N° 180 Urb. Patasca Chiclayo y el taller donde se realizan mantenimientos se ubica en la parte interior del Derrama Magisterial – Chiclayo.

4.1.5. Equipo técnico responsable.

El responsable de organizar el trabajo es el bachiller Martin Florentino Herrera Vásquez egresado de la Facultad mecánica y eléctrica de nuestra Universidad.

Por lo antes mencionado es importante resaltar que este tema de investigación me permite como futuro profesional estar en la capacidad de poder manejar todos los parámetros involucrados en el sistema que se va a diseñar ya que por medio de este se pondrá en práctica los conocimientos adquiridos tanto en la universidad como los que voy adquirir en la práctica.

4.2. Fundamentación.

La empresa de transportes cuenta con una flota de tractocarretas de marcas diferentes. El plan de mantenimiento preventivo no se cumple y por ello la frecuencia con la que ingresa estos equipos al mantenimiento correctivo se ha incrementado y por lo tanto también se ha incrementado los gastos de mantenimiento de la empresa.

Por lo tanto, el modelo que se propone se basa en el ciclo de mejora continua, el cual tiene 4 etapas importantes:

- La planificación
- La ejecución
- La verificación
- La actuación para mejorar.

Por ello las políticas de la empresa se deben encontrar definidas e identificadas con los equipos críticos, relacionando la información como se visualiza en la siguiente figura.

POLITICA DE LA EMPRESA DE TRANPORTE

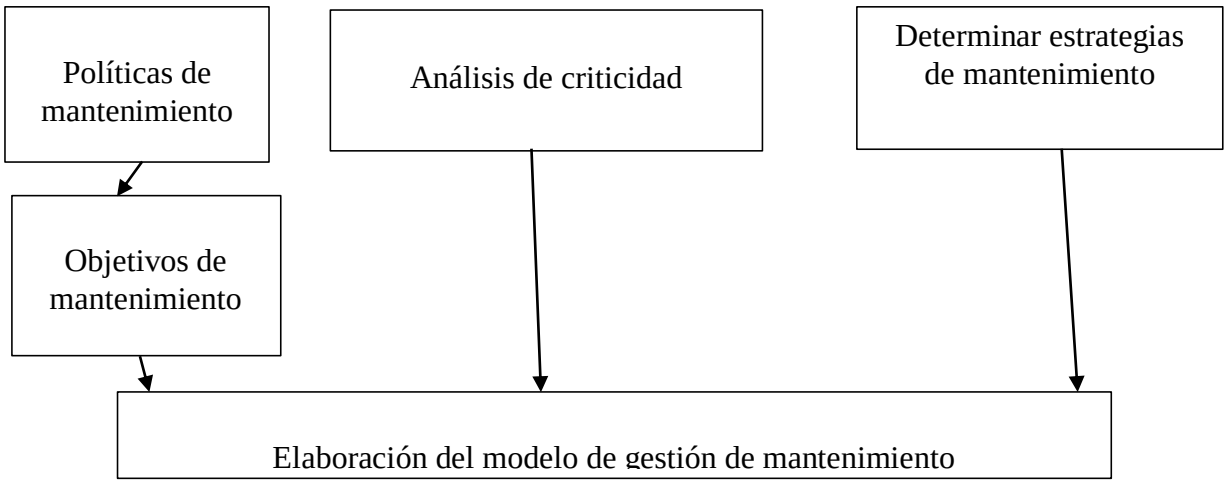


Figura 3. Flujo de información para el sistema de gestión de mantenimiento.

Fuente: El Autor

4.3. Políticas de la empresa.

La empresa tiene como finalidad evitar accidentes y prevenir riesgos laborales y propios de la empresa de transportes de carga, por lo que se compromete a cumplir con las políticas de la empresa como, por ejemplo:

- Satisfacer plenamente a sus clientes, brindando soluciones logísticas integradas y garantizándoles el servicio de calidad, seguridad y costos.
- Por lo tanto, se pretende diseñar, planificar, ejecutar y controlar la aplicación de modelos exitosos de operación logística que alcancen una ventaja competitiva sostenible, logrando el bienestar de nuestros colaboradores y desarrollar un ambiente en el cual se pueda innovar y sobresalir.

4.4. Políticas de mantenimiento.

La empresa no cuenta con políticas para el área de mantenimiento por lo que se proceden a elaborar con la ayuda del jefe de mantenimiento y con los jefes de área, las políticas para el área de mantenimiento.

Por lo tanto, se decidió implementar una cultura de mejora continua, resolviendo problemas, analizando causas y tomando acciones para mejorar la eficiencia del área de mantenimiento, controlar y reducir los costos del área de mantenimiento, mejorar nuestro desempeño en las actividades que se realizan para nuestros clientes.

Realizar el mantenimiento preventivo de nuestra flota con el propósito de evitar accidentes que pongan en riesgo la vida y salud de nuestros trabajadores y terceros interesados.

4.5. Análisis de criticidad.

Es una metodología que permite jerarquizar sistemas, instalaciones y equipos en función de su impacto global, con el fin de facilitar la toma de decisiones acertadas y efectivas. Para ello, se realizará una lista donde se detalle la criticidad de los elementos o variables a analizar.

Los campos considerados para el análisis de la criticidad son:

Seguridad y medio ambiente

Producción y costos.

Frecuencia de fallas y costo de mantenimiento.

Las variables que permiten medir la criticidad de los vehículos de la empresa se definen de la siguiente forma:

- **Producción**: se mide la importancia que tiene la máquina en relación con la producción. Se analiza el efecto que puede tener cuando una de las máquinas se detiene. Además, se evalúa si se pone la máquina fuera de servicio, la reducción que significa para la producción.

- **Probabilidad de falla**: evalúa cuantitativamente la probabilidad que ocurra una falla en el equipo o que éste en general falle. Esta estimación de falla se puede trabajar con el histórico de falla y con la ayuda de alguien con experiencia sobre el tema.
- Seguridad: contempla la posibilidad de ocurrencia de eventos no deseados que generan daños a personas como consecuencia de una falla presentada por el equipo.
- Medio ambiente: Esta variable evalúa la posibilidad de ocurrencia de eventos no deseados que dañan el ambiente producto de la ocurrencia de una falla en el equipo.
- Costo de reparación: evalúa el costo de la falla.
- Tiempo de reparación: Es el tiempo promedio que toma reparar la unidad de transporte utilizando esta falla.

Cada uno de los grados mencionados anteriormente, cuenta con un puntaje máximo, como se muestra en la siguiente tabla. Por ejemplo, el puntaje para la variable producción varía entre 0 y 30, esto quiere decir que si una máquina determinada se califica con 15 estaría bien ya que está en el rango, sin embargo, es necesario saber que se evalúa en cada variable.

Tabla 5. Grado de criticidad.

VARIABLE		PESO
A	Seguridad	15
B	Ambiente	15
C	Producción	30
D	Costos	20
E	Probabilidad de falla	20
F	Tiempo para reparar	20
TOTAL		120

Fuente: El autor.

Teniendo en cuenta el peso por cada variable a evaluar en el análisis de criticidad, se procede a detallar los criterios definidos para los mismos, como se observa en la tabla, se han definido intervalos, los cuales se deben consultar antes de dar inicio a la evaluación de criticidad.

Tabla 6. Guía de criticidad.

GUIA DE CRITICIDAD	PUNTOS
Seguridad	
No importa la seguridad de las personas	0
Importa la seguridad de las personas	15
Ambiente	
No importa el ambiente	0
Importa el medio ambiente	15
Producción	
Más de 15 000 Km	30
Entre 10 000 y 150 000 Km	20
Menos de 10 000 Km	10
Costos	
Más de 1200 dólares	20
Entre 900 y 1200 dólares	13
Menos de 900 dólares	7
Tiempo para reparar	
Más de 6 horas	20
Entre 5 y 6 horas	13
Menor a 3 horas	7
Probabilidad de falla	
Más de 60 %	20
Entre 30 y 60 %	13
Menor de 30 %	7

Fuente: El Autor.

Considerando la tabla guía de la criticidad, se evalúa cada tipo de máquina o equipo que existe en la empresa.

La tabla que sigue muestra en detalle la evaluación, donde se observa que los tracto camiones de marcas Kenworth y Mack son los equipos más críticos.

Tabla 7. Cantidad de equipos.

TIPO DE EQUIPO	MARCA	MODELO	CRITERIOS	SUMA TOTAL
Tracto camiones	MACK	CXU613E	A.B.C.D.E.F	120
Tracto camiones	KENWORTH	T 800	A.B.C.D.E.F	120
Tracto carreta	SIELSAC		A.B.C.D.F	84

Fuente: El Autor.

A modo de conclusión, para la organización los tracto camiones son equipos críticos, las carretas son medianamente críticos.

En base a estos resultados, se procederá a diseñar el sistema de gestión del área de mantenimiento, sin embargo, no será lo único que se deberá considerar para diseñar el modelo de gestión por lo que se definen las estrategias a seguir en el siguiente informe.

4.6. Definición de estrategia.

Un taller de maestranza o una planta industrial requieran de la aplicación de diversos tipos de tareas de mantenimiento para poder compensar el desgaste y las pérdidas de prestaciones que el uso y el tiempo provocan en la instalación. Habitualmente, las tareas a llevar a cabo son de diferentes tipos y constituyen una mezcla heterogénea, distinta a cada tipo de instalación.

Una estrategia de mantenimiento es la decisión que adoptan los responsables de la gestión de una planta o taller para dirigir su mantenimiento haciendo que un grupo de tareas sean la base de la actividad de mantenimiento y el resto de tareas estén supeditadas a ese conjunto básico de actividades. Existen al menos cinco estrategias de mantenimiento.

Hay instalaciones en las que las tareas predominantes son las tareas de tipo correctivo, ocupando las tareas con mayor carácter preventivo un papel completamente secundario, hay otras plantas o talleres en las tareas que marcan la cantidad de mantenimiento son la de tipo prediccional predictivo, siendo las de carácter sistemático las de carácter correctivo minoritarias. Hay un tercer grupo de plantas en la que se requiere unas revisiones sistemáticas a quienes se aplican las tareas de carácter condicional y las averías en un efecto no deseado que se trata de minimizar a toda costa.

Existe un grupo de instalaciones en las que la base del mantenimiento son las grandes revisiones que se hacen cada cierto tiempo generalmente con una periodicidad anual o superior. Y existe por último un grupo de instalaciones a los que se les exige una gran disponibilidad para producir una fiabilidad en la predicción de su producción y un número de averías mínimo.

La determinación de cualquiera de las cinco políticas expuestas es lo que se denomina **Estrategia de mantenimiento.** Una estrategia de mantenimiento es la decisión que adoptan los responsables de mantenimiento, y el resto de tareas esté supeditados a ese tipo básicos de tareas. Así a menos existen cinco estrategias de mantenimiento.

- Estrategia correctiva, en la que la reparación de averías es la base del mantenimiento.
- Estrategia condicional, en la que la realización de determinadas observaciones y pruebas es la que dirige la actividad de mantenimiento.
- Estrategia sistemática, en la que el mantenimiento se basa en la realización de una serie de intersecciones programadas a lo largo de todo el año en cada uno de los equipos que componen la instalación.

- Estrategia de alta disponibilidad, en la que se busca tener operativa la instalación, para producir el máximo tiempo posible, y por tanto, las tareas de mantenimiento han de agruparse necesariamente en unos periodos de tiempo muy determinados con poca afectación a la producción.
- Estrategia de alta disponibilidad y fiabilidad, en la que no solo se confía en el buen estado de la instalación a la realización de tareas de mantenimiento, sino que es necesario a aplicar otras técnicas en otros campos (la ingeniería, el análisis de averías etc.) para garantizar simultáneamente una alta disponibilidad y una alta fiabilidad de las previsiones de producción. producir no solo con técnicas de mantenimiento, sino que es necesario aplicar otras técnicas en otros campos (la ingeniería, el análisis de averías, etc.) para garantizar simultáneamente una alta disponibilidad de las previsiones de producción.

4.7. Gestión de mantenimiento.

La gestión de mantenimiento tiene como objetivo desarrollar habilidades conceptuales y metodológicas necesarias para comprender los sistemas de gestión y aplicar los procesos que lo conforman en el contexto de los sistemas de producción.

Las funciones de gestión de mantenimiento se deberán realizar en forma secuencial y cíclica, en el marco del “ciclo de la calidad de dominios PHVA (planificar, hacer, verificar, actuar), esto se hace con la finalidad de aumentar la efectividad de las funciones de mantenimiento permitiendo la optimización de los recursos utilizados y la retroalimentación adecuada por la mejora continua.

Figura 4. Ciclo de gestión de mantenimiento

Fuente: El Autor.

Estas actividades, se realizan con un enfoque integral a través de los procesos de los sistemas de producción desarrollados e implementados en la organización.

4.7.1. Planificación.

Dentro del círculo de mejora continua, la planificación es la encargada de especificar que se va hacer y de qué manera. Por ello el sistema de gestión de mantenimiento propuesto planea los procesos, los recursos y el control de las actividades que se contemplan.

4.7.1.1. Planificación de procesos.

En esta primera etapa del modelo de gestión, se planifican los procesos de atención de las unidades dependiendo de su estado por el cual se presenta requerimientos que son atendidos como mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

4.7.1.1.1. Mantenimiento preventivo.

El plan de mantenimiento preventivo propuesto considera las recomendaciones presentadas por el fabricante, por lo que se debe diferenciar el modelo y marca de las unidades de la flota de transporte.

La marca y modelo del motor de las unidades se encuentran en la tabla que sigue y las fichas técnicas de los mismos están en los anexos.

Tabla 8. Marca y modelo de las unidades.

MARCA	MODELO DE MOTOR
MACK	CXU613E
KENWORTH	T 800
SIELSAC	S/M

Fuente: El Autor.

Teniendo presente esta consideración se tiene en la siguiente tabla, el plan de mantenimiento de los tractos camiones con los que cuenta la empresa. En esta tabla se especifica la actividad que se debe realizar durante el mantenimiento preventivo, así como el kilómetro en el que se debe realizar según corresponda.

Por ejemplo, un tracto camión nuevo de marca KENTWORTH que no ha recorrido ningún kilómetro debe realizar cada 15000 KM cambio de aceite de motor, cambio de filtros entre otras actividades, según la tabla, sin embargo, existen actividades que van a tener que realizarse a medida que lleguen al kilómetro 30000, 45000, 60000, 75000 y 90000. Una vez que el equipo nuevo llega al kilómetro 90000 el ciclo de manteamiento

se vuelve a repetir, es decir que en el kilómetro 105000 se llevaran a cabo actividades registradas según el kilómetro 15000 y así sucesivamente según la tabla.

Tabla 9. Plan de mantenimiento para los vehículos.

RESUMEN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
TRACTO CAMION						
	15 000	**30 000**	**45 000**	**60 000**	**75 000**	**90 000**
CABINA						
Inspeccionar asiento y cinturón de seguridad del conductor.	X	X	X	X	X	X
Limpiar ventanas.	X	X	X	X	X	X
Limpiar filtro(s) de aire (sopletear), cambiar si es necesario.	X	X	X	X	X	X
Cambiar cinturón de seguridad.	X	X	X	X	X	X
Comprobar acumulador del control de amortiguación	X	X	X	X	X	X
Llenar depósitos de lava parabrisas.	X	X		X		X
Inspeccionar limpia parabrisas, cambiar si es necesario.	X	X		X		X
MOTOR						
Limpiar elemento primario del filtro de aire, cambiar si es necesario.	X	X	X	X	X	X
Cambiar elemento secundario del filtro de aire, cambiar si es necesario.	X	X	X	X	X	X

Tomar muestra de aceite (análisis de laboratorio).	X	X	X	X	X	X
Cambiar aceite.	X	X	X	X	X	X
Cambiar filtro(s) de aceite.	X	X	X	X	X	X
Limpiar respiradero del Carter.	X	X	X	X	X	X
Inspeccionar fajas de transmisión, ajustar y/o cambiar si es necesario.	X	X	X	X	X	X
Cambiar filtro separador de agua.	X	X	X	X	X	X
Cambiar filtro de combustible	X	X	X	X	X	X
Drenar agua y sedimentos del tanque de combustible.				X		
Limpiar tapa y colador del tanque de combustible.	X	x	X	x	X	x
Verificar luz de válvulas (regular si es necesario)			X			X
Verificar nivel de refrigerante (rellenar si es necesario).	X	X	X	X	X	X
Tomar muestra de refrigerante (nivel 1)			X			X
Limpiar radiador y tanque de expansión.	X	X	X	X	X	X
Cambiar Filtro de Refrigerante				X		
Cambiar refrigerante.						X

Remplazar termostato del agua, del sistema de enfriamiento.						X
SISTEMA DE TRANSMISIÓN						
Comprobar acoplador rápido.	X	X	X	X	X	X
Verificar presión de aire de llantas.	X	X	X	X	X	X
Verificar nivel de aceite.	X	X	X	X	X	X
Tomar muestras de aceite (análisis de laboratorio)	X	X	X	X	X	X
Cambiar aceite.					X	
Verificar nivel de aceite de diferencial (cambiar si es necesario).	X	X	X	X	X	X
Tomar muestras de aceite de diferencial y mandos finales.	X	X	X	X	X	X
Cambiar aceite del diferencial.					X	
Verificar nivel de aceite de mandos finales (rellenar si es necesario).	X	X	X	X	X	X
Cambiar aceite de ruedas Delanteras				X		
Lubricar cojinetes de oscilación del eje.	X	X	X	X	X	X
SISTEMA HIDRÁULICO						

Verificar nivel de aceite (análisis de laboratorio).		X		X		X
Cambiar aceite.				X		
Cambiar filtro de aceite.				X		
Inspeccionar válvulas de alivio, limpiar.			X			X
SISTEMA DE DIRECCIÓN						
Lubricar cojinetes del cilindro de dirección.	X	X	X	X	X	X
Limpiar rejilla del aceite de la dirección piloto, cambiar si es necesario.		X		X		X
Lubricar eje de dirección.		X		X		X
FRENOS						
Verificar funcionamiento del acumulador de freno.	X	X	X	X	X	X
Comprobar funcionamiento del indicador de desgaste del disco de freno de servicio.				X		
SISTEMA ELECTRICO						

Inspeccionar baterías (base, guardas y terminales)	X	X	X	X	X	X
Limpiar terminales de batería (borneras), lubricar.	X	X	X	X	X	X
Verificar cableado en general.				X	X	X
Ajustar sujetador de batería.				X	X	X
Revisar disyuntores.	X	X	X	X	X	X
Cambiar fusibles.						X
Verificar funcionamiento de alarma de retroceso.	X	X	X	X	X	X

Fuente: El Autor.

Así mismo se elaboró un plan de mantenimiento para los neumáticos de los equipos de transporte. Para este plan de neumáticos se considera las especificaciones del proveedor respecto a la cocada mínima que debe tener la llanta para cambiarla.

Las llantas del tracto camión deben salir cuando alcanzan la cocada N° 4 y las llantas de la carreta cuando alcanzan la cocada N° 3. Además, dentro del cuadro de mantenimiento preventivo se consideran también las actividades para las cuales se requieren el servicio de terceros como el balanceado y alineamiento. La frecuencia, según el kilómetro recorrido de las llantas se encuentra en las siguientes tablas.

Tabla 10. Plan de mantenimiento de neumáticos para tracto.

	25000 KM	50000 KM	75000 KM
Rotación de llantas	X	X	
Cambio de llantas			X
Alineación	X	X	X
balanceo		X	X

Fuente: El Autor.

El tipo de mantenimiento indicado según el kilometraje indicado en las tablas anteriores se procede agrupar como se observa en la tabla que sigue.

Las iniciales “MPLL TIPO 1” significan mantenimiento preventivo de llantas del tipo 1 y tienen como única actividad la rotación de las llantas y alineamiento. Las iniciales “MPLL TIPO 2” significan mantenimiento preventivo de llantas tipo 2 y contempla las actividades de rotación, alineación y balanceo de las llantas. Las iniciales “MPLL TIPO 3” significan mantenimiento preventivo de llantas tipo 3 y contempla el cambio, alineación y balanceo de llantas tipo 3 de mantenimiento para llantas ya mencionadas.

Los tres tipos de mantenimientos para llantas ya mencionados y ubicadas en la tabla que sigue, se realizan para los tractos camiones y carretas de la flota de la empresa de transportes.

Tabla 11. Clasificación de mantenimiento preventivo para llantas.

MPLL1	MPLL2	MPLL3
Rotación de llantas	Rotación de llantas	Rotación de llantas
	Alineación de llantas	Alineación de llantas
Alineación de llantas	Balanceo de llantas	Balanceo de llantas

Fuente: elaboración propia.

Las actividades de mantenimiento preventivos detalladas hasta este punto deben ser complementadas con las actividades que se detallan en la tabla que sigue.

Las actividades de dicha tabla indican con qué frecuencia se debe efectuar determinadas actividades en las intervenciones preventivas de los tractos camiones que permite a las unidades estar operativas por un tiempo mayor y que se cumpla con las medidas de seguridad a las que se ha comprometido en las políticas difundidas por la empresa.

Tabla 12. Actividades de mantenimiento preventivo.

CUANDO SEA NECESARIO
- Tanque de grasa de la lubricación automática - llenar
- Baterías - reciclar.
- Batería o cable de batería - inspeccionar/ reemplazar.
- Planchas de desgaste - inspeccionar / reemplazar.
- Disyuntores - Rearmar.
- Elemento primario del filtro de aceite del motor = limpiar / reemplazar.
- Elemento secundario del filtro de aceite del motor - reemplazar.
- Cilindro del auxiliar de arranque conectar- reemplazar.
- Sistema de combustible - cebar.
- Fusibles - reemplazar.
- Lámparas de descarga de alta intensidad (HID) - reemplazar.
- Filtro de aceite - inspeccionar.
- Núcleo del radiador - limpiar.
- Acumulador del control de amortiguación - comprobar.
- Depósito del lava parabrisas - llenar.
- Limpiaparabrisas = inspeccionar y reemplazar,
CADA VIAJE
- Alarma de retroceso - probar.
- Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - comprobar.
- Filtro primario del sistema de combustible de enfriamiento (separador de agua) - drenar.
- Nivel de aceite del sistema hidráulico - comprobar.
- Acoplador rápido - comprobar.
- Cinturón de seguridad - inspeccionar.
- Nivel de aceite de la transmisión - comprobar.
- Ventanas - limpias.
- Filtro de aceite de la cabina - limpiar reemplazar.
- Inflado de los neumáticos – comprobar
CADA 4 AÑOS.
- cinturón de seguridad del operador - reemplazar.
CADA 6 AÑOS.
- Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC) - cambiar.

