



# POSGRADOS

Maestría en  
**PRODUCCIÓN Y  
OPERACIONES INDUSTRIALES**

RPC-SO-30-NO.506-2019

Opción de Titulación:

**PROPUESTAS METODOLÓGICAS Y TECNOLÓGICAS  
AVANZADAS**

Tema:

**PROPUESTA DE MEJORA EN LOS  
PROCESOS DE MANTENIMIENTO Y  
REPARACIÓN EN TRACTORES  
AGRÍCOLAS.**

Autor(es)

Carlos Cesar Cepeda Landin

Director:

Efrén Agustín Toala Moran

GUAYAQUIL – ECUADOR

2024

**Autor(es):**



Carlos Cesar Cepeda Landin  
Ingeniero Mecánico Automotriz  
Candidato a Magíster en Producción y Operaciones  
Industriales por la Universidad Politécnica Salesiana – Sede  
Guayaquil.  
ccepedal@est.ups.edu.ec

**Dirigido por:**



Efrén Agustín Toala Moran  
Ingeniero Industrial  
Magister en Ciencias de la Ingeniería, Mención Mecánica  
etoala@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

2024 © Universidad Politécnica Salesiana.

GUAYAQUIL– ECUADOR – SUDAMÉRICA

**Carlos Cesar Cepeda Landin**

PROPUESTA DE MEJORA EN LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN EN  
TRACTORES AGRÍCOLAS.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada en primer a lugar a Dios, por permitirme llegar a la culminación de este objetivo planteado dentro de mis metas personales, a mis padres Elena y Efraín, por ser ese apoyo incondicional en mi vida diaria y darme ese empujón, ánimos e insistencia en conseguir esta maestría, a mis hermanos, cuñadas y mis apreciados sobrinos que son fuente fundamental en los diferentes momentos compartidos en familia. A mis amigos que, durante este año, estuvieron presentes en el proceso mostrando apoyo ante diferentes situaciones que se presentan en el día a día.

***Carlos César Cepeda Landín.***

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, a Dios por permitirme culminar esta nueva etapa de estudio, y lograr la consecución de uno de mis objetivos personales. A mi familia por estar de manera constante presentes en el avance y preparación personal. A mi tutor, el Ingeniero Efrén por el seguimiento estricto en el desarrollo de este trabajo de titulación. A aquellas personas especiales, amigos, que se vuelven parte del día a día, que están presentes en los momentos buenos y en las adversidades, para brindar ese apoyo de no rendirse y continuar. Gracias.

***Carlos César Cepeda Landín.***

# Tabla de Contenido

Resumen .....	11
Abstract.....	12
1. Introducción.....	13
2. Determinación del Problema.....	14
2.1 Formulación del problema.....	14
2.1.1 Problema General.....	14
2.1.2 Problemas Específicos .....	15
2.2 Justificación de la investigación .....	15
2.2.1 Objetivo General.....	16
2.2.2 Objetivos Específicos .....	16
3. Marco teórico referencial.....	17
3.1 Procesos de mantenimiento.....	17
3.1.1 Mantenimiento en tractores de la industria automotriz. ....	18
3.2 Tractor agrícola.....	18
3.2.1 Características de los tractores .....	19
3.2.2 Funciones de tractores agrícolas .....	21
3.2.3 Tipos de tractores agrícolas.....	22
3.3 Mantenimiento mecánico.....	23
3.3.1 Tipos de mantenimiento .....	24
3.4 Indicadores de mantenimiento.....	28
3.4.1 Fiabilidad.....	28
3.4.2 Mantenibilidad .....	30
3.4.3 Disponibilidad .....	30
3.5 Tareas de mantenimiento.....	31
3.5.1 Tareas diarias.....	31
3.5.2 Plan de mantenimiento .....	31
3.6 Prestación de servicios de mantenimiento .....	33
3.7 Costos de mantenimiento.....	34
3.8 Check list .....	35
3.8.1 Usos principales del check list .....	35