- Termostato del agua del sistema de enfriamiento - reemplazar. - Prolongador de refrigerante de larga duración (ELC) para sistemas de enfriamiento - añadir.

Fuente: elaboración propia.

4.7.1.1.2. Plan De Mantenimiento Preventivo.

La planificación del mantenimiento preventivo de los vehículos marca Mack y/o Kenworth se registra en la tabla que se detalla inicia en la pág.71: plan de mantenimiento para los vehículos. En esta tabla se detalla las principales actividades para llevar a cabo por el mantenimiento preventivo, los cuales son marcados según el mantenimiento preventivo que corresponda al vehículo en base al kilometraje recorrido. Como parte de las medidas que se deben tomar para prevenir que las unidades tengan intervenciones correctivas se contempla un campo en la parte inferior del formato el cual deberá ser registrado con "X" en el campo correspondiente, las fallas que pueden presentar los equipos antes que estos salgan en ruta. Esta sección funciona como un **check list** para las unidades y en base al peso definido que tiene cada sistema del vehículo, se procede a tomar medidas correspondientes, de manera que no se afecte las horas estimadas de operación ni la programación de viajes. Si al marcar "X" en más de tres secciones y como parte de los resultados se obtiene valores mayores a 70, entonces se procede a comunicar al área de operaciones, que la unidad en cuestión debe ser intervenida preventivamente. En el Excel se registra el operativo de las unidades reales en base al tiempo operativo que se planifica tener. Registrar dicha información en este formato, de la tabla que sigue, permitirá que paralelamente se controle la operatividad que tienen los vehículos a diario, asegurando así que el registro de dicha información sea preciso y refleje actividades a tiempo real, bajo las cuales se podrá apoyar al jefe de mantenimiento para tomar decisiones según corresponda. Así mismo como se observa en la siguiente tabla, el formato utilizando para el mantenimiento preventivo tiene una hoja resumen que consolida la operatividad de cada unidad desde el mes de enero a diciembre permitiendo

así al jefe de mantenimiento identificar el comportamiento de la operatividad de las unidades mensualmente y tomar medidas que sean necesarias cuando sea necesario, para mantener a los equipos operativos.

Por otro lado, el detalle de las actividades que se van a realizar se registra en el formato de la tabla.14, donde se detalla que unidad va a ser intervenida, quien será el responsable de ejecutar el mantenimiento preventivo, en que semana del mes se debe realizar la intervención, que actividades se han realizado y las observaciones. Cabe resaltar que este formato se encuentra alineado con el formato de la tabla 13 ya que aunque en el primer formato, solo se indica la semana en la que interviene la unidad en el segundo formato se procede a ingresar al tiempo estimado de operación en un día definido, lo que implica que el día en el que se haya programado la unidad para intervención preventiva, el tiempo estimado de operación sea reducido en base al tiempo promedio que tomara ejecutar dicha acción.

Tabla 13. Programación de mantenimiento preventivo para vehículos.

N°	tracto		Carreta		fecha	hora de inicio	cuadro de mantenimiento	Observaciones	estado	enero	febrero	marzo
	Código	Placa	Código	Placa								
									Prog			
									Real			
									Prog			
									Real			
									Prog			
									Real			
									Prog			
									Real			
									Prog			
									Real			
									Prog			
									Real			
									Prog			
									Real			
									Prog			
									Real			
									Prog			
									Real			

Fuente: El Autor

Tabla 14. Control de operatividad de vehículos en base al plan de mantenimiento preventivo para vehículos.

MASTER DE EQUIPOS DE LA EMPRESA														
	EQUIPO			enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	Septiembre	octubre	noviembre	diciembre
102	Descripción del equipo														
	Estimado operatividad día	12	Operatividad maquina día	9 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%
			% operatividad maquina día	1 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%
	Estimado operatividad noche	10	Operatividad maquina noche	9 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%
			% operatividad maquina noche	1 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%
	% eficiencia maquina día			1 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%
104	Descripción del equipo														
	Estimado operatividad día	12	Operatividad maquina día	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%
			% operatividad maquina día	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%
	Estimado operatividad noche	10	Operatividad maquina noche	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%
			% operatividad maquina noche	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%
	% eficiencia maquina día			0%	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%
106	Descripción del equipo														
	Estimado operatividad día	12	Operatividad maquina día	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%
	Estimado operatividad noche	10	%Operatividad maquina día	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%
			Operatividad maquina noche	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%
			% operatividad maquina noche	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%	0 %	0%	0%
	% eficiencia maquina día														
108	Descripción del equipo														
	Estimado operatividad día	12	Operatividad maquina día												

	Estimado operatividad noche	10	Operatividad maquina noche												

4.7.2. Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo se clasifica en: programado y de emergencia.

Los procedimientos desarrollados en esta sección para la atención de las unidades consideran esta clasificación. Para ejecutar el mantenimiento correctivo a las unidades se debe seguir con el procedimiento “Mantenimiento Correctivo”, ubicado en el anexo ( ). Dentro del procedimiento se contemplan los lineamientos y actividades a seguir para cada tipo de intervención.

Así mismo a los vehículos que requieran intervenciones correctivas deben ser programados en la medida que sea posible, por lo que se crea un formato que permite llevar el registro de la semana y la frecuencia en lo que son intervenidos. Como se puede observar en el siguiente cuadro. pag. 84, se requiere llenar información como el código y placa de carreta o tracto, según corresponda. Asimismo, la fecha en la que se procede programar la intervención al vehículo, según cargo de trabajo del área, la hora de inicio, el o los responsables, el detalle de las actividades y las observaciones que se hayan presentado antes o después de la intervención.

Tabla 15. Control del código y placa de carreta o tracto

N°	Tracto		Carreta		fecha	hora de inicio	cuadro de mantenimiento	Observaciones	estado	enero	febrero	marzo
	Código	Placa	Código	Placa								
									Prog			
									Real			
									Prog			
									Real			
									Prog			
									Real			
									Prog			
									Real			
									Prog			
									Real			
									Prog			
									Real			
									Prog			
									Real			
									Prog			
									Real			
									Prog			
									Real			

Fuente: El Autor

Es necesario aclarar que cuando se hace referencia a una programación para el mantenimiento correctivos se considera que todo vehículo que se encuentre dentro de las instalaciones requiere que se le asigne a un técnico que realice la intervención y que, en base a su carga de trabajo se procederá a ejecutar el mantenimiento en una hora determinada el mismo día en el que se presentó la falla.

El registro de información actualizada en este formato permitirá identificar el cumplimiento de la programación realizando dentro del área de mantenimiento para las intervenciones correctivas. Así mismo, dicho formato será utilizado como una herramienta en la que el jefe de mantenimiento se podrá apoyar para tomar decisiones por la información actual que contiene.

4.7.3 Buenas Prácticas.

Las actividades que se desarrollan como parte de la planificación de la gestión de mantenimiento deben estar acompañados de buenas prácticas, como la metodología de las 5’S. Esta herramienta de origen japonés, es una herramienta de la calidad que permite implementar y establecer estándares para tener áreas y espacios de trabajo en orden, y realizar eficazmente las actividades.

Las mejoras que propone este modelo de gestión en mantenimiento se ha desarrollado una serie de lineamientos que deben seguir las actividades que realiza todo personal de la empresa.

Como se puede evidenciar en el anexo, el puntaje obtenido de la auditoría realizada para evidenciar aplicación de las 5’S, en las actividades, que realizan los trabajadores, del área de mantenimiento es 46. Dicho puntaje se encuentra en la escala de medición D, considerando que el puntaje obtenido se encuentra debajo del promedio.

Se propone la aplicación de la metodología de las 5'S para el área de mantenimiento. El uso de esta metodología tiene como objetivo mejorar las condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente en la operatividad del mantenimiento. Las 5'S quieren decir:

SEIRI: clasificar y eliminar.

El área de trabajo cuenta con dos turnos, en los que se deben informar dos grupos de trabajo para ejecutar la primera "s". Cada trabajador de mantenimiento es responsable de clasificar las herramientas que usa, así como los documentos que controla.

Se busca identificar los materiales que se tiene en el área y luego separar aquellas cosas que están en buenas condiciones o almacenar (de manera correcta y en el lugar autorizado). La información documentaria que es utilizada en el día a día de la operatividad.

Esta actividad se realiza en las oficinas de mantenimiento, en el taller de mantenimiento y en cualquier punto donde los trabajadores del área realicen actividades de mantenimiento. El responsable de verificar que los trabajadores cumplan con esas actividades, es el jefe de mantenimiento. Para ello, se sugiere que la revisión del cumplimiento sea una vez al mes, deben realizarse al final de cada semana y reportar el cumplimiento en las reuniones semanales del área.

Con los materiales que se encuentran en buen estado y no van a ser desechados se tendrá, basada en la clasificación del paso anterior, se ingresa al almacén identificando las cantidades de productos que existen en el área de almacén. A modo de consolidación los trabajadores de mantenimiento deben seguir con los siguientes lineamientos.

- Revisar instalaciones y materiales presentes en el área de mantenimiento.
- Separar los elementos que puedan ser utilizados.
- Desechar elementos que no estén en buen estado o no puedan ser

  Utilizados.

Esta clasificación la realizan los trabajadores del área, una vez a la semana.

La verificación del cumplimiento de la clasificación de los materiales lo realiza el jefe de certificaciones una vez al mes.

SEITON: ordenar.

Dentro del área de mantenimiento los materiales y herramientas del área de mantenimiento se han clasificado de la siguiente manera:

- **Herramientas de trabajo**: se identifican las herramientas pequeñas y/o grandes, utilizadas en el área de mantenimiento. Algunas de estas herramientas pertenecen a juegos de llaves que hay en la empresa, por lo que tienen sus estuches donde se deben guardar.

Las demás herramientas se pueden guardar en un cajón, en una repisa o colgarse en las paredes del taller de manera ordenada para que visualmente se identifiquen rápidamente los tamaños por cada tipo de herramientas.

- **Herramientas y repuestos de volumen significativos**: para las herramientas de mayor magnitud o volumen, se debe habilitar un espacio señalizado de manera adecuada.
- **Máquinas de trabajo**: los equipos de trabajo que se pueden mover con facilidad, se ubican dentro del taller de mantenimiento o maestranza y los equipos grandes, pesados y que se desplazan con dificultad se les habilita un espacio debidamente señalizado en el patio del taller.
- **Deshechos de área de trabajo**: Las llantas, los aros de llantas, los cartones sucios o usados son los principales desperdicios de gran volumen del área de mantenimiento. El desecho de estos desperdicios debe eliminarse de manera adecuada, reduciendo en la medida posible el daño al medio ambiente.
- **Ropa y equipo de seguridad**: en el área de mantenimiento existen casilleros para que los trabajadores guarden la ropa de trabajo y el equipo de seguridad que usan en sus actividades como requisitos de seguridad de salud en el trabajo.

Todos los trabajadores son responsables de ordenar en su día a día lo mencionado anteriormente. Se debe supervisar que el área de mantenimiento se encuentre ordenada, siendo al responsable el jefe de mantenimiento, esto debe cumplirse todos los días. Los resultados obtenidos de las supervisiones realizadas en el mes deben ser compartidos en las reuniones mensuales del área.

SEISO: limpieza permanente.

El jefe de mantenimiento debe difundir e inspeccionar la responsabilidad de mantener la limpieza del centro de trabajo, recayendo esta responsabilidad en cada trabajador. Por ello para inspeccionar las actividades de limpieza, al jefe de mantenimiento debe revisar la limpieza de cada punto de trabajo en el turno, logrando así identificar que cada trabajador cumpla con su responsabilidad.

Cada trabajador del área ejecuta las siguientes actividades básicas de limpieza establecidas por el área de mantenimiento.

- Limpiar el lugar de trabajo.
- Retirar los desperdicios del área de trabajo.
- Colocar las herramientas en orden.
- Guardar y limpiar los equipos.

Estas actividades pueden ser modificadas en base al criterio del jefe de mantenimiento y el compromiso de todos los trabajadores de cumplir en los lineamientos establecidos en la metodología de las 5’S.

SEIKETZU: estandarizar

Para que todos los trabajadores del área de mantenimiento se encuentren alineados con la metodología de las 5’S, se plantea las siguientes políticas.

- Las oficinas y taller de mantenimiento se encuentran correctamente señalizadas.
- La ubicación de los equipos físicos y herramientas se encuentran señalizadas según el entorno.

- Al final del día sobre los escritorios deben encontrarse limpios, ordenados y sin ningún documento encima.
- Los desperdicios orgánicos se arrojan a contenedores de basura que no se encuentren ubicados dentro de la oficina.
- Cada trabajador cuenta con un locker en el cual se almacenan únicamente cosas personales como ropa, utensilios de limpieza personal y lentes dependiendo del caso.
- Cada trabajador expone, una vez al mes, las mejoras que se han obtenido desde que se implementó la tecnología.
- El trabajador que no cumpla con usar los equipos de seguridad es reportado al responsable de seguridad y salud en el trabajo.
- El personal que no cumpla con mantener o contribuir en el orden dentro del área, es amonestado.
- Se programan capacitaciones para el equipo de trabajadores del área de mantenimiento.
- El compromiso, responsabilidad y rendimiento de los trabajadores son evaluados constantemente por el jefe de mantenimiento.

SITSUKE: disciplina.

Las reglas propuestas por el área, por las cuales se deben regir los operarios de mantenimiento son:

- Todo trabajador que tiene tres amonestaciones por no cumplir con la metodología es suspendido con la respectiva comunicación del área de recursos humanos.
- Se identifican la cantidad de trabajadores que cumplan con la metodología de las 5s.

- Cuando el porcentaje de trabajadores que incumplan con la metodología se mantiene o incrementa se realizan capacitaciones de sensibilización al cambio semanalmente “estas reuniones no deben de durar más de una hora”.

Así mismo como se observa en la tabla “Plan de Mantenimiento Preventivo para vehículos” el formato utilizado para el mantenimiento preventivo tiene una hoja resumen que consolida la operatividad de cada unidad desde el mes de enero a diciembre permitiendo al Jefe de Mantenimiento identificar el comportamiento de la operatividad de las unidades mensualmente y tomar medidas que sean necesarias cuando sea necesario para mantener a los equipos operativos.

La operatividad de cada unidad desde el mes de enero a diciembre permitiendo así al jefe de mantenimiento identificar el comportamiento de la operatividad de las unidades mensualmente y tomar medidas que sean necesarias para mantener los equipos operativos.

Por otro lado el detalle de las actividades que se van a realizar se registra en el formato, donde se detalla que unidad va a ser intervenida, quien será el responsable de ejecutar el mantenimiento preventivo, en que semana del mes se debe realizar la intervención, que actividades se han realizado y las observaciones.

4.7.4 Plan de mantenimiento preventivo para carreta.

En la lista de equipos críticos también se han considerado las carretas por ello, se diseña un plan de mantenimiento preventivo. Las carretas cuentan con mayor cantidad de neumáticos por lo que se aprovecha la frecuencia del mantenimiento preventivo de las llantas para realizar las siguientes actividades.

- Engrasar el riel.
- Regular los frenos.
- Revisión y cambio de luces si es necesario.
- Verificar muelle y chasis.

Cabe resaltar que las actividades de las carretas son registradas en el Excel.

Plan de mantenimiento como un vehículo, por lo que su operatividad es registrada diariamente. Sin embargo debido a que no tiene los mismos sistemas de un vehículo las actividades preventivas programadas para las carretas serán registradas con “ x ” en el campo “otros”, donde se asume que las actividades que se ejecuta son aquellas que se encuentran en las tablas presentadas anteriormente. Así mismo, la programación que se realice a cada carreta corresponderá a la información actualizada que se tenga de los kilómetros que ha recorrido ´para luego identificar qué actividades de mantenimiento se deben programar. Por ello, a modo de ejemplo, durante cuatro años, se debe ejecutar las actividades con la frecuencia planteada en la siguiente

Tabla 16. Mantenimiento preventivo de carreteras

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE CARRETAS						
TRACTO CAMION						
	15 000	**30 000**	**45 000**	**60 000**	**75 000**	**90 000**
engrase y revisión de King Ping	X	X	X	X	X	X
engrase de graseras de ruedas	X	X	X	X	X	X
revisión de grasa de rodajes	X	X	X	X	X	X
cambiar grasa de rodajes					X	
cambiar rodajes de ruedas					X	
regular Machine Brake	X	X	x	X	x	X
cambio de Machine Brake						x
alineamiento de ejes						x
revisión de luces de carreta y señales	x	x	x	x	x	x

4.7.5. Planificación de recursos.

El área cuenta con un jefe de mantenimiento, con dos mecánicos, dos ayudantes, un soldador y con dos responsables de neumáticos como se observa en la figura adjunta. Para atender la demanda de mantenimiento presentada por los equipos críticos de la organización, cuenta con dos turnos de trabajo. Cada turno cuenta con cuatro personas, las cuales se rotan en base a la demanda y/o criterios presentados por el jefe de mantenimiento.

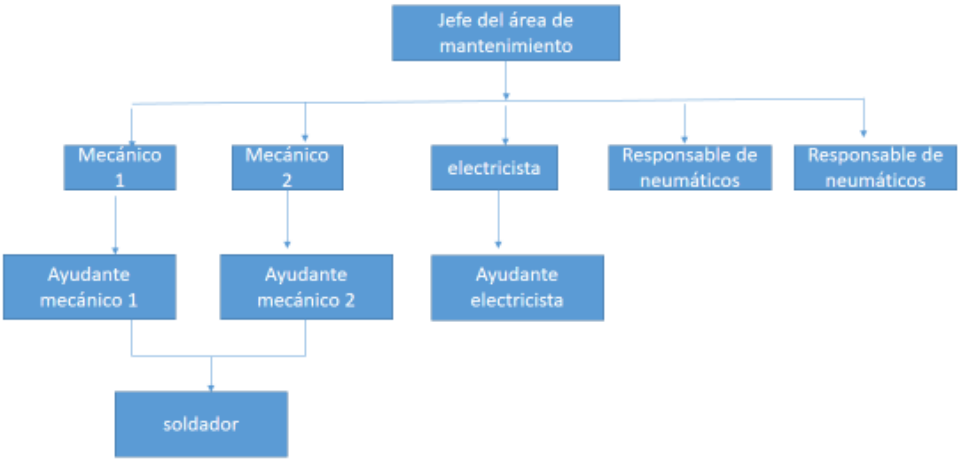


Figura 5. Organigrama del área de mantenimiento.

Fuente el autor.

La información que se presenta en la siguiente tabla debe ser considerada cuando se programa el mantenimiento, preventivo o correctivo de un equipo. La organización del trabajador y el horario de intervención deben ser colocados en la (OT) considerando el cronograma de la tabla. Asimismo, se puede programar atención de más unidades de 2 pm a 5 pm ya que todos los trabajadores de mantenimiento están trabajando.

Tabla 17. Cronograma de ingreso y salida de cada puesto de trabajo en el área de mantenimiento.

Hora	Jefe de……..	Mecánico	Asistente mecánico	Encargado neumático 1°turno	Encargado neumático 2°turno	Electricista	Ayudante electricista	Soldador	Ayudante soldador
0,7 0,8				1				1	
0,8 09		1		1		1		1	
09 10		1		1		1		1	
10 11	1	1		1		1		1	
11 12	1	1		1		1		1	
12 13	1	1		1		1		1	
13 14	1	1		1		1		1	
14 15	1	1	1	1	1	1	1	1	
16 16	1	1	1		1	1	1	1	1
16 17	1		1		1	1	1		1
17 18	1		1		1		1		1
18 19			1		1		1		1
19 20			1		1		1		1
20 21			1		1		1		1
21 22			1		1		1		1
22 23			1		1		1		1

Fuente el autor.

4.7.7. Repuestos y / o Insumos para Mantenimiento.

La cantidad de los repuestos a utilizar está ligado al plan de mantenimiento que se ha propuesto para la gestión del área. La relación de repuestos requeridos para el mantenimiento preventivo del tracto y la carreta se tomarán de las intervenciones planificadas por el sistema mecánico, el sistema eléctrico y también los neumáticos. La lista de la tabla siguiente tiene el nombre del repuesto y la cantidad que se requiere por cada mantenimiento preventivo o equipos de la marca Kenworth.

Tabla 18. Lista de productos requeridos para mantenimiento marca Kenworth.

REPUESTOS	CANTIDAD
Aceite de motor	45, 42 litros
Filtro de aceite	1 unidad
Filtro de combustible	1 unidad
Aceite de diferencial	37, 85 litros
Aceite de caja de transmisión	15, 14 litros
Filtro de aceite de dirección	1 unidad
Filtro de aire primario	1 unidad
Aceite de caja de alineación	3,78 litros
Filtro de aire secundario	1 unidad
Filtro de refrigerante	1 unidad
Grasa	15 kg.

Fuente: la empresa.

De igual manera, la tabla que sigue detalla los repuestos requeridos para cada atención preventiva a los equipos de marca Mack.

Tabla 19. Lista de productos requeridos para mantenimientos marca Mack.

REPUESTOS	CANTIDAD
Aceite de motor	40 litros
Filtro de aceite de motor	1 unidad
Filtro aceite de motor by pass	1 unidad
Filtro combustible motor	1 unidad
Filtro separador de agua	1 unidad
Filtro primario	1 unidad
Filtro secundario	1 unidad
Filtro secador	1 unidad
Filtro de aire combustible	1 unidad
Aceite caja cambios	14 litros
Filtro aceite caja cambios	1 unidad
Aceite dirección	5 litros
Filtro dirección	1 unidad
Refrigerante	5 litros
Liquido embrague	2 unidades
Aceite diferencial	53 litros
grasa	15 kg.

Fuente: el autor.

Se debe señalar que en ambos casos la frecuencia con las que se requieren estos productos dependerá del recorrido, el kilometraje, de las unidades y para saber qué tipos de repuesto se utilizaría en la intervención dependerá del tipo de mantenimiento a ejecutar según el plan.

El alineamiento y balanceo de llantas, no lo realiza el personal de la empresa, pues se terceriza el servicio con empresas especializadas con experiencia en el tema. Utilizando, el historial de las revisiones periódicas a las llantas que utiliza la flota, se define la cantidad adecuada de servicio que se requiere por cada tipo de equipo. Por ejemplo, a un tracto camión se le tiene que alinear dos ejes y balancear 6 llantas y bajo la misma lógica se realiza el mantenimiento para carreta.

Tabla 20. Cantidad de servicio de alineación de eje y balanceo de llantas para tracto y carreta.

Servicio por tracto	Cantidad
Alineación tracto Balance tracto	2 X tracto 6 X tracto
Servicio carreta	Cantidad
Alineación carreta Balanceo carreta	3 x carreta 6 x carreta

Fuente: el autor.

Por otro lado, los repuestos y/o materiales que se requieran para mantenimiento correctivo, se tendrá que consultar con el inventario del área de mantenimiento, si se tiene la pieza deseada en el almacén se procederá a atender a la unidad a la brevedad siguiendo el procedimiento que se aplique, en caso contrario tendrá que enviar la solicitud de compra al área responsable.

Indiferente de que repuesto y/o insumo se requiere para llevar a cabo una determinada actividad en el área de mantenimiento debe ser comunicada al responsable de logística para que esta proceda a realizar la compra en base a los lineamientos establecidos del proceso de compras con que cuenta la empresa. Esto implicará constante comunicación entre el área de mantenimiento, de compras, de administración y finanzas para adquirir la cantidad requerida con la debida anticipación de modo que la indisponibilidad de estos recursos no afecte la operatividad de los equipos. De ser necesario se sugiere que el jefe de mantenimiento compare el plan de mantenimiento preventivo con el responsable de logística puede tener acceso a información real y tome las medidas del caso para asegurar la disponibilidad de los recursos requeridos por el área.

CAPITULO V: ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

5.1. Análisis E Interpretación de los Resultados.

De la aplicación del cuestionario como instrumento de recolección de datos se presenta a continuación la siguiente información:

Tabla 21. ¿Cree usted que se cumplen los objetivos con respecto a la planificación en la gestión de mantenimiento?

ESCALA	NUMERO	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	3	3.80
En desacuerdo	10	12.66
Ni acuerdo ni desacuerdo	18	22.78
De acuerdo	46	58.23
Totalmente de acuerdo	2	2.53
Total	79	100

Fuente: El autor

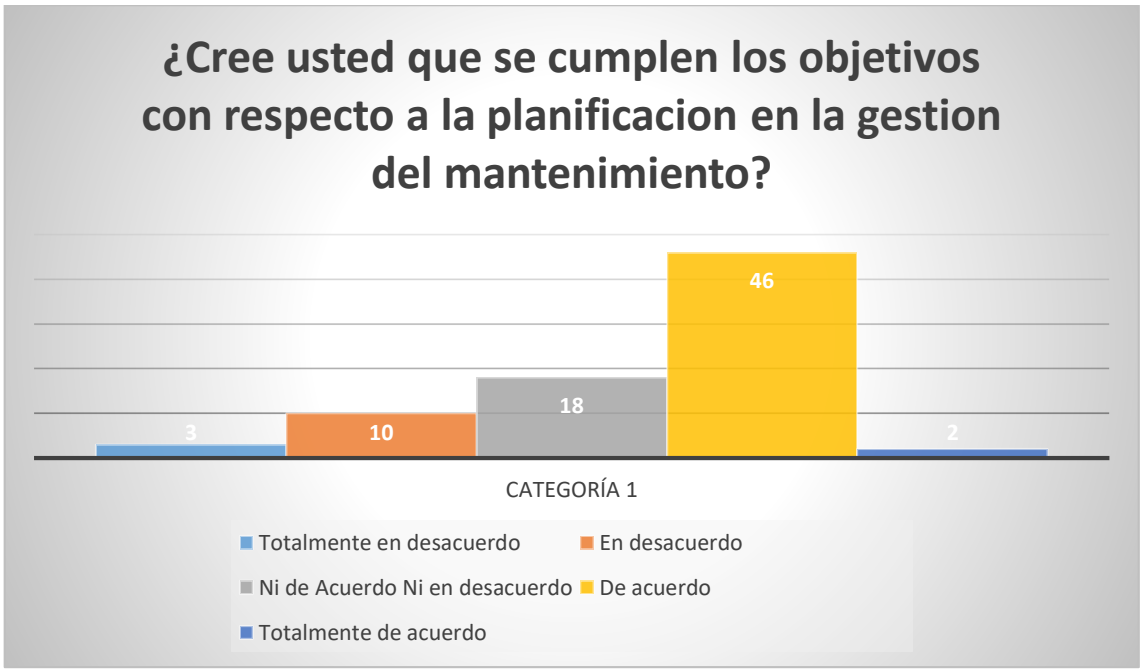


Figura 6. ¿Cree usted que se cumplen los objetivos con respecto a la planificación en la gestión de mantenimiento?

En la grafico se muestra que del 100% de la muestra encuestada, el 2.53% está totalmente de acuerdo en que se cumpla los objetivos con respecto a la planificación en la gestión del mantenimiento, mientras que el 58.23% está de acuerdo, igualmente un

22.78% de la muestra no está ni de acuerdo ni en desacuerdo, por otro lado el 12.66% está en desacuerdo y el 3.8% está totalmente en desacuerdo.

Tabla 22. ¿Cree usted que existen estrategias para mejorar la gestión del mantenimiento?

ESCALA	Número	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	2	2.53
En desacuerdo	7	8.86
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	24	30.38
De acuerdo	43	54.43
Totalmente de acuerdo	3	3.80
Total	79	100.00

Fuente: El autor

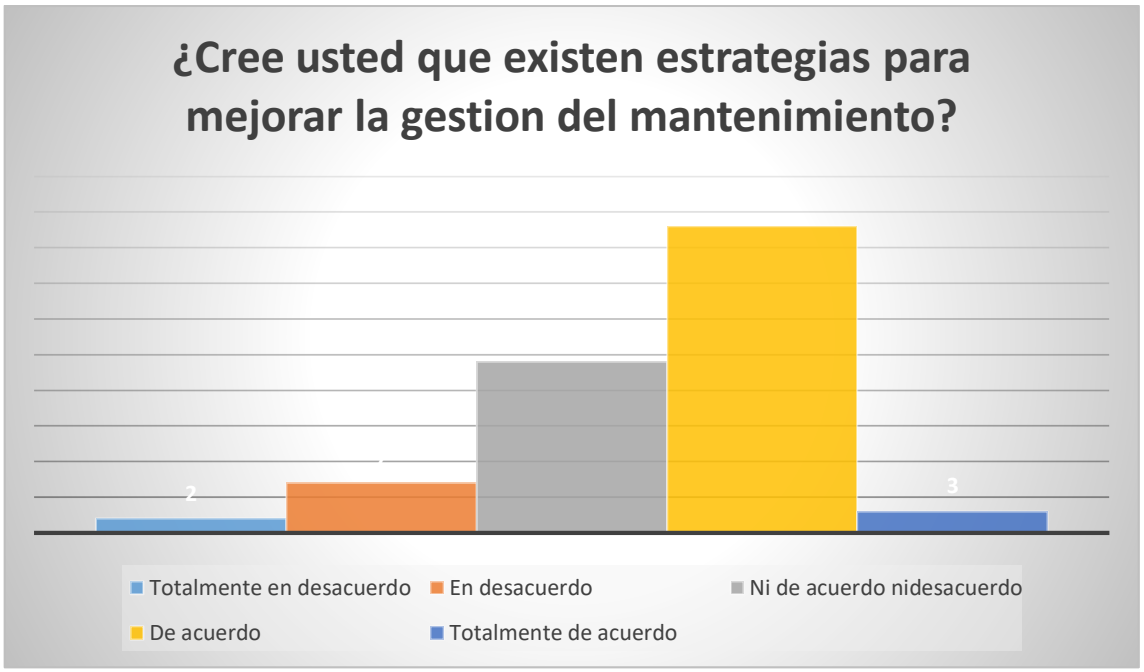


Figura 7. ¿Cree usted que existen estrategias para mejorar la gestión del mantenimiento?

En la figura se observa que del 100% de la muestra encontrada el 3.8% está totalmente de acuerdo en que exista estrategias para mejorar la gestión de mantenimiento, mientras que el 54.43% está de acuerdo, igualmente un 30.38% de la muestra no está ni de acuerdo ni en desacuerdo. Por otro lado, el 8.56% está en desacuerdo y el 2.53% está totalmente en desacuerdo.

Tabla 23. ¿Considera ud. que existe un programa de mantenimiento para la flota propia del centro operativo principal de la empresa de transportes?

ESCALA	Número	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	2	2.53
En desacuerdo	3	3.80
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4	5.06
De acuerdo	63	79.75
Totalmente de acuerdo	7	8.86
Total	79	100.00

Fuente: el autor

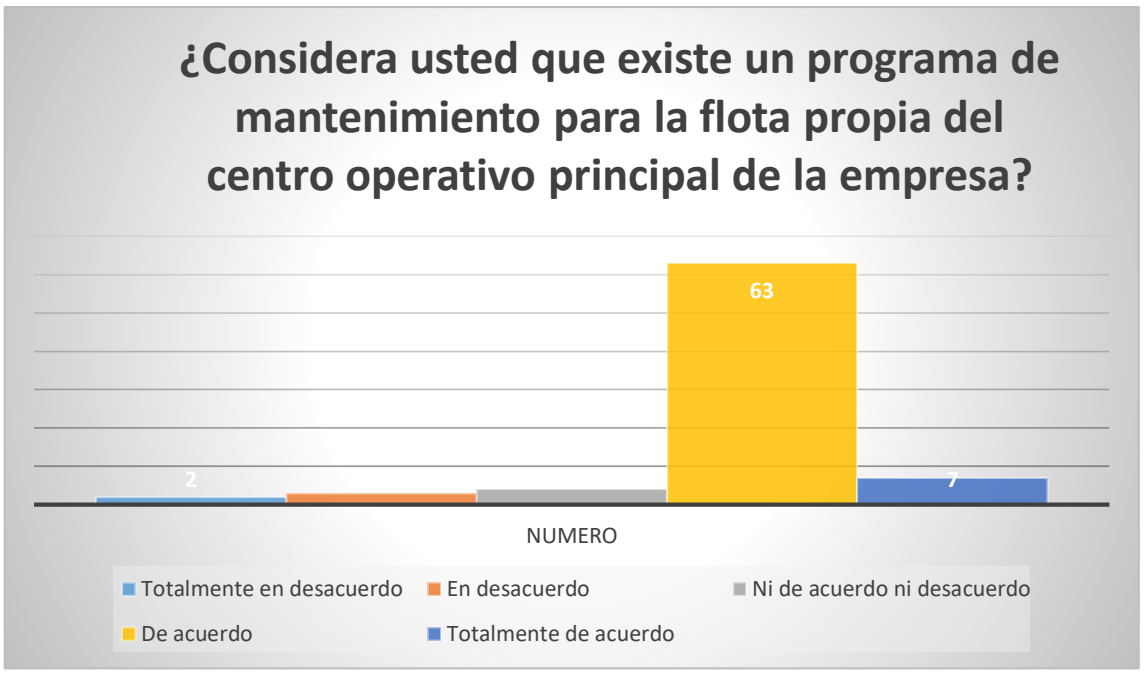


Figura 8. ¿Considera ud. que existe un programa de mantenimiento para la flota propia del centro operativo principal de la empresa de transportes?

En la figura se observa que del 100% de la muestra encontrada el 8.86% está totalmente de acuerdo en que existe un programa de mantenimiento para la flota propia del control operativo principal de la empresa de transportes, mientras que el 79.75% está de acuerdo, igualmente un 5.06% de la muestra no está ni de acuerdo ni en desacuerdo. Por otro lado, el 3.80% está en desacuerdo y el 2.53% está totalmente en desacuerdo.

Tabla 24. ¿Cree usted que debería de existir un equipo de gestión de mantenimiento de activos fijos (¿vehículos, aire acondicionado, grupo electrógeno, motobombas, etc.?

ESCALA	Número	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	3	3.80
En desacuerdo	3	3.80
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	2.53
De acuerdo	25	31.65
Totalmente de acuerdo	46	58.23
Total	79	100.00

Fuente: el autor

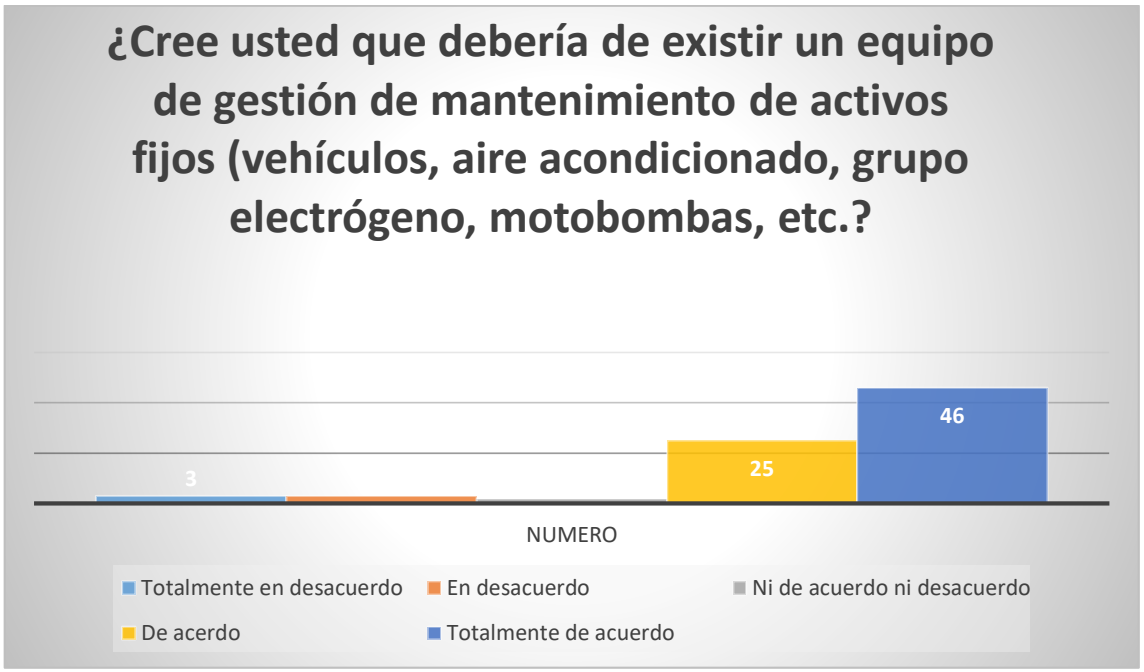


Figura 9. ¿Cree usted que debería de existir un equipo de gestión de mantenimiento de activos fijos (¿vehículos, aire acondicionado, grupo electrógeno, motobombas, etc.?

En la figura se observa que del 100% de la muestra encuestada el 58.23% está totalmente de acuerdo en que debería de existir un equipo de gestión de mantenimiento de activos fijos, mientras que el 31.65% está de acuerdo, igualmente un 2.53% de la muestra no está ni de acuerdo ni en desacuerdo. Por otro lado, el 3.8% está en desacuerdo y el 3.8% está totalmente en desacuerdo.

Tabla 25. ¿Considera usted que debería existir una cultura de gestión de mantenimiento en la organización?

ESCALA	Número	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	1.27
En desacuerdo	1	1.27
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	1.27
De acuerdo	21	26.58
Totalmente de acuerdo	55	69.62
Total	79	100.00

Fuente: el autor

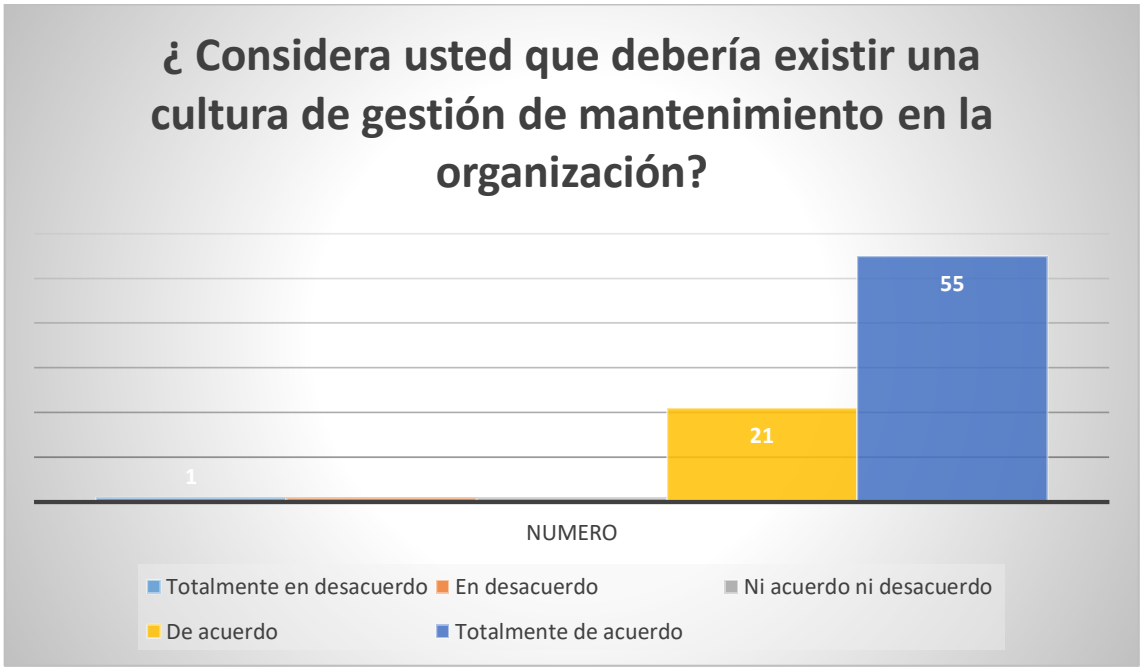


Figura 10. ¿Considera usted que debería existir una cultura de gestión de mantenimiento en la organización?

En la figura se observa que al 100% de la muestra encuestada el 69.62% está totalmente de acuerdo que deberá existir una cultura de gestión de mantenimiento en la organización, mientras que al 26.58% está de acuerdo, igualmente un 1.27% de la muestra no está ni de acuerdo ni en desacuerdo, por otro lado el 1.27% está en desacuerdo y el 1.27 % está totalmente en desacuerdo.

Tabla 26. ¿Considera usted que es necesario capacitar a los operarios y/o conductores de la flota vehicular?

ESCALA	Número	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	1.27
En desacuerdo	2	2.53
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	2.53
De acuerdo	46	58.23
Totalmente de acuerdo	28	35.44
Total	79	100.00

Fuente: el autor

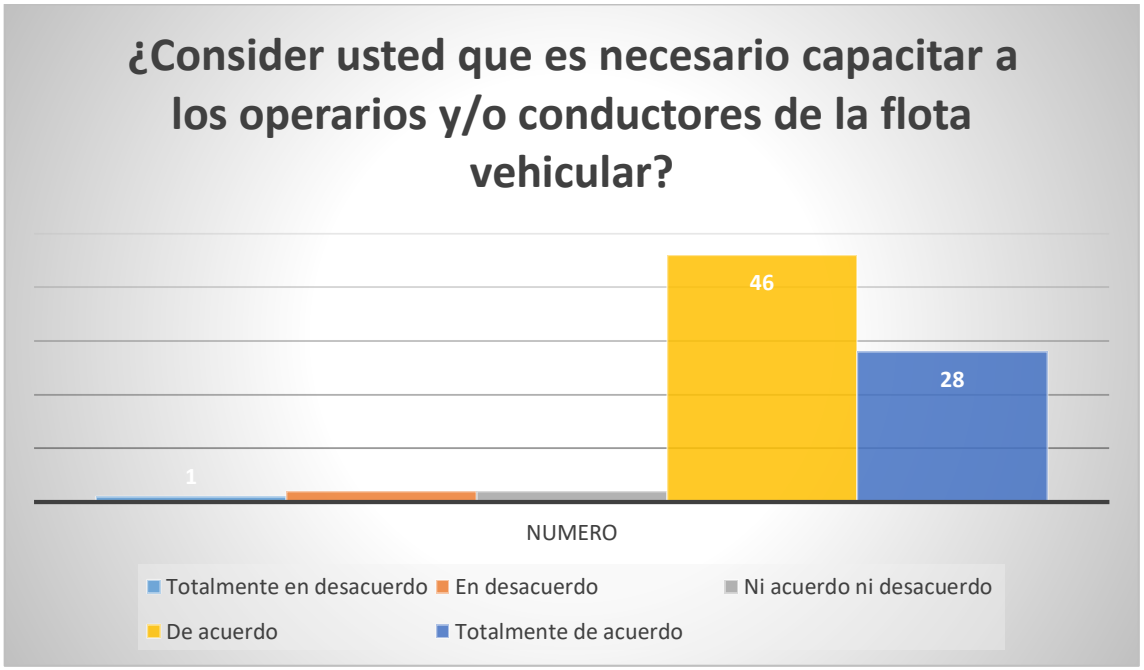


Figura 11. ¿Considera usted que es necesario capacitar a los operarios y/o conductores de la flota vehicular?

En la figura se observa que del 100% de la muestra encuestada el 35% está totalmente de acuerdo en que es necesario capacitar a los operarios y/o conductores de la flota vehicular, mientras que el 58% está de acuerdo, igualmente un 3% de la muestra no está ni de acuerdo ni en desacuerdo. Por otro lado, el 3% está en desacuerdo y el 1% está totalmente en desacuerdo

Tabla 27. ¿Considera usted que es importante que exista un aplicativo informático para la gestión de mantenimiento de la flota vehicular?

ESCALA	Número	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0.00
En desacuerdo	2	2.53
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	8.86
De acuerdo	53	67.09
Totalmente de acuerdo	17	21.52
Total	79	100.00

Fuente: el autor

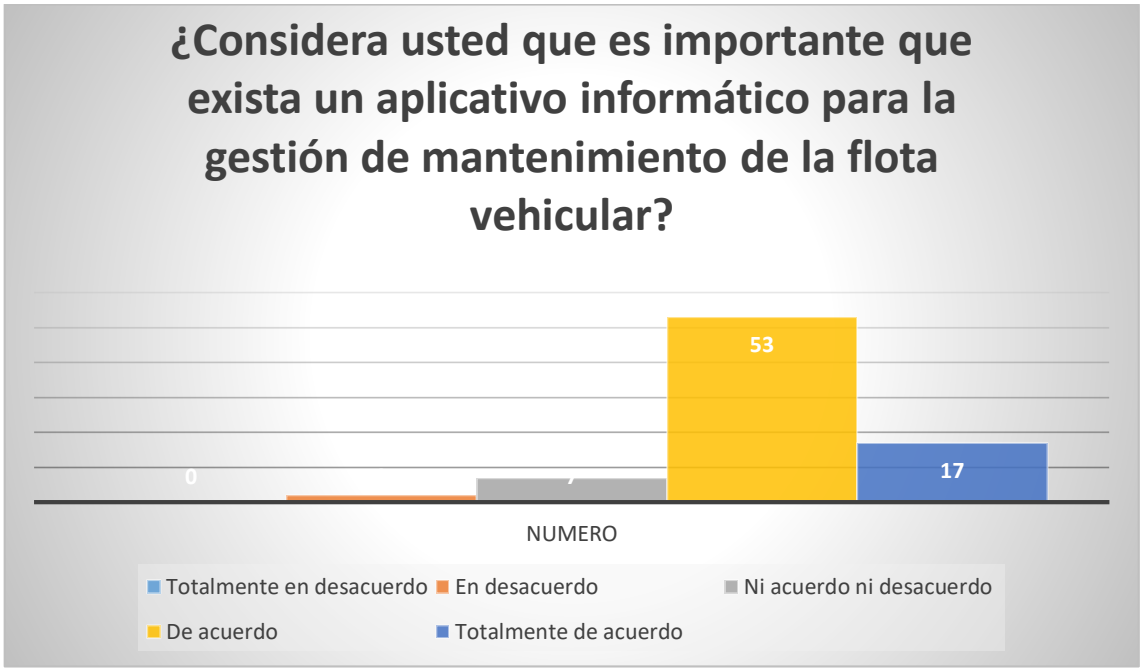


Figura 12. ¿Considera usted que es importante que exista un aplicativo informático para la gestión de mantenimiento de la flota vehicular?

En la figura se observa que del 100% de la muestra encontrada el 21.52% está totalmente de acuerdo en que es importante que exista un aplicativo informático para la gestión del mantenimiento de la flota propia vehicular, mientras que el 67.09% está de acuerdo, igualmente un 8.86% de la muestra no está ni de acuerdo ni en desacuerdo. Por otro lado, el 2.53% está en desacuerdo, y el 0% está totalmente en desacuerdo.

Tabla 28. ¿Usted cree al tener un aplicativo beneficiará a la construcción y uso de la flota vehicular?

ESCALA	Número	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0.00
En desacuerdo	2	2.53
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	15	18.99
De acuerdo	49	62.03
Totalmente de acuerdo	13	16.46
Total	79.00	100.00

Fuente: el autor

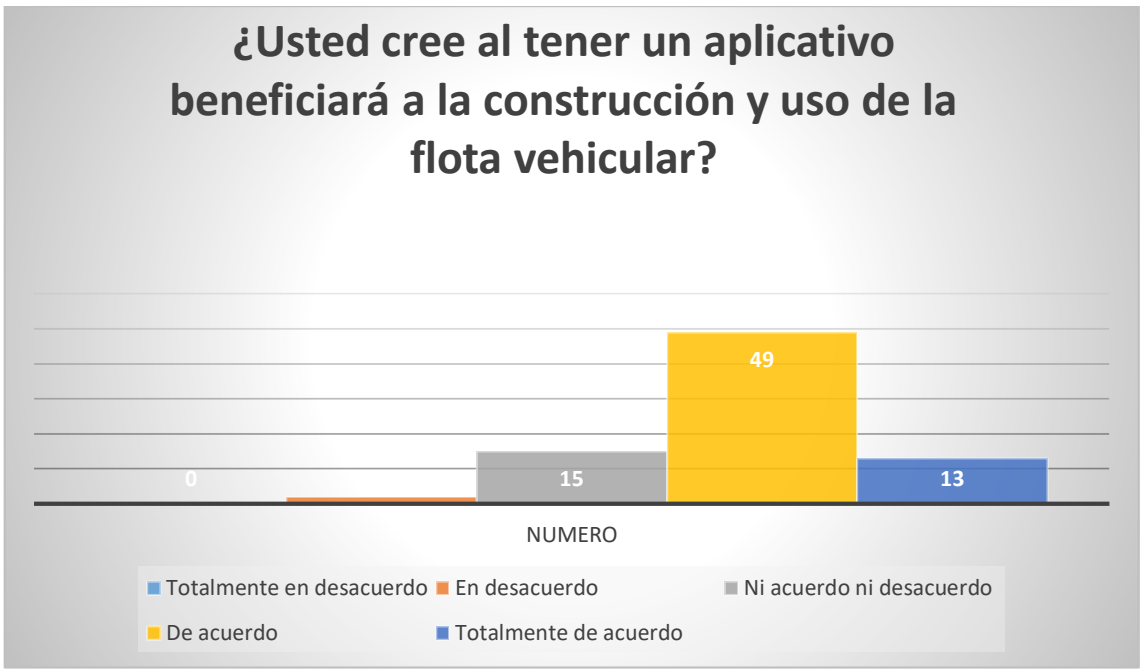


Figura 13. ¿Usted cree al tener un aplicativo beneficiará a la construcción y uso de la flota vehicular?

En la figura se observa que el 100% de la muestra encuestada el 16.46% está totalmente de acuerdo en que al tener un aplicativo beneficiará la conservación y uso de la flota vehicular, mientras que el 62.03% está de acuerdo, igualmente un 18.99% de la muestra ni de acuerdo ni en desacuerdo. Por otro lado, el 2.53% está en desacuerdo y el 0% está totalmente en desacuerdo.

Tabla 29. ¿Considera usted la capacitación de los colaboradores para el financiamiento del aplicativo informático?

ESCALA	Número	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0.00
En desacuerdo	3	3.80
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8	10.13
De acuerdo	53	67.09
Totalmente de acuerdo	15	18.99
Total	79.00	100.00

Fuente: el autor

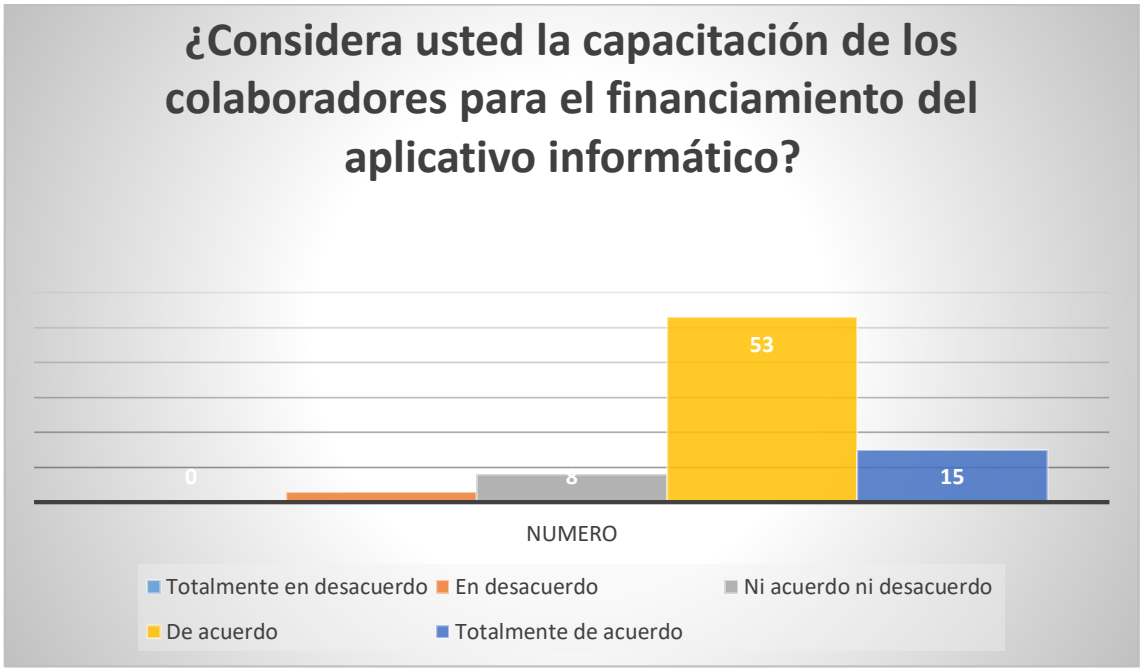


Figura 14. ¿Considera usted la capacitación de los colaboradores para el financiamiento del aplicativo informático?

En la figura se observa que del 100% dela muestra el 18.99% está totalmente de acuerdo en que se debe capacitar a los colaboradores para el funcionamiento del aplicativo informático, mientras que el 67.09% está de acuerdo, igualmente un 10.13% de la muestra no está ni de acuerdo ni en desacuerdo. Por otro lado, el 3.80% está en desacuerdo y el 0% está totalmente en desacuerdo.

Tabla 30. ¿Considera usted que se debería tener un control en la cantidad de mantenimiento preventivo?

ESCALA	Número	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0.00
En desacuerdo	2	2.53
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4	5.06
De acuerdo	50	63.29
Totalmente de acuerdo	23	29.11
Total	79.00	100.00

Fuente: Autor

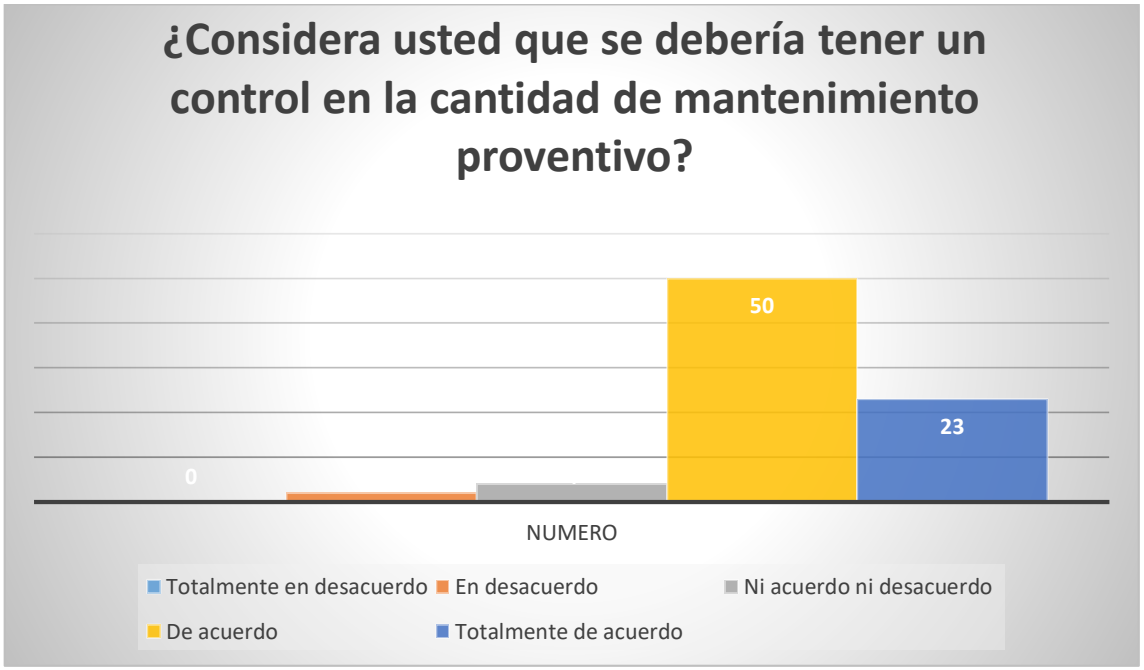


Figura 15. ¿Considera usted que se debería tener un control en la cantidad de mantenimiento preventivo?

En la figura se observa que del 100% de la muestra encuestada el 29.11% está totalmente de acuerdo que se debería tener un control en la cantidad de mantenimiento preventivo, mientras que el 63.29% está de acuerdo, igualmente un 5.06% de la muestra no está de acuerdo ni en desacuerdo. Por otro lado, el 2.53% está en desacuerdo y el 0% está totalmente en desacuerdo.

Tabla 31. ¿Considera usted que el operario debería de conocer los mantenimientos preventivos que se realizan en vehículos asignados a sus cargos?

ESCALA	Número	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	1.27
En desacuerdo	0	0.00
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	1.27
De acuerdo	33	41.77
Totalmente de acuerdo	44	55.70
Total	79.00	100.00

Fuente: el autor

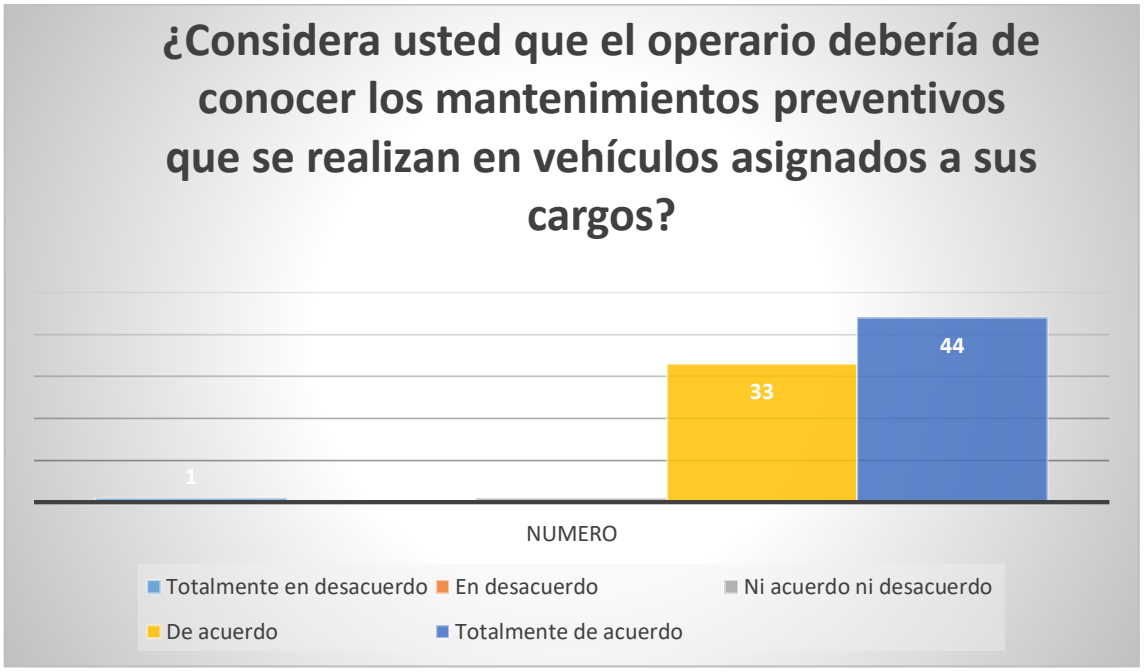


Figura 16. ¿Considera usted que el operario debería de conocer los mantenimientos preventivos que se realizan en vehículos asignados a sus cargos?

En la figura se observa que del 100% de la muestra encontrada el 55.70% está totalmente de acuerdo en que el operario debería conocer los mantenimientos preventivos que se realizan en los vehículos asignados a su cargo, mientras que el 41.77% está de acuerdo, igualmente un 1.27% de la muestra no está ni de acuerdo ni en desacuerdo. Por otro lado, el 0% está en desacuerdo y el 1.27% está totalmente en desacuerdo.

Tabla 32. ¿Considera usted que es necesario implementar un taller en las instalaciones del centro operativo principal para realizar los mantenimientos respectivos?

ESCALA	Número	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	1.27
En desacuerdo	7	8.86
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	1.27
De acuerdo	16	20.25
Totalmente de acuerdo	54	68.35
Total	79.00	100.00

Fuente: El autor

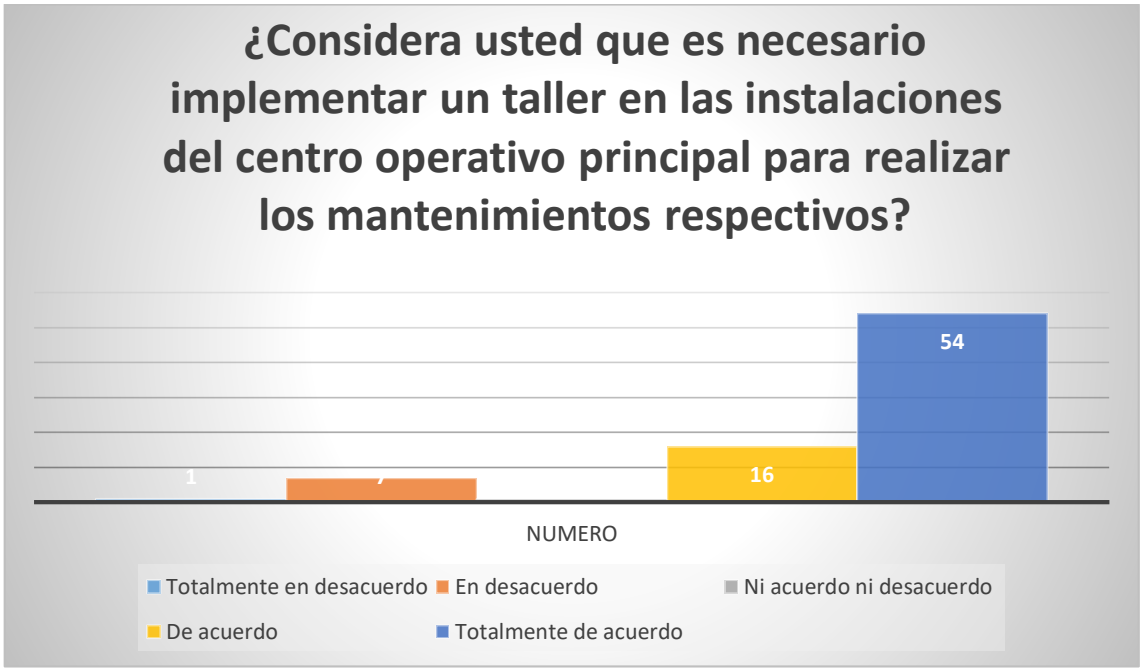


Figura 17. ¿Considera usted que es necesario implementar un taller en las instalaciones del centro operativo principal para realizar los mantenimientos respectivos?

En la figura se observa que del 100% de la muestra encontrada el 68.35% está totalmente de acuerdo en que es necesario implementar en taller en las instalaciones del centro operativo principal para realizar los mantenimientos preventivos, mientras que el 20.25% está de acuerdo, igualmente un 1.27% de la muestra no están ni de acuerdo ni en desacuerdo. Por otro lado el 8.86% está en un desacuerdo y el 1.27% está totalmente en desacuerdo.

Tabla 33. ¿Considera usted que el proceso administrativo para realizar los mantenimientos correctivos es el adecuado?

ESCALA	Número	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	2	2.53
En desacuerdo	14	17.72
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	41	51.90
De acuerdo	21	26.58
Totalmente de acuerdo	1	1.27
Total	79.00	100.00

Fuente: El autor

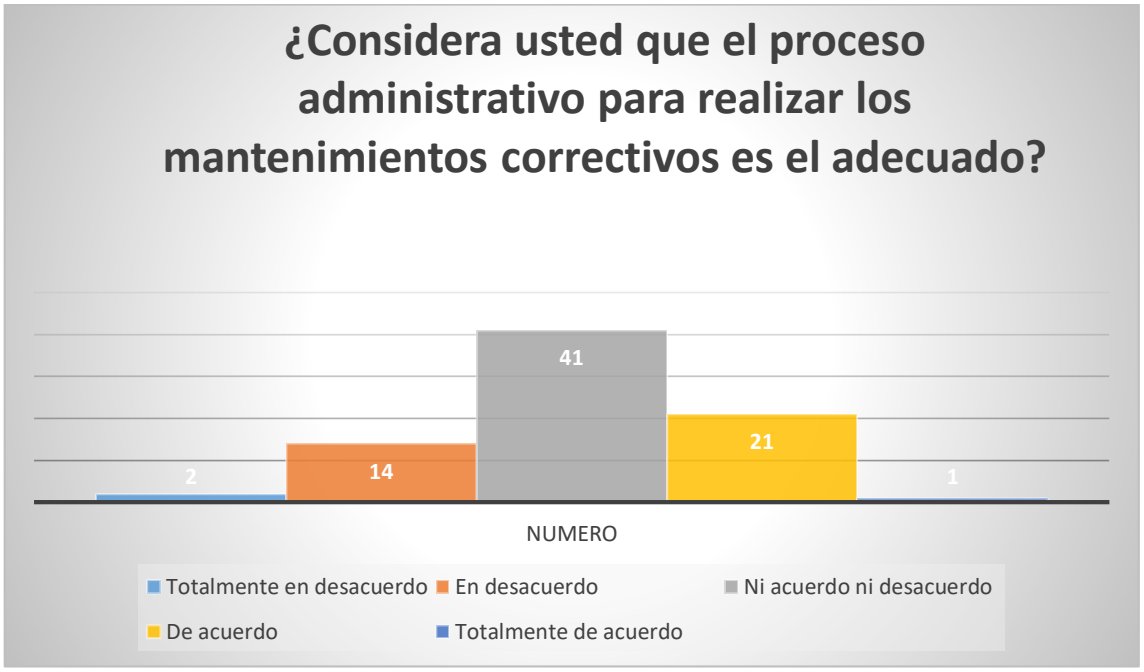


Figura 18. ¿Considera usted que el proceso administrativo para realizar los mantenimientos correctivos es el adecuado?

En la figura se observa que del 100% de la muestra encuestada el 1.27% está totalmente de acuerdo que el proceso administrativo para realizar los mantenimientos correctivos es el adecuado, mientras que el 26.58% está de acuerdo, igualmente un 51.90% de la muestra no está ni de acuerdo ni en desacuerdo. Por otro lado, el 17.72% está en desacuerdo y el 2.53% está totalmente en desacuerdo.

Tabla 34. ¿Considera usted que debería tener una cartilla de evaluación de talleres?

ESCALA	Número	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	1.27
En desacuerdo	1	1.27
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0.00
De acuerdo	23	29.11
Totalmente de acuerdo	54	68.35
Total	79.00	100.00

Fuente: El autor

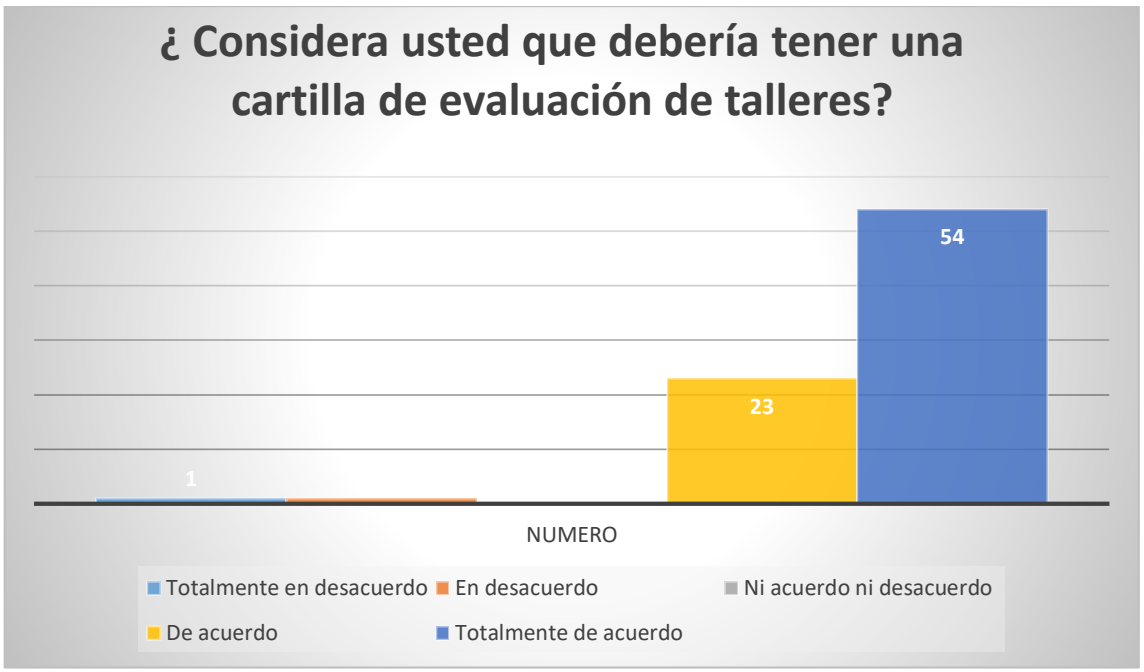


Figura 19. ¿Considera usted que debería tener una cartilla de evaluación de talleres?

En la figura se observa que del 100% de la muestra encuestada el 68.35% está totalmente de acuerdo en que se debe de tener una cartilla de evaluación de talleres, mientras que el 29.11% está de acuerdo, igualmente un 0% de la muestra no está ni de acuerdo ni en desacuerdo. Por otro lado, el 1.27% está en desacuerdo y el 1.27% está totalmente desacuerdo.

Tabla 35. ¿Cuál es el nivel de confianza que considera usted respecto al mantenimiento correctivo que se da en los talleres?

ESCALA	Número	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	2	2.53
En desacuerdo	10	12.66
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	18	22.78
De acuerdo	49	62.03
Totalmente de acuerdo	0	0.00
Total	79.00	100.00

Fuente: El autor

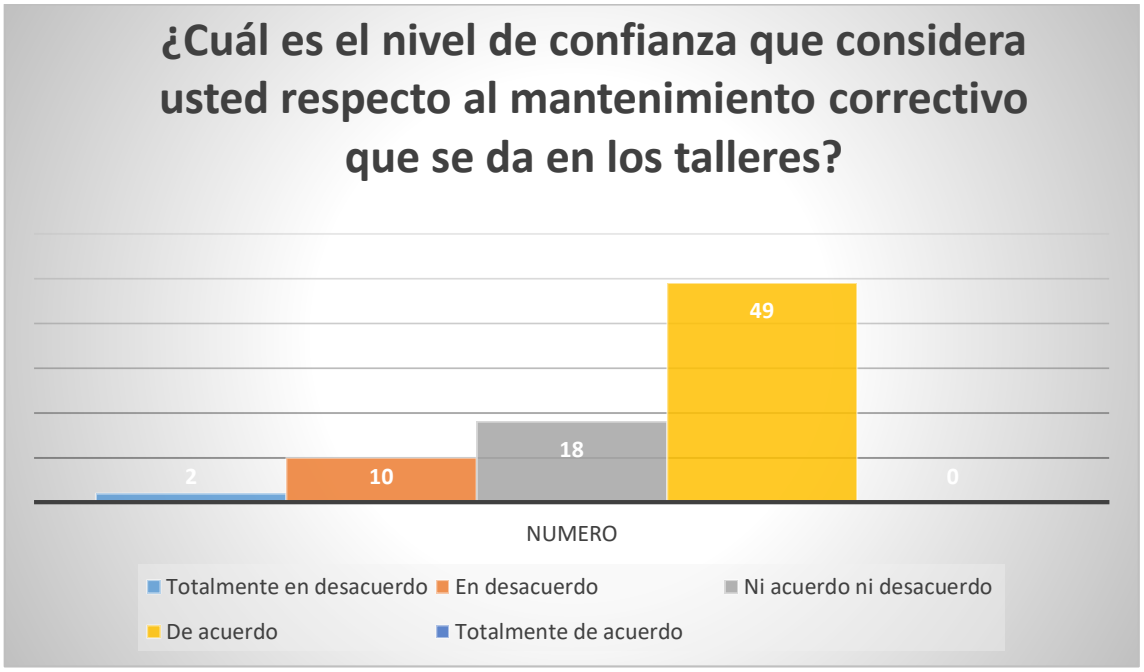


Figura 20. ¿Cuál es el nivel de confianza que considera usted respecto al mantenimiento correctivo que se da en los talleres?

En la figura se observa que del 100% de la muestra encuestada el 0% está totalmente de acuerdo en el nivel de confianza que dan los talleres respecto a los servicios del mantenimiento correlativo, mientras que el 62.03% está de acuerdo, igualmente un 22.78% de la muestra no está de acuerdo ni en desacuerdo. Por otro lado, el 12.66% está en desacuerdo y el 2.53% está totalmente en desacuerdo.

Tabla 36. ¿Se siente satisfecho con la disponibilidad de la flota vehicular?

ESCALA	Número	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	1.27
En desacuerdo	3	3.80
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	27	34.18
De acuerdo	47	59.49
Totalmente de acuerdo	1	1.27
Total	79.00	100.00

Fuente: El autor

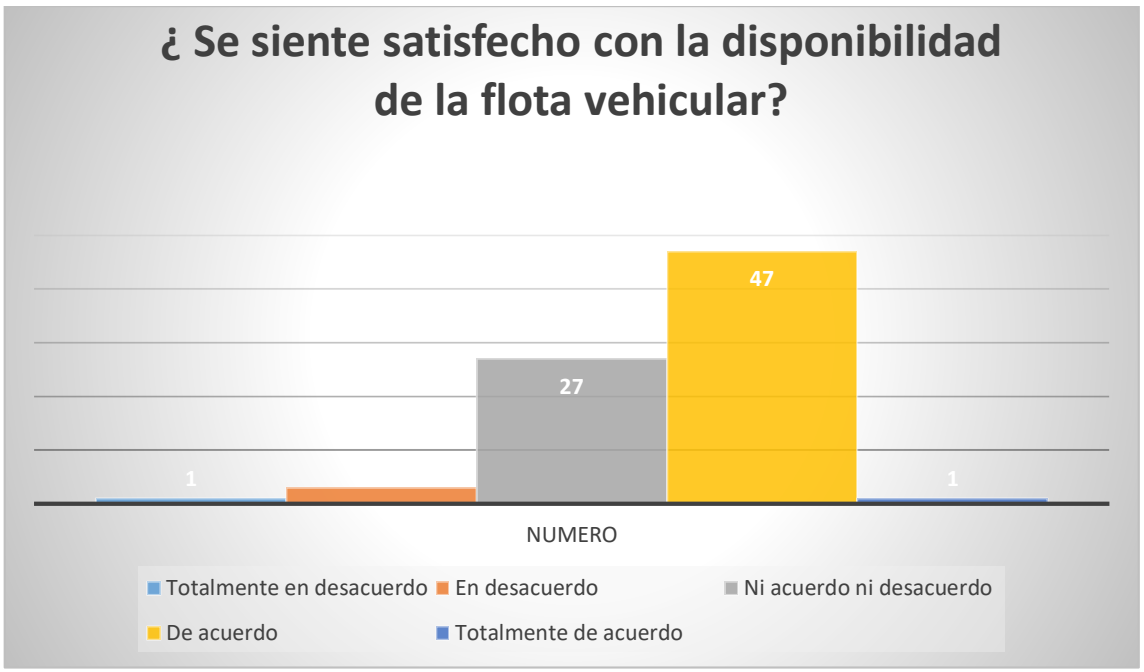


Figura 21. ¿Se siente satisfecho con la disponibilidad de la flota vehicular?

En la figura se observa que del 100% de la muestra encuestada el 1.27% está totalmente de acuerdo que se siente satisfecho con la disponibilidad de la flota vehicular, mientras que el 59.49% está de acuerdo, igualmente un 34.18% de la muestra no está ni de acuerdo ni en desacuerdo. Por otro lado, el 3.80% está en desacuerdo y el 1.27% está totalmente en desacuerdo.

Tabla 37. ¿Cree usted que el operario y/o conductor debería realizar el mantenimiento rutinario al vehículo asignado?

ESCALA	Número	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	1.27
En desacuerdo	1	1.27
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	1.27
De acuerdo	15	18.99
Totalmente de acuerdo	61	77.22
Total	79.00	100.00

Fuente: El autor

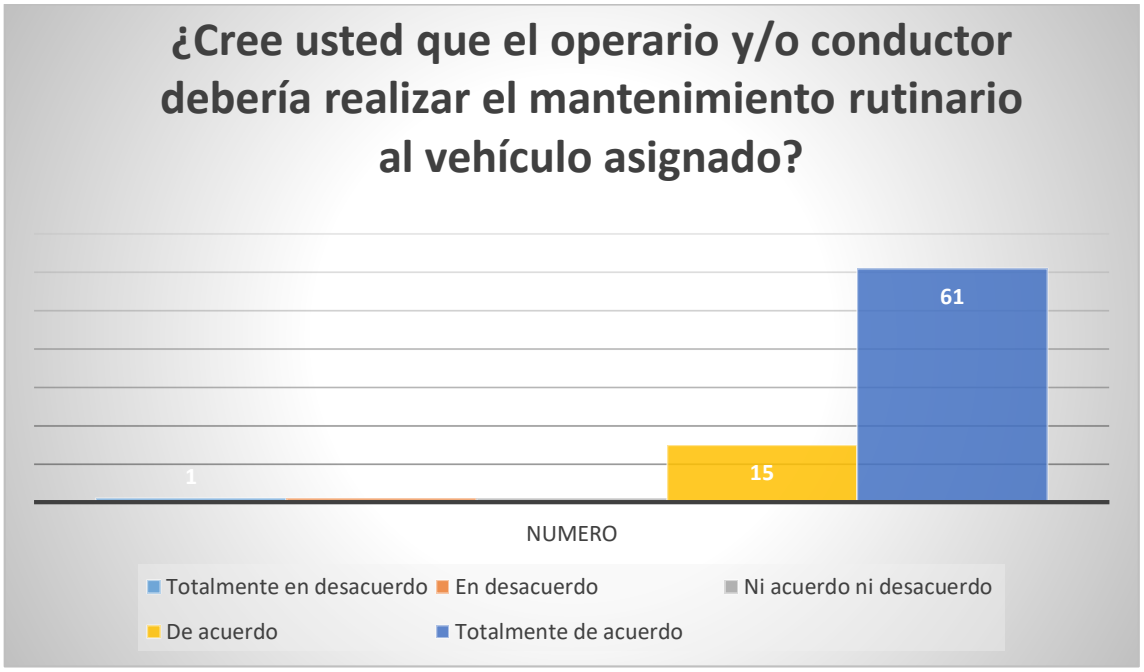


Figura 22. ¿Cree usted que el operario y/o conductor debería realizar el mantenimiento rutinario al vehículo asignado?

En la figura se observa que del 100% de la muestra encuestada el 77.22% está totalmente de acuerdo en que el operario y/o conductor debería realizar el mantenimiento rutinario al vehículo organizado, mientras que el 18.99% está de acuerdo, igualmente el 1.27% de la muestra no está ni de acuerdo ni en desacuerdo. Por otro lado, el 1.27% no está de acuerdo y el 1.27% está totalmente en desacuerdo.

Tabla 38. ¿Usted cree que es proporcional la cantidad de vehículos con la cantidad de operarios y/o conductores?

ESCALA	Número	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	14	17.72
En desacuerdo	45	56.96
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11	13.92
De acuerdo	9	11.39
Totalmente de acuerdo	0	0.00
Total	79.00	100.00

Fuente: El autor

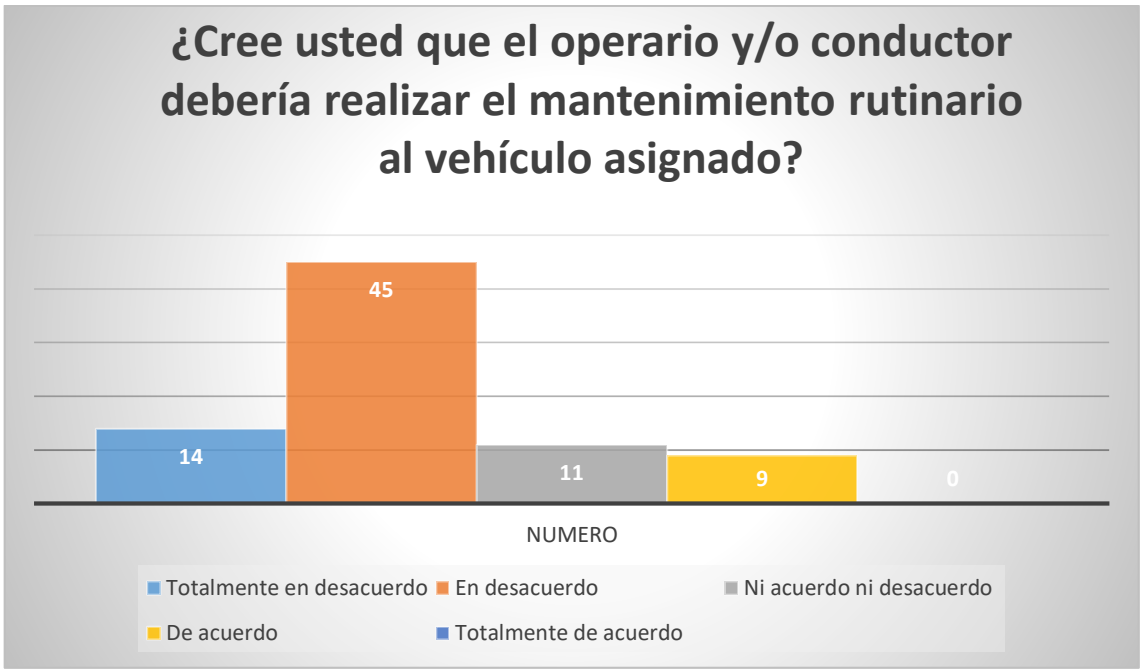


Figura 23. ¿Usted cree que es proporcional la cantidad de vehículos con la cantidad de operarios y/o conductores?

En la figura se observa que del 100% de la muestra encuestada el 0% es proporcional la cantidad de vehículos en la cantidad de operarios y/o conductores, mientras que el 11.39% está de acuerdo, igualmente el 13.92% de la muestra no está ni de acuerdo ni en desacuerdo. Por otro lado, el 56.96% no está de acuerdo y el 17.72% está totalmente en desacuerdo.

5.1.1. Primer objetivo o hipótesis especifica.

Tabla 39. Frecuencias observadas del primer objetivo específico

Fo		1. ¿Cree Ud. que se cumplen los objetivos con respecto a la planificación en la gestión de mantenimiento?					
		1	2	3	4	5	Total
10. ¿Considera Ud. que se debería tener un control en la cantidad de mantenimiento preventivo?	1	0	1	2	0	0	3
	2	0	1	1	5	3	10
	3	0	0	0	11	7	18
	4	0	0	1	34	11	46
	5	0	0	0	0	2	2
	Total	0	2	4	50	23	79

Fuente: El autor.

Tabla 40. Frecuencias esperadas del primer objetivo específico

Fe		1. ¿Cree Ud. que se cumplen los objetivos con respecto a la planificación en la gestión de mantenimiento?					
		1	2	3	4	5	Total
10. ¿Considera Ud. que se debería tener un control en la cantidad de mantenimiento preventivo?	1	0.00	0.08	0.15	1.90	0.87	3.00
	2	0.00	0.25	0.51	6.33	2.91	10.00
	3	0.00	0.46	0.91	11.39	5.24	18.00
	4	0.00	1.16	2.33	29.11	13.39	46.00
	5	0.00	0.05	0.10	1.27	0.58	2.00
	Total	0.00	2.00	4.00	50.00	23.00	79.00

Fuente: El autor.

Tabla 41. Resolviendo Chi – cuadrado, se tiene

N°	Fo	Fe	Fo-Fe	(Fo-Fe)2	(Fo-Fe)2/F
1	0	0	0.00	0.00	0
2	1.00	0.08	0.92	0.85	10.58
3	2.00	0.15	1.85	3.42	22.82
4	0.00	1.90	-1.90	3.61	1.90
5	0.00	0.87	-0.87	0.76	0.87
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.00	0.25	0.75	0.56	2.25
8	1.00	0.51	0.49	0.24	0.47
9	5.00	6.33	-1.33	1.77	0.28
10	3.00	2.91	0.09	0.01	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.46	-0.46	0.21	0.46
13	0.00	0.91	-0.91	0.83	0.91
14	11.00	11.39	-0.39	0.15	0.01
15	7.00	5.24	1.76	3.10	0.59
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	1.16	-1.16	1.35	1.16
18	1.00	2.33	-1.33	1.77	0.76
19	34.00	29.11	4.89	23.91	0.82
20	11.00	13.39	-2.39	5.71	0.43
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	0.00	0.05	-0.05	0.00	0.05
23	0.00	0.10	-0.10	0.01	0.10
24	0.00	1.27	-1.27	1.61	1.27
25	2.00	0.58	1.42	2.02	3.48
					49.21

Fuente. El autor

- Nivel de significancia de α= 0.05
- Grados de libertad (m-1)(n-1)=(5-1)(5-1)=16
- m: Número de fila = 5
- n: Numero de columna = 5
- Chi cuadrado tabular
- X^2 = 26.296

De manera gráfica tenemos:

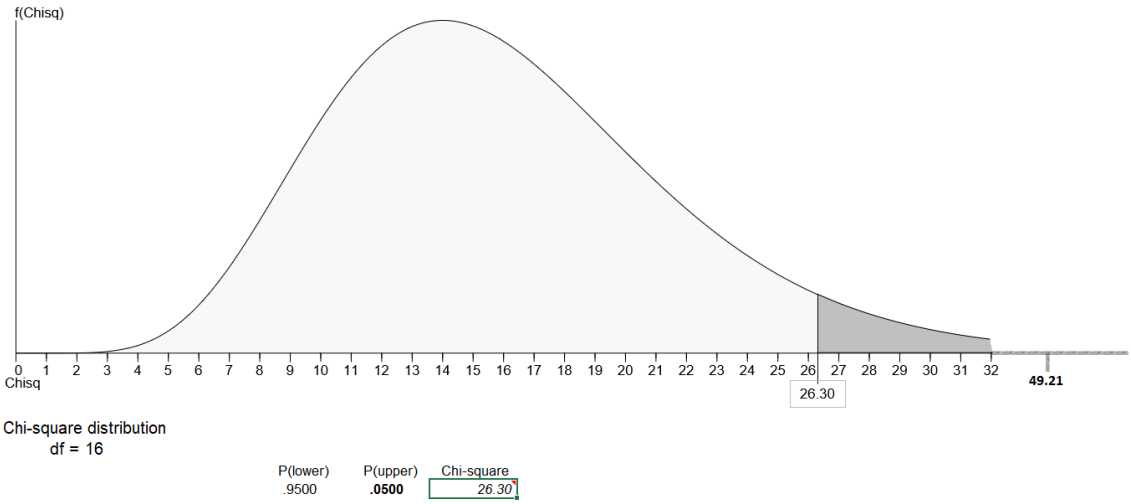


Figura 24. chi cuadrado del 1° objetivo especifico
Fuente: el autor

Entonces X^2 calculada es igual a 49.21, resultado que se compara con el valor de X^2 teórico que se obtiene de la distribución de chi-cuadrado. En este caso, observamos que la X^2 calculada es mayor a la tabular (26,23), en efecto, la primera hipótesis especifica nula (Ho): "Conocer y analizar si la planificación y disponibilidad actual de las unidades no influye positivamente en el control de la flota vehicular de la empresa" queda rechazada; aceptándose la primera hipótesis especifica alternativa (H1): "la planificación influye positivamente en el control de la flota vehicular de la empresa".

5.1.2. Segundo objetivo o hipótesis especifica.

- Hipótesis alternativa H2

Analizar e identificar como se realiza la organización de la gestión del mantenimiento y cómo influye en el control de la flota vehicular de la empresa.

- Hipótesis Nula Ho

La organización no contribuye positivamente en el control de la flota vehicular de la empresa.

Decisión:

Gráfico de tabla de contingencia con frecuencias observadas y frecuencias esperadas.

Tabla 42. Frecuencias observadas de la segunda hipótesis especifica

Fo		5. ¿Considera Ud. que debería existir una cultura de gestión de mantenimiento en la organización?					
		1	2	3	4	5	Total
14. ¿Considera Ud. que se debería tener una cartilla de evaluación de talleres?	1	1	0	0	0	0	1
	2	0	0	0	1	0	1
	3	0	0	0	0	1	1
	4	0	1	0	6	13	20
	5	0	0	0	16	40	56
	Total	1	1	0	23	54	79

Fuente: El autor.

Tabla 43. Frecuencias esperadas de la segunda hipótesis especifica

Fe		5. ¿Considera Ud. que debería existir una cultura de gestión de mantenimiento en la organización?					
		1	2	3	4	5	Total
14. ¿Considera Ud. que se debería tener una cartilla de evaluación de talleres?	1	0.01	0.01	0.00	0.29	0.68	1.00
	2	0.01	0.01	0.00	0.29	0.68	1.00
	3	0.01	0.01	0.00	0.29	0.68	1.00
	4	0.25	0.25	0.00	5.82	13.67	20.00
	5	0.71	0.71	0.00	16.30	38.28	56.00
	Total	1.00	1.00	0.00	23.00	54.00	79.00

Fuente: El autor.

Tabla 44. Resolviendo Chi – cuadrado, se tiene:

N°	Fo	Fe	Fo-Fe	(Fo-Fe)2	(Fo-Fe)2/F
1	1	0.01	0.99	0.98	98.01
2	0	0.01	-0.01	0.00	0.01
3	0	0	0.00	0.00	0.00
4	0	0.29	-0.29	0.08	0.29
5	0	0.68	-0.68	0.46	0.68
6	0	0.01	-0.01	0.00	0.01
7	0	0.01	-0.01	0.00	0.01
8	0	0	0.00	0.00	0.00
9	1	0.29	0.71	0.50	1.74
10	0	0.68	-0.68	0.46	0.68
11	0	0.01	-0.01	0.00	0.01
12	0	0.01	-0.01	0.00	0.01

13	0	0	0.00	0.00	0.00
14	0	0.29	-0.29	0.08	0.29
15	1	0.68	0.32	0.10	0.15
16	0	0.25	-0.25	0.06	0.25
17	1	0.25	0.75	0.56	2.25
18	0	0	0.00	0.00	0.00
19	6	5.82	0.18	0.03	0.01
20	13	13.67	-0.67	0.45	0.03
21	0	0.71	-0.71	0.50	0.71
22	0	0.71	-0.71	0.50	0.71
23	0	0	0.00	0.00	0.00
24	16	16.3	-0.30	0.09	0.01
25	40	38.28	1.72	2.96	0.08
					105.93

Fuente. El autor

- Nivel de significancia de α= 0.05
- Grados de libertad (m-1)(n-1)=(5-1)(5-1)=16
- m: Número de fila = 5
- n: Numero de columna = 5
- Chi cuadrado tabular
- $X^2 = 26.296$

De manera gráfica tenemos:

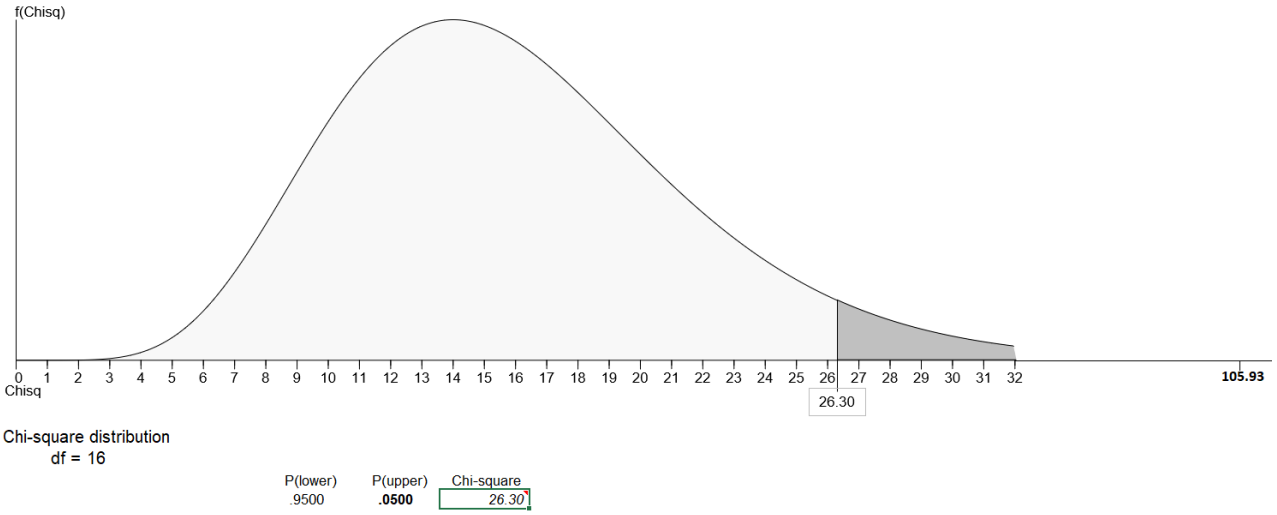


Figura 25. chi cuadrado del 2° objetivo específico.
Fuente: el autor

Entonces X^2 calculada es igual a 105.93, resultado que se compara con el valor de X^2 teórico que se obtiene de la distribución de chi-cuadrado. En este caso, observamos que la X^2 calculada es mayor a la tabular (26,23), en efecto, la segunda hipótesis especifica nula (Ho): "la organización no contribuye positivamente en el control de la flota vehicular de la empresa" queda rechazada; aceptándose la segunda hipótesis especifica alternativa (H2): "la organización contribuye positivamente en el control de la flota vehicular de la empresa".

5.1.3. Tercer objetivo o hipótesis especifica.

- Hipótesis alternativa H3

"Diseñar, identificar y conocer si la tecnología informática en la propuesta de mantenimiento influye o contribuye positivamente en el control de la flota vehicular."

- Hipótesis Nula Ho

La tecnología informática en la propuesta de mantenimiento no influye ni contribuye positivamente en el control de la flota vehicular..

Decisión:

Gráfico de tabla de contingencia con frecuencias observadas y frecuencias esperadas.

Tabla 45. Frecuencias observadas de la tercera hipótesis especifica

Fo		7. ¿Considera usted que es importante que exista un aplicativo informático para la gestión de mantenimiento de la flota vehicular?					
		1	2	3	4	5	Total
17. ¿Cree usted que el operario y/o conductor debería realizar el mantenimiento rutinario al vehículo asignado?	1	0	0	0	0	0	0
	2	1	0	0	1	0	2
	3	0	0	0	2	5	7
	4	0	0	1	7	45	53
	5	0	1	0	5	11	17
	Total	1	1	1	15	61	79

Fuente: El autor

Tabla 46. Frecuencias esperadas de la tercera hipótesis especifica

Fe		7. ¿Considera usted que es importante que exista un aplicativo informático para la gestión de mantenimiento de la flota vehicular?					
		1	2	3	4	5	Total
17. ¿Cree usted que el operario y/o conductor debería realizar el mantenimiento rutinario al vehículo asignado?	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.03	0.03	0.03	0.38	1.54	2.00
	3	0.09	0.09	0.09	1.33	5.41	7.00
	4	0.67	0.67	0.67	10.06	40.92	53.00
	5	0.22	0.22	0.22	3.23	13.13	17.00
	Total	1.00	1.00	1.00	15.00	61.00	79.00

Fuente: El autor.

Tabla 47. Resolviendo Chi – cuadrado, se tiene:

N°	Fo	Fe	Fo-Fe	(Fo-Fe)2	(Fo-Fe)2/F
1	0	0	0.00	0.00	0.00
2	0	0	0.00	0.00	0.00
3	0	0	0.00	0.00	0.00
4	0	0	0.00	0.00	0.00
5	0	0	0.00	0.00	0.00
6	1	0.03	0.97	0.94	31.36
7	0	0.03	-0.03	0.00	0.03
8	0	0.03	-0.03	0.00	0.03
9	1	0.38	0.62	0.38	1.01
10	0	1.54	-1.54	2.37	1.54
11	0	0.09	-0.09	0.01	0.09
12	0	0.09	-0.09	0.01	0.09
13	0	0.09	-0.09	0.01	0.09
14	2	1.33	0.67	0.45	0.34
15	5	5.41	-0.41	0.17	0.03
16	0	0.67	-0.67	0.45	0.67
17	0	0.67	-0.67	0.45	0.67
18	1	0.67	0.33	0.11	0.16
19	7	10.06	-3.06	9.36	0.93
20	45	40.92	4.08	16.65	0.41
21	0	0.22	-0.22	0.05	0.22
22	1	0.22	0.78	0.61	2.77
23	0	0.22	-0.22	0.05	0.22
24	5	3.23	1.77	3.13	0.97
25	11	13.13	-2.13	4.54	0.35
					41.97

Fuente. El autor

- Nivel de significancia de $\alpha = 0.05$
- Grados de libertad (m-1)(n-1)=(5-1)(5-1)=16
- m: Número de fila = 5
- n: Numero de columna = 5
- Chi cuadrado tabular
- $X^2 = 26.296$
- De manera gráfica tenemos:

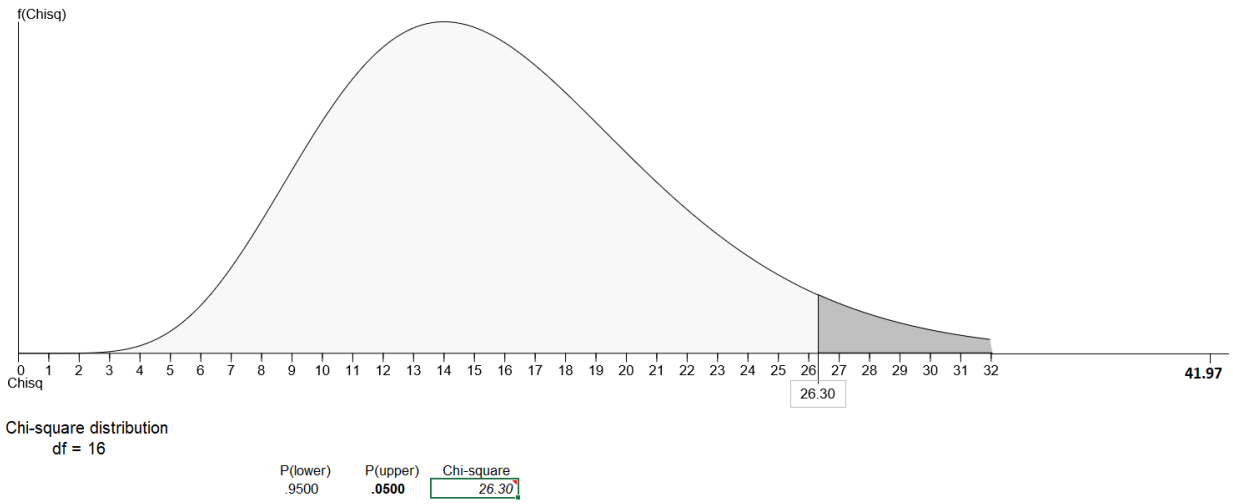


Figura 26. chi cuadrado del 3° objetivo especifico
Fuente: el autor

Entonces X^2 calculada es igual a 41.97, resultado que se compara con el valor de X^2 teórico que se obtiene de la distribución de chi-cuadrado. En este caso, observamos que la X^2 calculada es mayor a la tabular (26,23), en efecto, la tercera hipótesis especifica nula (Ho): "Diseñar, identificar y conocer si la tecnología informática no contribuye positivamente en el control de la flota vehicular" queda rechazada; aceptándose la tercera hipótesis especifica alternativa (H3): "la tecnología informática en la propuesta de mantenimiento influye o contribuye positivamente en el control de la flota vehicular".

5.1.4. Objetivo o Hipótesis general.

- Hipótesis alternativa H4

"Proponer y conocer si la gestión de mantenimiento preventivo influye positivamente en la productividad y el control de las unidades vehiculares de la flota de la empresa."

- Hipótesis Nula Ho

La gestión de mantenimiento no influye positivamente en la productividad y el control de las unidades vehiculares de la flota de la empresa.

Decisión:

Gráfico de tabla de contingencia con frecuencias observadas y frecuencias esperadas.

Tabla 48. Frecuencias observadas del Objetivo o Hipótesis General.

Fo	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Total
Pregunta 1	0.00	2.00	4.00	50.00	23.00	79
Pregunta 10	3.00	10.00	18.00	46.00	2.00	79
Pregunta 5	1.00	1.00	0.00	23.00	54.00	79
Pregunta 14	1.00	1.00	1.00	20.00	56.00	79
Pregunta 7	1.00	1.00	1.00	15.00	61.00	79
Pregunta 17	0.00	2.00	7.00	53.00	17.00	79
Total	6	17	31	207	213	474

Fuente: El auto

Tabla 49. Frecuencias esperadas del Objetivo o Hipótesis General

Fe	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Total
Pregunta 1	1.00	2.83	5.17	34.50	35.50	79
Pregunta 10	1.00	2.83	5.17	34.50	35.50	79
Pregunta 5	1.00	2.83	5.17	34.50	35.50	79
Pregunta 14	1.00	2.83	5.17	34.50	35.50	79
Pregunta 7	1.00	2.83	5.17	34.50	35.50	79
Pregunta 17	1.00	2.83	5.17	34.50	35.50	79
Total	6	17	31	207	213	474

Fuente: El autor.

Tabla 50. Resolviendo Chi – cuadrado, se tiene:

N°	Fo	Fe	Fo-Fe	(Fo-Fe)2	(Fo-Fe)2/F
1	0.00	1	-1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.83	-0.83	0.69	0.24
3	4.00	5.17	-1.17	1.37	0.26
4	50.00	34.5	15.50	240.25	6.96
5	23.00	35.5	-12.50	156.25	4.40
6	3.00	1	2.00	4.00	4.00
7	10.00	2.83	7.17	51.41	18.17
8	18.00	5.17	12.83	164.61	31.84
9	46.00	34.5	11.50	132.25	3.83
10	2.00	35.5	-33.50	1122.25	31.61
11	1.00	1	0.00	0.00	0.00
12	1.00	2.83	-1.83	3.35	1.18
13	0.00	5.17	-5.17	26.73	5.17
14	23.00	34.5	-11.50	132.25	3.83
15	54.00	35.5	18.50	342.25	9.64
16	1.00	1	0.00	0.00	0.00
17	1.00	2.83	-1.83	3.35	1.18
18	1.00	5.17	-4.17	17.39	3.36
19	20.00	34.5	-14.50	210.25	6.09
20	56.00	35.5	20.50	420.25	11.84
21	1.00	1	0.00	0.00	0.00
22	1.00	2.83	-1.83	3.35	1.18
23	1.00	5.17	-4.17	17.39	3.36
24	15.00	34.5	-19.50	380.25	11.02
25	61.00	35.5	25.50	650.25	18.32
26	0.00	1	-1.00	1.00	1.00
27	2.00	2.83	-0.83	0.69	0.24
28	7.00	5.17	1.83	3.35	0.65
29	53.00	34.5	18.50	342.25	9.92
30	17.00	35.5	-18.50	342.25	9.64
					199.97

Fuente. El autor

- Nivel de significancia de α= 0.05
- Grados de libertad (m-1)(n-1)=(6-1)(5-1)=20
- m: Número de fila = 6
- n: Numero de columna = 5
- Chi cuadrado tabular
- $X^2 = 31.41$
- De manera gráfica tenemos:

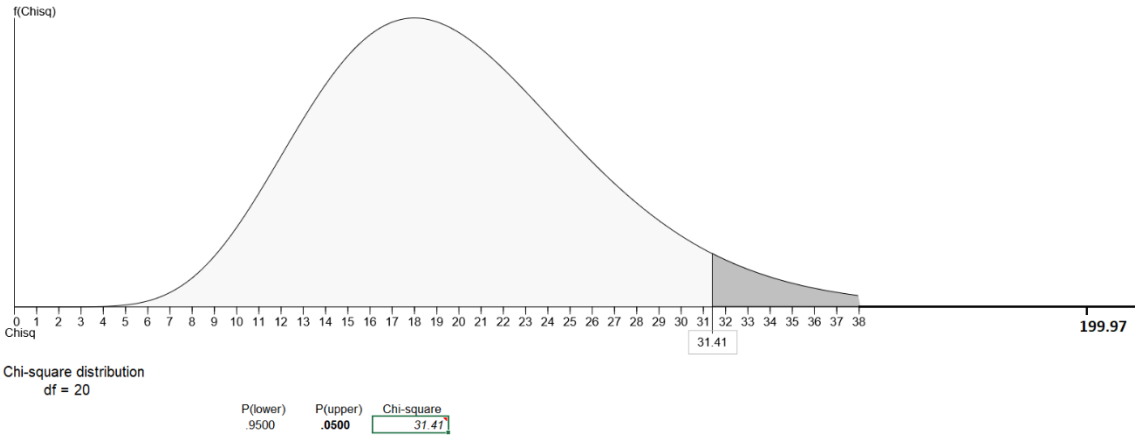


Figura 27. chi cuadrado del Objetivo o Hipótesis General
Fuente: el autor

Entonces X^2 calculada es igual a 199.97, resultado que se compara con el valor de X^2 teórico que se obtiene de la distribución de chi-cuadrado. En este caso, observamos que la X^2 calculado es mayor a la tabular (31,41), en efecto, la hipótesis general nula (Ho): "La gestión de mantenimiento no influye positivamente en el control de la flota vehicular de la empresa." queda rechazada; aceptándose el Objetivo o Hipótesis General alternativo (H4): "La Gestión de mantenimiento preventivo influye positivamente en el aumento de la productividad y control de la flota vehicular de la empresa.".

5.2. Discusión de los Resultados

a) A partir de los hallazgos encontrados se acepta la hipótesis alternativa General que existe relación de dependencia entre la gestión de mantenimiento preventivo de la flota vehicular y el control de la misma de la empresa.

b) Del mismo modo a partir de los hallazgos se acepta la primera hipótesis alternativa específica que establece conocer y analizar si la planificación y disponibilidad actual de las unidades vehiculares influye en el control de la flota vehicular de la empresa.

c) Así mismo a partir de los hallazgos se acepta la segunda hipótesis alternativa específica que establece analizar e identificar como la organización de la gestión del mantenimiento preventivo contribuye positivamente en el control de la flota vehicular de la empresa.

d) Análogamente a partir de los hallazgos se acepta la tercera hipótesis alternativa específica que establece diseñar, identificar y conocer si la tecnología informática contribuye positivamente en el control de la flota vehicular de la empresa.

e) Un sistema de control de flota permite generar reportes adecuados a las necesidades de cada empresa, para llevar estadísticas de roturas, control de mantenimientos programados, estudios de costos reales, control de consumo de aceites, combustible, neumáticos, repuestos, etc.

Todo esto es acorde con los resultados del estudio de investigación realizado.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.

a) Se ha demostrado que la propuesta de la gestión del mantenimiento y de acuerdo al objetivo o hipótesis general de esta investigación influye positivamente en el control de la flota vehicular de la empresa, lo cual implica que la buena gestión del mantenimiento contribuye a optimizar los recursos de la empresa, conservando y preservando las unidades de la flota vehicular para su disposición y uso, permitiendo lleva un debido control del mantenimiento de la misma, afirmación sustentada en los resultados del chi cuadrado χ^2 obtenidos. Según esto, el chi cuadrado del objetivo o hipótesis general alternativa queda aceptada (Tabla N° 50). Ello nos dice que es posible incrementar el tiempo de operación y alcanzar una mayor disponibilidad de las unidades.

b) Según los resultados estadísticos obtenidos del chi cuadrado, el objetivo o hipótesis específica alternativa queda aceptada (Tabla N° 41), con esto se ha demostrado que la planificación influye positivamente en el control de la flota vehicular de la empresa, lo que implica que una buena planificación en la gestión del mantenimiento ayuda a la determinación de metas que sean comparables a través del tiempo influyendo en el control de la flota vehicular.

c) También se ha demostrado que la organización del plan de mantenimiento preventivo contribuye positivamente en el control de la flota vehicular de la empresa, lo cual implica que en la organización debe existir un área de gestión de mantenimiento con los perfiles del personal adecuado para el mejor control de la flota vehicular, esto está sustentado en los resultados estadísticos obtenidos, donde según el resultado del chi cuadrado χ^2 la segunda hipótesis alternativa queda aceptada (Tabla N° 44).

d) También se ha demostrado que la tecnología informática contribuye positivamente en el control de la flota vehicular de la empresa lo que implica que un software de gestión de mantenimiento recopilará información real y actualizada que permitirá obtener indicadores de gestión para llevar un adecuado control de la flota vehicular, afirmación sustentada en los resultados estadísticos obtenidos, pues según el chi cuadrado χ^2 la tercera hipótesis alternativa queda aceptada (Tabla N° 47).

6.2. Recomendaciones

a) Fortalecer la gestión de mantenimiento creándose un área de gestión de activos fijos, la que será responsable de la administración total de la flota vehicular propia de la empresa; implementar un taller para optimizar los recursos y reducir los tiempos de parada de las unidades de la flota vehicular.

b) Fortalecer la planificación actualizando los procedimientos vigentes para medir y controlar los mantenimientos, con tareas específicas por cada marca y modelo de vehículo.

c) Fortalecer la organización implementando a largo plazo una cultura de gestión de mantenimiento, así como la capacitación permanente de los operarios y/o conductores que tienen asignados los vehículos.

d) Y por último implementar un software de gestión de mantenimiento que permita obtener el registro de mayor información en tiempo real, indicadores de gestión (ICPI) que permitirá definir estrategias para tomar decisiones oportunas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Plan de Mantenimiento para la flota vehicular del Gobierno Autónomo descentralizado Intercultural de la ciudad de Cañar por:

- Tesis Díaz Cavero Thaejannet: Propuesta de Gestión de Mantenimiento para la flota de Transporte Terrestre. UPC

- Adolfo Crespo Márquez; Pedro Moreu de León: Ingeniería de Mantenimiento.

- TGP Hoshin- J.C Larriñeta L Omieva: Métodos Modernos de Gestión de la producción.

- Rabelo- Nueva Librería: Ingeniería de Mantenimiento.

- WIKIPEDIA: Mantenimiento Preventivo.

- Gabriel Antuán Sierra Álvarez: Programa de Mantenimiento Preventivo para la Empresa Metalmecánica Industrias AVM SA

- Renovotec. Com: Mantenimiento Correctivo. La Ingeniería del Mantenimiento.

- Fibertel Juan (2007) RCM- Mantenimiento centrado en Confiabilidad.

- Arques J (2009): Mantenimiento, planeación, ejecución y control, México

- CONATEP; Ingeniería de mantenimiento.

- Espinoza : Optimización del Mantenimiento ESPOCH, 45, (2008)

- Fernández F.J. Teoría y práctica del mantenimiento Industrial avanzado Madrid: Fundación Confemetal (2005)

- Gonzales F.J : Auditoría del mantenimiento e indicadores de Gestión. Madrid FC (2004

ANEXOS

ANEXO 1. Procedimiento Mantenimiento correctivo.

Objetivo:

Asegurar que la correcta atención para cualquier tipo de falla que presentan los equipos críticos sea sin afectar el plan de transporte.

Alcance:

Desde que se recibe la orden de servicio (OS) hasta solucionar los fallos presentados en los equipos. Se aplica sobre todos los equipos críticos de la empresa.

Líder del proceso:

Jefe de Mantenimiento.

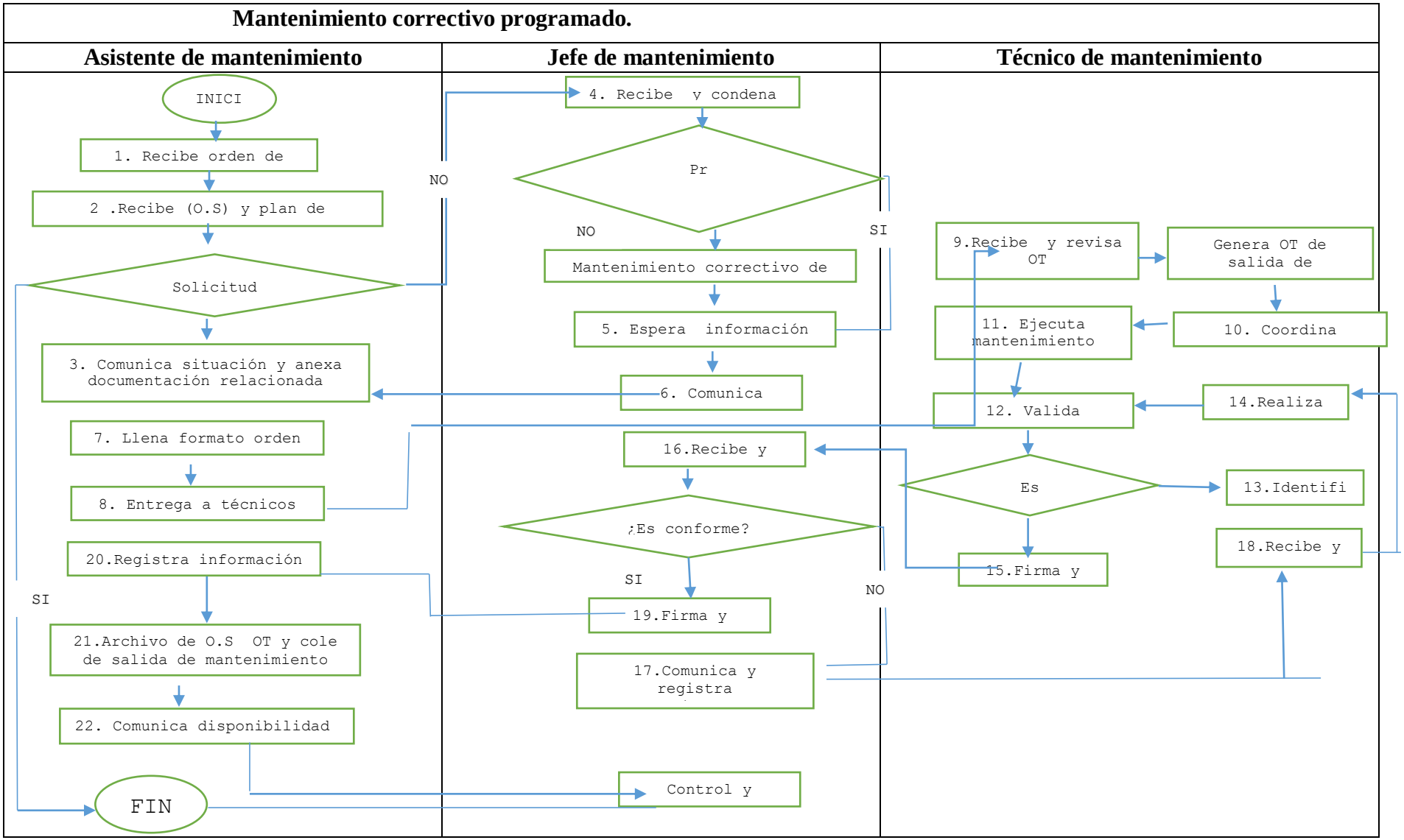
Políticas:

- Toda atención se realiza únicamente si presenta la orden de servicio (OS).
- Toda intervención o atención por el personal de mantenimiento debe ser registrada en la orden de trabajo (OT).
- Toda intervención que requiera de piezas de repuestos e insumos se registra en el formato.
- Vale de salida de materiales.
- Solo se autorizan formatos vigentes y autorizados por la organización.

Detalle de actividades:

-mantenimiento correctivo programado

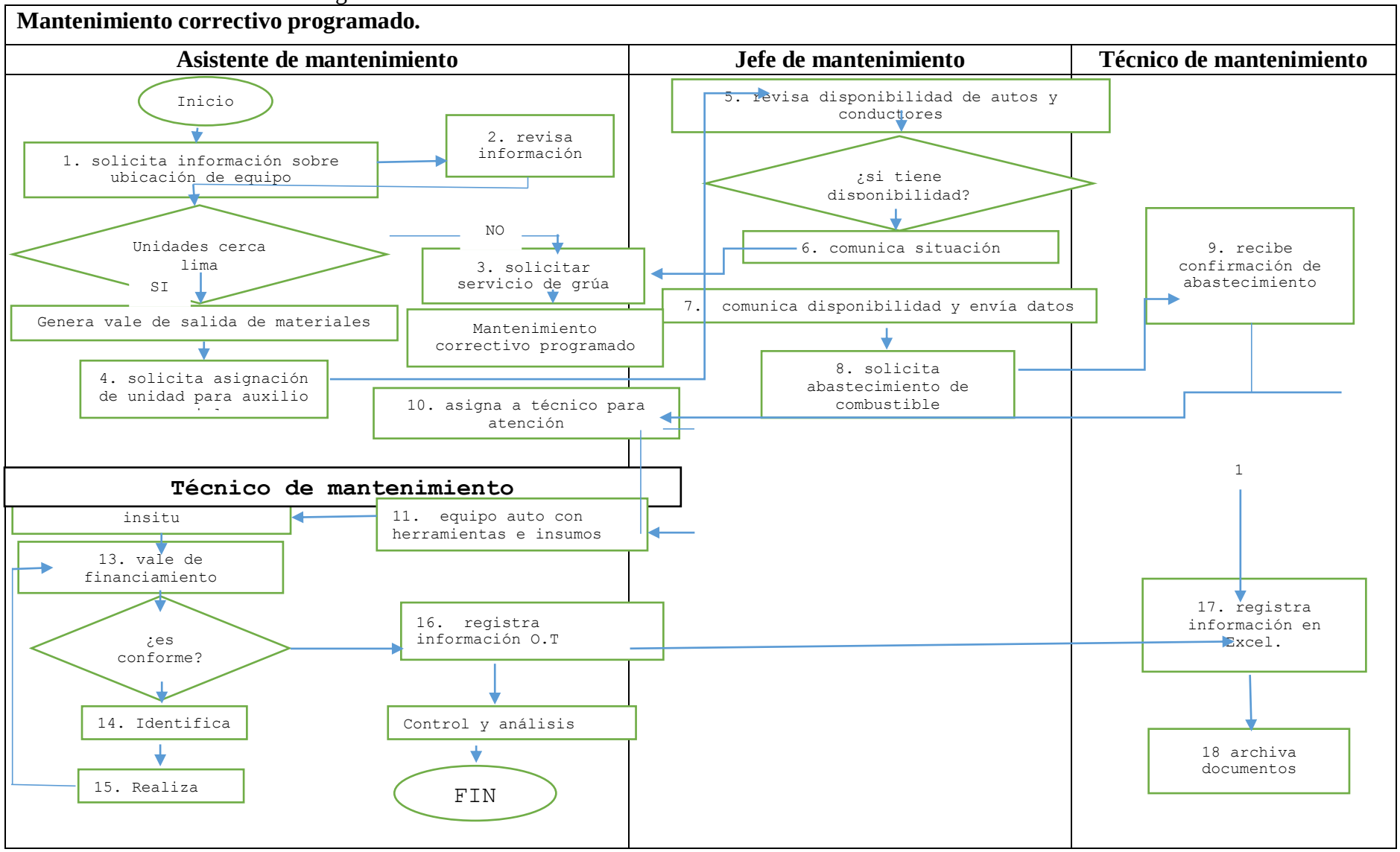
Mantenimiento correctivo programado.



N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
2	Asistente de mantenimiento.	Revisa OS y plan de manteniendo preventivo. Revisa la información contenida en el formato OS y lo registra en la planilla de Excel. Luego revisa si el equipo involucrado se encuentra programado en el plan de mantenimiento preventivo identificado cuando se realizó el mantenimiento.
3	Asistente de mantenimiento.	Comunica situación y envía documentación seleccionada. Envía por correo electrónico al jefe de mantenimiento la información obtenida por la revisión en la actividad anterior, la OS y el plan de mantenimiento preventivo.
4	Jefe de mantenimiento.	Recibe y evalúa situación. Recibe información y evalúa, en base a la experiencia y a las competencias que posee para ocupar el puesto, si la atención debe realizarse junto con el mantenimiento preventivo, programar el mantenimiento correctivo o seguir con el procedimiento de mantenimiento correctivo de emergencia. ¿Programa atención de equipo? Si: actividad 5. No: mantenimiento correctivo de emergencia.
5	Jefe de mantenimiento.	Envía información de atención, envía información referente a la decisión tomada y determina el o los técnicos responsables de la atención en base a las actividades programadas para el mantenimiento.
6	Jefe de mantenimiento.	Comunica decisión: Comunica la programación de atención al jefe de operaciones, al responsable de compras y monitoreo.
7	Asistente de mantenimiento.	Llena el formato orden de trabajo OT. Los campos del formato que llena el asistente del mantenimiento son: placa de tracto, fecha de inicio, fecha de salida, hora de inicio, hora de fin y marca el tipo de mantenimiento a ejecutar. El registro del personal responsable se realiza en base a la disponibilidad de los técnicos en el área.
10	Técnico de mantenimiento.	Coordina atención: En base a la programación de atención se coordina el ingreso de equipo a mantenimiento asi como la secuencia de intervenciones que se realizara en caso se haya asignado a más de un especialista en la OT.
11	Técnico de mantenimiento.	Ejecuta mantenimiento.

		Identifica cuales son las fallas que presenta el equipo, e interviene al sistema afectado.
12	Técnico de mantenimiento	Valida el funcionamiento. El técnico de mantenimiento puede hacer, las pruebas del funcionamiento de manera individual siempre que cuente con licencia de conducir requerida. En caso de que no tenga licencia puede solicitar el apoyo de un conductor a través del jefe de operaciones para movilizar el equipo y validar que las fallas reportadas fueran solucionadas. ¿Es conforme? Si: Actividad 15 No: Actividad 13
14	Técnico de plan de mantenimiento	Realiza ajustes. Interviene el equipo y ejecuta los cambios requeridos según, lo identificado en la actividad anterior.
16	Jefe de mantenimiento	Recibe y revisa O.T. Revisa que intervención se ha realizado en base a las fallas que presenta el equipo y juzga, por la experiencia en mantenimiento si la intervención ejecutada es una solución temporal o definitiva. ¿Es conforme? SI: Actividad 19 NO: Actividad 17
20	Asistente de mantenimiento	Registra información. Registra toda la información contenida en el formato O.T y el vale de salidas de materiales en Excel (registro de mantenimiento en las pestañas O.T y vale).
22	Asistente de mantenimiento	Comunica disponibilidad de equipo. Comunica la disponibilidad de la unidad al jefe de operaciones, responsable del monitoreo y al conductor involucrado.

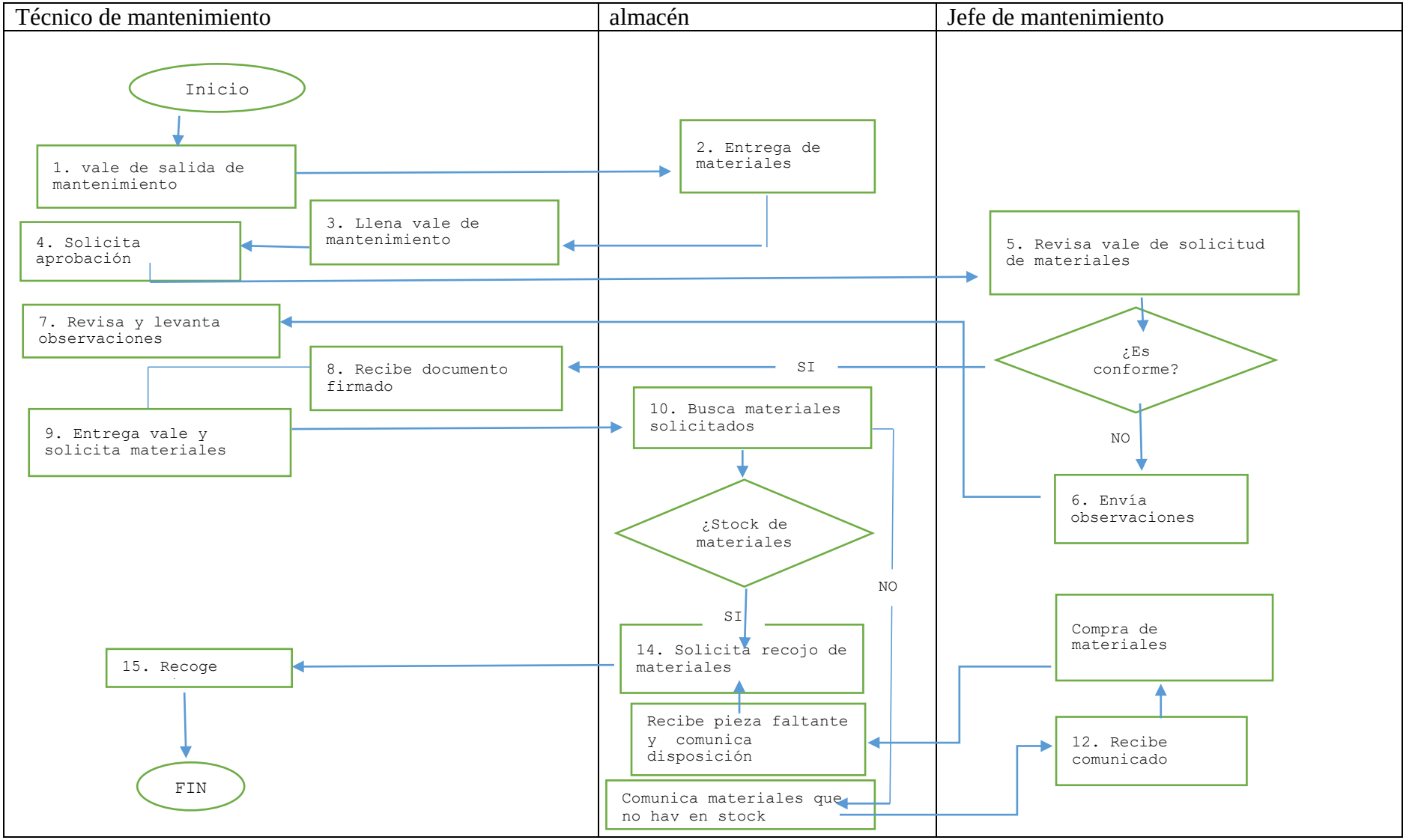
Mantenimiento correctivo de emergencia.



N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
1	Jefe de mantenimiento	Solicita información sobre ubicación de equipo. Solicita al responsable de monitoreo la ubicación GPS de equipo reportado con problemas.
2	Jefe de mantenimiento	Revisa información. Revisa información brindada por el responsable de monitoreo en base a la O.S y para definir la ubicación del equipo define la atención ¿unidad cerca o Lima? SI: Actividad 4 NO: Actividad 3
3	Jefe de mantenimiento	Solicita al servicio de grúa. Solicita el servicio de grúa a través del responsable de compras o jefe de operaciones, dependiendo de la actuación del equipo y la urgencia con la que se desea movilizar.
6	Responsable de planificación	Comunica situación. Se contacta con el jefe de mantenimiento y lo explican las razones por la que no se puede asignar un equipo a un conductor.
7	Responsable de planificación	Comunica disponibilidad y envía datos. Envía al jefe de mantenimiento el número de placa del auto y los datos del conductor asignado. Así mismo, entrega personalmente la tarjeta de propiedad y el SOAT del auto (documentos requeridos para la circulación del auto fuera de las instalaciones de la empresa).
8	Responsable de planificación	Solicita el abastecimiento del combustible. Solicita suministro de combustible para el auto asignado al auxilio vial. Para ello, confirma la ubicación del equipo (dato indispensable para hacer el cálculo de abastecimiento de materiales en base a la ruta).
9	Asistente de mantenimiento	Recibe información de abastecimiento. Recibe información de abastecimiento de combustible al auto asignado por correo electrónico de parte de responsable de abastecimiento de combustible.
11	Técnico de mantenimiento	Equipa auto con herramientas e insumos. Coloca herramientas e insumos básicos para atender y restablecer el equipo que ha sido reportado.
12	Técnica de mantenimiento	Ejecuta mantenimiento insitu. Una vez que ubica el equipo en ruta se ejecuta el mantenimiento que permite restablecer el equipo reportado al ejecutar una solución temporal en el lugar donde se encuentra ubicado el equipo.
13	Técnico de mantenimiento	Valida funcionamiento. Valida, mediante una serie de pruebas y con la ayuda del conductor, si el mantenimiento ejecutado soluciona la o las fallas presentadas en el equipo. SI: Actividad 16

		NO: Actividad 14
15	Técnico de mantenimiento	Realiza ajustes. Interviene el equipo ejecutando los cambios, identificados en la actividad anterior, que requiere el equipo.
17	Asistente de mantenimiento	Registra información en Excel. Registra toda la información contenida en el formato O.T y el vale de salida de materiales en el Excel registro de mantenimiento (en las pestañas O.T y vale respectivamente).

Generar vale de salida de mantenimiento.



N°	Responsable	Descripción
	Técnico de mantenimiento	Llena vale de salida de materiales. En la sección responsable de almacén se debe colocar el nombre del responsable de turno que se encuentra cuando se solicita los materiales y del técnico a cargo de la atención. Así mismo, es importante que se coloque el número de la O.T y en la descripción de materiales se registra el nombre de los productos que se requieren, así como las cantidades.
4	Técnico de mantenimiento	Solicita aprobación. Solicita al jefe de mantenimiento la firma de vale de salida de materiales que ha llenado, para proceder en la atención asignada.
5	Jefe de mantenimiento	Revisa vale de solicitud de materiales. Revisa que los materiales solicitados para la intervención del equipo, según OT, sean correctos y que las cantidades no se excedan. Cabe resaltar que la decisión del mantenimiento puede considerar los diferentes variables y criterios, esto basado en su experiencia y competencias.
7	Técnico de mantenimiento	Revisa y levanta observaciones. Revisa las observaciones que dio a conocer al jefe de mantenimiento y procede a realizar las modificaciones en el vale de salida de materiales.
9	Técnico de mantenimiento	Entrega vale y solicita materiales. Entrega el vale de materiales al responsable de almacén, solicita los materiales indicados en el formato e indica la urgencia.
10	Responsable de almacén	Busca materiales solicitados. Busca en el stock físico que cada material ingresado en el formato, vale de salida de materiales se encuentre disponible.
11	Responsable de almacén.	Comunica materiales que no haya en stock. Comunica que materiales no se encuentran disponibles o que cantidades se puedan entregar.
13	Responsable de almacén.	Recibe piezas faltantes y comunica disposición. Recibe piezas faltantes y comunica la disponibilidad de los materiales al técnico y jefe de mantenimiento.

Entradas:

Necesidad de mantenimiento correctivo – jefe de operaciones, responsable de monitoreo, conductores.

Salidas:

Orden de trabajo – jefe de mantenimiento, jefe de operaciones.

Orden de servicio – jefe de mantenimiento, jefe de operaciones, vale de salida de materiales – jefe de mantenimiento, responsable de almacén, responsable de compras.

Registro de mantenimiento – jefe de mantenimiento.

Documentos relacionados

Formato registro de mantenimiento.

Procedimiento control y análisis.

Responsabilidades:

cargo	**Responsabilidades**
Asistente de mantenimiento.	Documentar y hacer seguimientos. Las ordenes de servicio notificado al área de mantenimiento.
Técnico de mantenimiento.	Restablecer la operatividad del equipo que presenta fallo. Identificar las posibles causas y sus soluciones técnicas, ejecutadas en la intervención, que eliminen de manera correcta la causa raíz.
Jefe de mantenimiento.	Asegurar que los equipos para que se encuentren en condiciones óptimas para que sean usadas en la operación al servicio.

Indicadores.
Porcentaje de mantenimiento correctivo.
Control de registros:

Documento	Responsable	Archivo		Disposición final	Clasificación de seguridad.
		Ubicación	Tiempo		
Orden de trabajo	Asistente de mantenimiento	Fila: mantenimiento correctivo	2 años	eliminar	Interna
Orden de servicio	Asistente de mantenimiento	Fila: mantenimiento correctivo	2 años	Eliminar	Interna
Registro de mantenimiento	Asistente de mantenimiento	Electrónico mantenimiento correctivo	2 años	Eliminar	Interna

Diagrama de Pareto

El principio de Pareto presenta el concepto que en la mayoría de las situaciones, el 80% de las consecuencias son el resultado del 20% de las causas. Esto puede ser muy útil para tratar no conformidades, identificar puntos de mejora y definir qué planes de acción deben ser tocados primeros en lo que se refiere a prioridad.

Según la metodología, los problemas referentes a la calidad de productos y procesos que resultan en pérdidas pueden ser clasificados de la siguiente manera:

Pocos vitales: representan pocos problemas que resultan en grandes pérdidas.

Muchos triviales: Representan muchos problemas que resultan de pocas pérdidas.

El diagrama de Pareto muestra un gráfico que permite determinar, por ejemplo que problemas se deben resolver primero. Por medio de las frecuencias de las ocurrencias, de la mayor a la menor, es posible visualizar que, la mayoría de las veces, hay muchos

problemas menores ante otros más graves que representan mayor índice de preocupación y mayor pérdida para la organización.

Como hacer el diagrama de Pareto

Determine el tipo de pérdida/ problema que desea investigar.

Especifique el aspecto de interés del tipo de perdida que desea investigar

Organice una hoja de verificación con las categorías del aspecto que usted ha decidido investigar.

Llene la hoja de verificación.

Haga las cuentas, organice las categorías en orden decreciente de frecuencia, agrupe aquellas que ocurran con baja frecuencia, baja denominación “otros” y calcula el total

Calcula las frecuencias relativas y las frecuencias acumuladas.

Ejemplo:

Una empresa fabrica y entrega sus productos a varias tiendas al por menor y quiere disminuir el número de soluciones. Para ello, investigó el número de ocurrencias generadas de devolución de la entrega en el último semestre, conforme presentado en la tabla abajo.

RAZONES	N° DE OCURRENCIAS
Separación incorrecta	46
Facturación incorrecta	60
Atraso en el transporte	125
Pedido errado	30
Atraso en el transporte	140
Precio errado	20
Producto dañado	65
Otros	15
Total	500

Pasos para la construcción de diagrama de Pareto

1° paso: Rehacer la hoja de verificación ordenando los valores en orden decrecientes de tamaño

RAZONES	N° DE OCURRENCIAS
Atraso en la entrega	140
Atraso en el transporte	125
Producto dañado	65
Facturación, incorrecta	60
Separación errada	45
Pedido errado	30
Precio cerrado	20
Otros	15
Total	500

Segundo paso: Añadir una columna más indicando los valores acumulados.

Ese cálculo es hecho sumando el número de ocurrencias de una razón más las ocurrencias de la razón anterior.

RAZONES	N° DE OCURRENCIAS	Casos acumulados
Atraso en la entrega	140	140
Atraso en el transporte	125	265
Producto dañado	65	330
Facturación, incorrecta	60	390
Separación errada	45	435
Pedido errado	30	465
Precio cerrado	20	485
Otros	15	500
Total	500	

Tercer paso: añadir otra columna donde se coloquen los valores porcentuales referentes a cada tipo de ocurrencia

RAZONES	N° DE OCURRENCIAS	Casos acumulados	Porcentaje unitario %
Atraso en la entrega	140	140	28
Atraso en el transporte	125	265	25
Producto dañado	65	330	13
Facturación, incorrecta	60	390	12
Separación errada	45	435	9
Pedido errado	30	465	6
Precio cerrado	20	485	4
Otros	15	500	3
Total	500		100

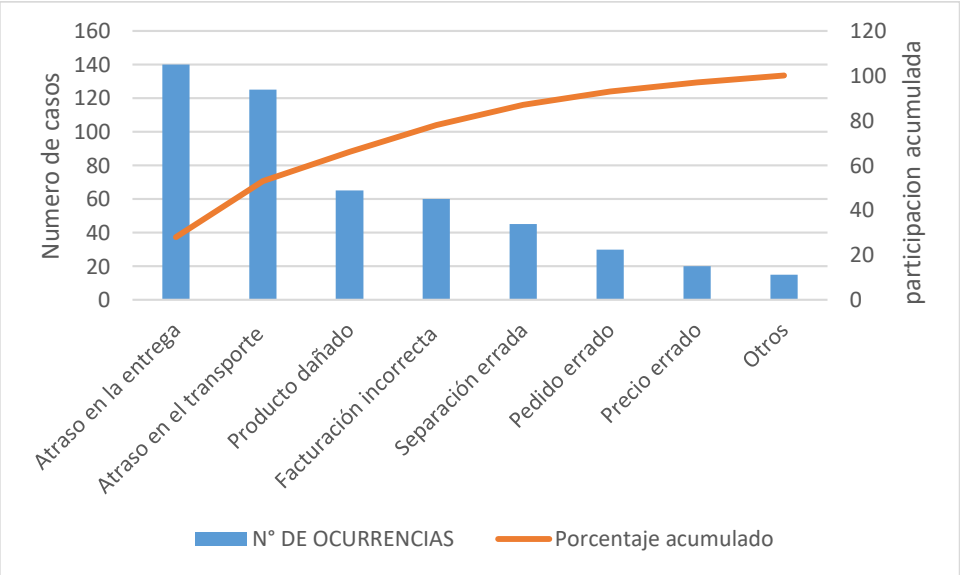
El cálculo se hace dividiendo al número de ocurrencias de un determinado tipo por el total de ocurrencias del periodo.

% de atraso en la entrega = 140/500= 0,28= 28%

Cuarto paso: se acumulan estos porcentajes en una última columna, para ello basta con sumar el porcentaje de ocurrencia de cada razón al porcentaje de ocurrencia de la razón anterior.

RAZONES	N° DE OCURRENCIAS	Casos acumulados	Porcentaje unitario %	Porcentaje acumulado
Atraso en la entrega	140	140	28	28
Atraso en el transporte	125	265	25	53
Producto dañado	65	330	13	66
Facturación, incorrecta	60	390	12	78
Separación errada	45	435	9	87
Pedido errado	30	465	6	93
Precio cerrado	20	485	4	97
Otros	15	500	3	100
Total	500		100	

Con estos datos se puede construir el grafico de Pareto presentado a continuación.



Sera resuelto como se muestra en el grafico anterior para disminuir el problema de devolución, será necesario crear un programa de acción para que la empresa disminuya los retrasos de entrega de la fábrica y del transportista. Con eso el 53% del problema será resuelto.

Cartilla de Mantenimiento Kenworth T800

MOTORED SERVICE

UNA EMPRESA FERRECORP

KENWORTH T800 - MOTOR CUMMINS ISX

EMISION	30/12/2019			PM1	PM1	PM1	PM2	PM1	PM1	PM1	PM3	PM1	PM1	PM1	PM4	OBSERVACIONES
	CANT	UNIDAD	CÓDIGO	15000	30000	45000	60000	75000	90000	105000	120000	135000	150000	165000	180000	Km
				300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	3300	3600	Hr
FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	1	UND	LF14000NN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	CAMBIE FILTROS JUNTO CON EL ACEITE.
FILTRO DE COMBUSTIBLE	1	UND	FS1007	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
FILTRO SEPARADOR DE AGUA	1	UND	FS19765	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
FILTRO DE AIRE	1	UND	P611696				X				X				X	EN CASO DE SATURACION/PERFORACION DEL ELEMENTO, CÁMBIELO INMEDIATAMENTE.
FILTRO DE DIRECCION HIDRAULICA	1	UND	87904M				X				X				X	CAMBIE ACEITE Y FILTRO UNA VEZ AL AÑO.
FILTRO SECADOR DE AIRE KENWORTH	1	UND	AC1001				X				X				X	CAMBIE CARTUCHO ANUALMENTE. SI DRENAJE TIENE ACEITE, REVISE COMPRESOR.
FILTRO DE REFRIGERANTE	1	UND	WF2127				X				X				X	CAMBIE CARTUCHO ANUALMENTE.
ACEITE MOTOR 15W40 CI4 PLUS	12	GAL	K9109038XGL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	CAMBIE ACEITE EN CADA MANTENIMIENTO.
ACEITE SINTÉTICO CAJA DE TRANSMISIÓN	5	GAL	PGLPS386PLXGL												X	CAMBIE CADA 180000 Km ó 5400 Horas. LO QUE OCURRA PRIMERO
ACEITE SINTETICO CORONA	10	GAL	PGL80W140PLXGL												X	CAMBIE CADA 180000 Km ó 5400 Horas. LO QUE OCURRA PRIMERO
ACEITE CORONAS Y RUEDAS DELANTERAS 85W140	0.25	GAL	223021983XGL				X				X				X	CAMBIE ACEITE MÍNIMO DOS VECES AL AÑO.
ACEITE DE DIRECCION HIDRAULICA	1.25	GAL	15001910JXGL				X				X				X	CAMBIE ACEITE Y FILTRO UNA VEZ AL AÑO.
GRASA EP2	3	KG	K9108118XKILO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	APLIQUE GRASA EN TODOS LOS PUNTOS DE ENGRASE.
REFRIGERANTE	10	GAL	HC3501								X					VERIFIQUE Y RELLENE SEGÚN TEST/ CAMBIE ANUALMENTE.
SUB TOTAL REPUESTOS				$201.56	$201.56	$201.56	$393.88	$201.56	$201.56	$201.56	$472.68	$201.56	$201.56	$201.56	$1,236.38	

Fuente: MOTORED SERVICE.

ANALISIS COSTO-BENEFICIO

Al ejecutar el análisis de Costo-Beneficio del sistema de gestión propuesto, la empresa tendrá que invertir dinero en contratar a personal que tenga experiencia en el área de mantenimiento, capacitar a todo el personal de mantenimiento y contratar algún servicio de asesoría para la implementación del sistema de gestión.

Estos costos se agrupan en costos de implementación y costos de operación según se muestra:

Detalle de gastos	Monto
Costo de implementación	US$62000
Costo de operación	US$72000
Total	US$134000

En los costos de implementación se han considerado el servicio de asesoría para la implementación del modelo de gestión y el servicio de asesoría de las 5S.

Dentro de los costos de operación se considera la contratación de un trabajador más para capacitar al personal del mantenimiento.

Entonces el balance de Costo-Beneficio de la implementación de operación del sistema de gestión es:

Tabla Balance de costos

COSTO DE IMPLEMENTACION	62000 USD
COSTO DE OPERACIÓN	72000 USD
COSTO TOTAL DE MEJORA	134000 USD
COSTO DE OPORTUNIDAD	235800 USD
BENEFICIO TOTAL	235800 USD

Para el estudio del costo beneficio se considera que:

$$\frac{B}{C} = \frac{VPN \quad de \quad los \quad ingresos}{VPN \quad de \quad los \quad egresos} = \frac{beneficios}{costos}$$

Con base en la relación beneficio costo, se decide de la siguiente forma:

$Si \quad \frac{B}{C} > 1,$ el proyecto es conveniente, pues son mayores los beneficios que los costos.

$Si \quad \frac{B}{C} = 1,$ el proyecto es indiferente, o sea que no produce ni ganancia ni pérdida

$Si \quad \frac{B}{C} < 1,$ el proyecto no conviene, son mayores los costos que los beneficios.

VPN ingresos= $235800.00

VPN egresos= $1340000.00

Por lo tanto

$$\frac{\text{VPN ingresos}}{\text{VPN egresos}} = \frac{\$235800.00}{\$1340000.00} = 1.75 > 1$$

Siendo la relación mayor a 1 entonces el proyecto es beneficioso para la empresa

ANEXO 2. ENCUESTA N° 01

Formulario de encuesta a los conductores de las unidades de la flota vehicular

Nombres y Apellidos _____

Placas de vehículos a su cargo: _____

Fecha: _____

LA INFORMACION QUE APORTE ES MUY NECESARIA PARA LA ELABORACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA FLOTA VEHICULAR DE LA EMPRESA

En las preguntas que tiene una línea para contestación Ud. Deberá escribir sus respuestas y es los que tiene casilleros Ud. Deberá marcar con una X su respuesta:

1. ¿Su situación laboral es?

Permanente ☐

Contratado ☐

2. ¿Tipo de línea de conducción?

_____

¿Años de experiencia en el trabajo que se realiza?

_____

3. ¿De los vehículos de la empresa de que tipo conoce mejor su funcionamiento?

Vehículos livianos ☐

Vehículos pesados y volquetes ☐

Maquinarias ☐

4. ¿Se realiza un mantenimiento de los vehículos y maquinarias de la ¿empresa?

Si ☐

No ☐

5. ¿El mantenimiento realizado es el necesario y de buena calidad para mantener en correcto funcionamiento los vehículos y maquinaria de la empresa?

Si ☐

No ☐

6. ¿Los cambios de aceite y engrases donde realizan?

En el lugar de trabajo ☐

Parqueadero de la institución ☐

Taller privado ☐

7. ¿La reparación de pequeñas averías donde se realizan?

En el lugar de trabajo ☐

Parqueadero de la institución ☐

Taller privado ☐

8. ¿El mantenimiento especializado y reparaciones mayores donde se realizan?

En el lugar de trabajo ☐

Parqueadero de la institución ☐

Taller privado ☐

9. Además de los cambios de aceite y filtros ¿Sabe exactamente cuándo hay que darle mantenimiento al vehículo o maquinaria a su cargo?

Si ☐

No ☐

10. En caso de aceites ¿Podría Ud. Determinar de manera precisa cual es la falta en el vehículo en el vehículo o la maquinaria a su cargo?

Si ☐

No ☐

11. Al momento que Ud. Detecta una falla en el funcionamiento:

¿Qué hace? _____

¿A quién avisa o reporta? _____

12. ¿Estaría dispuesto a recibir una capacitación para mejorar las actividades de mantenimiento de los vehículos y maquinarias de la empresa?

Si ☐

No ☐

Gracias por si colaboración
Formato 1: Encuesta 1: A los conductores / operadores a cargo de las unidades de la flota vehicular.
Fuente: El Autor

ANEXO 3. *ENCUESTA N° 02*

Formulario de encuesta a los técnicos de las unidades de la flota vehicular de la empresa.

Nombres y Apellidos _____

Placas de vehículos a su cargo: _____

Fecha: _____

La información que aporte es muy necesaria para la elaboración de un Plan de mantenimiento para la flota vehicular de la empresa.

En las preguntas que tienen una línea paras respuestas Ud. Deberá escribir su respuesta y en las que tiene casillero Ud. Deberá marcar con una X su respuesta.

1. ¿Su situación laboral es?

Permanente ☐

Contratado ☐

2. ¿Título o nivel de instrucción?

_____

¿Años de experiencia en el trabajo?

_____

3. ¿De los vehículos de la empresa, de que tipo conoce mejor su funcionamiento?

Vehículos livianos ☐

vehículos pesados o volquetes ☐

Maquinarias ☐

4. ¿Existe un departamento encargado del mantenimiento de los vehículos y maquinarias en la empresa?

Si ☐

No ☐

5. ¿Qué tipo de mantenimientos de realizan?

Mantenimiento correctivo ☐

Mantenimiento preventivo ☐

Mantenimiento predictivo ☐

No se los nombres técnicos ☐

6. ¿Los cambios de aceite y engrases donde realizan?

En el lugar de trabajo ☐

Parqueadero de la institución ☐

Taller privado ☐

7. ¿Las reparaciones de las pequeñas averías donde se realizan?

En el lugar de trabajo ☐

Parqueadero de la institución ☐

Taller privado ☐

8. ¿El mantenimiento especializado y reparaciones mayores donde se realiza?

En el lugar de trabajo ☐

Parqueadero de la institución ☐

Taller privado ☐

9. ¿Los repuestos necesarios para el mantenimiento son autorizados a tiempo?

Si ☐

No ☐

10. ¿De los mantenimientos realizados se centra la?

Calidad ☐

Tiempo ☐

Costos ☐

11. ¿Conoce Ud. de la existencia de un plan de mantenimiento para los vehículos y maquinarias de la empresa, que indique fechas y tiempos para ejecutar el mantenimiento?

Si ☐

No ☐

12. En caso de averías ¿Podría Ud. Determinar de manera precisa cual es la falla en el vehículo o la maquinaria?

Si ☐

No ☐

13. ¿Cuál es el procedimiento que se sigue para realizar los mantenimientos periódicos?

_____

_____

14. ¿Cuál es el procedimiento que se sigue para solucionar las averías?

_____

_____

15. ¿Les dan capacitación técnica para cumplir sus conocimientos y realizar de manera correcta los mantenimientos?

Si ☐

No ☐

16. ¿Estaría dispuesto a recibir una capacitación para mejorar las actividades de mantenimiento de los vehículos y maquinarias de la empresa?

Si ☐

No ☐

Encuesta 2: A los técnicos de mantenimiento de las unidades de la flota de vehículos y maquinarias de la empresa.
Fuente: El Autor

***ANEXO 4**. ENCUESTA N° 03*

Formulario de encuesta a los responsables de bodega y adquisición de repuestos de la empresa de transportes constructora ferretera San Antonio SRL.

Nombres y Apellidos _____

Cargo: ----------

Fecha _____

La información que aporte es muy necesaria para la elaboración de un planteamiento para la flota vehicular de la empresa.

En las preguntas que tienen una línea para las respuestas Ud. Deberá escribir la suya y las que tienen un casillero Ud. deberá marcar con una X su respuesta.

1. ¿Su situación laboral es?

Permanente ☐

Contratado ☐

2. ¿Título o nivel de instrucción?

_____

¿Años de experiencia en el trabajo que realiza?

_____

3. ¿De los vehículos de la empresa de transporte, de que tipo existe mayor demanda de repuestos?

Vehículos livianos ☐

Vehículos pesados o volquetes ☐

Maquinarias ☐

4. En forma simplificada, indique el procedimiento que se sigue para el despacho de los repuestos y materiales automotrices existentes en el stock de bodega.

_____

_____

5. En forma simplificada, indique el procedimiento que se sigue para el aprovisionamiento de los repuestos materiales automotrices no existentes en el stock de almacenamiento.

_____

_____

6. ¿Tiempo promedio que tarda el despacho de un repuesto o material autorizado?

Existe en el almacén horas_____ Días _____

No Existe en el almacén horas _____ Días_____

Razones _____

7. ¿Se da prioridades a solicitudes de repuestos automotrices para trabajos urgentes?

Si ☐

No ☐

8. ¿Para los repuestos automotrices más solicitados, cuantos proveedores tiene?

Uno ☐

Dos ☐

Tres o más ☐

9. ¿Normalmente para la adquisición de un repuesto o material se prefiere?

Calidad ☐

Precio

Los dos aspectos ☐

10. ¿Cada que tiempo se realiza un inventario en almacén?

Semestral ☐

Anual ☐

11. ¿Cree Ud. conveniente asignar un almacenero auxiliar en la sección automotriz, para despacho de lubricantes y repuestos, el cual estaría ubicado en el taller principal?

Si ☐

No ☐

¿Por qué? _____

Gracias por su colaboración

Formato 3: Encuesta a los responsables de almaceneros y adquisición de repuestos de la empresa de transportes

Fuente: El Autor

ANEXO 5. ENCUESTA N° 05

Formulario de encuesta a los administrativos de planificación, de almacén y control de las actividades diarias de cada unidad vehicular de la empresa de transporte.

Nombres y Apellidos _____

Cargo: _____

Fecha: _____

La información que aporte es muy necesaria para la elaboración de un plan de mantenimiento para la flota vehicular de la empresa de Transportes Constructora Ferretera San Antonio SRL.

En las preguntas que tiene una línea para respuesta deberá escribir la suya y en las que tiene un casillero Ud. deberá marcar con una X su repuesta.

1. ¿Su situación laboral es?

   Permanente ☐

   Contratado ☐

2. ¿Título o nivel de instrucción?

   _____

   ¿Años de experiencia en el trabajo que realiza?

   _____

3. ¿Para solicitar la disponibilidad de una unidad para movilización o trabajo por algún problema con que anterioridad los hacen?

Horas__ Días_____ Semanas_____

4. ¿Para solicitar la disponibilidad de una unidad para movilización o trabajo por algún percance, tiene en cuenta los periodos o actividades de mantenimiento de las unidades?

   Si ☐

   No ☐

5. ¿Hay flexibilidad en la orden de utilización, cuando una unidad se encuentra en mantenimiento periódico, dando preferencia a la seguridad y estado óptimo de la unidad?

   Si ☐

   No ☐

6. Cómo dirigen Uds. ¿Las actividades administrativas, control y mantenimiento de la flota vehicular?

   _____

   _____

7. ¿Cómo controlan Uds. ¿Las actividades del personal de mantenimiento y de los conductores operadores de las unidades?

   _____

   _____

Gracias por su colaboración.
Formato 4: Encuesta 4: A los administrativos de planificación, de almacén y control de las actividades diarias de cada unidad vehicular de la empresa.
Fuente: El Autor