3.8.2 Calidad en el trabajo .....	36
3.8.3 Control de la calidad .....	36
3.8.4 Gestión de la calidad .....	36
3.8.5 Producción .....	36
3.8.6 Talento humano y la productividad .....	37
3.8.7 Diseño de procesos.....	37
3.9 Métodos y técnicas de investigación .....	37
3.9.1 Tipo, diseño y nivel de investigación .....	37
3.9.2 Método de investigación .....	38
3.9.3 Determinación de la muestra .....	38
3.9.4 Tipos de instrumentos de investigación en correspondencia con la información primaria y secundaria seleccionada para el estudio.....	39
3.9.5 Tratamiento de la Información.....	39
3.10 Operacionalización de las variables e hipótesis.....	40
3.10.1 Hipótesis general .....	40
3.10.2 Hipótesis particulares .....	40
3.10.3 Operacionalización de las variables .....	41
4. Materiales y Metodología .....	42
4.1 Estructura de la propuesta .....	43
4.2 Desarrollo de la propuesta.....	43
4.2.1 Etapa 1: Inicio del proceso de mantenimiento .....	43
4.2.2 Etapa 2: Determinar las funciones dentro del proceso de mantenimiento..	45
4.2.3 Propuesta de ejecución de mantenimiento .....	49
4.2.4 Descripción de los procesos de mantenimiento .....	50
4.2.5 Proceso de mantenimiento .....	50
4.2.6 Actividades de un mantenimiento para tractores del tipo 5090E, 6403 y 6603 .....	53
4.2.7 Check list de control de calidad.....	80
4.3 Análisis económico .....	83
4.4 Evaluación ambiental.....	83
5. Resultados y discusión.....	85
5.1. Resultados .....	85
5.2. Discusión de resultados .....	95
Conclusiones.....	97
Recomendaciones.....	99
Referencias .....	100

---

Anexos .....	104
Anexo 1. Check list de control de calidad.....	104
Anexo 2. Encuesta .....	106

## Índice de figuras

Figura 1. Tractor John Deere serie 5015.....	19
Figura 2. Características de los tractores agrícolas. ....	20
Figura 3. Bases para obtener la disponibilidad. ....	30
Figura 4. Flujo del proceso de recepción y ejecución de servicios.....	34
Figura 5. Estructura de la propuesta. ....	43
Figura 6. Esquema de proceso de gestión del mantenimiento del equipo.....	44
Figura 7. Esquema de identificación de tipo de mantenimiento correspondiente. ....	49
Figura 8. John Deere 5090E. ....	50
Figura 9. John Deere 6403 y 6603. ....	50
Figura 10. Vista del motor modelo 5090E (D. 5090E John, n.d.).....	53
Figura 11. Revisión del pedal de embrague. ....	55
Figura 12. Puntos de inspección a las 1000 horas de trabajo. ....	55
Figura 13. Comprobación del freno de mano.....	56
Figura 14. Apertura del capó. ....	57
Figura 15. Bloqueo del capó. ....	57
Figura 16. Vista del panel de instrumentos. ....	58
Figura 17. Tapón de vaciado de aceite de motor. ....	59
Figura 18. Cambio de filtro de aceite. ....	59
Figura 19. Revisión del nivel de refrigerante.....	60
Figura 20. Limpieza de las rejillas de radiador. ....	60
Figura 21. Limpieza de bornes de batería. ....	61
Figura 23. Información de las tareas de mantenimiento. ....	85
Figura 24. Registro de inspecciones. ....	86
Figura 25. Se le informa de los procesos de mantenimiento.....	87
Figura 26. Check list, para el mantenimiento.....	88
Figura 27. Revisión del plan de mantenimiento del tractor.....	89
Figura 28. Revisión del manual del tractor.....	90
Figura 29. Asistencia de personal especializado. ....	91
Figura 30. Información de los costos de mantenimiento.....	92
Figura 31. Registro de inspecciones que se deben realizar a su vehículo.....	93
Figura 32. Descripción de los procedimientos que se llevarán a cabo. ....	94

## Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de las variables .....	41
Tabla 2. Gerencia de mantenimiento. ....	45
Tabla 3. Bodeguero.....	46
Tabla 4. Mecánico.....	47
Tabla 5. Encargado de mantenimiento. ....	48
Tabla 6. Plan de mantenimiento (10 horas). ....	51
Tabla 7. Mantenimiento cada 50 horas de trabajo. ....	51
Tabla 8. Procedimientos de inspección y mantenimiento. ....	52
Tabla 9. Análisis de costo económico de implementación. ....	83
Tabla 10. Información de las tareas de mantenimiento. ....	85
Tabla 11. Registro de inspecciones.....	86
Tabla 12. Se le informa de los procesos de mantenimiento. ....	87
Tabla 13. Check list para el mantenimiento .....	88
Tabla 14. Revisión del plan de mantenimiento del tractor .....	89
Tabla 15. Revisión del manual del tractor. ....	90
Tabla 16. Asistencia de personal especializado.....	91
Tabla 17. Información de los costos de mantenimiento. ....	92
Tabla 18. Registro de inspecciones que se deben realizar a su vehículo .....	93
Tabla 19. Descripción de los procedimientos que se llevarán a cabo.....	94

# PROPUESTA DE MEJORA EN LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN EN TRACTORES AGRÍCOLAS.

**Autor(es):**

Carlos Cesar Cepeda Landin

## Resumen

---

En el estudio se analiza el mantenimiento y reparación de tractores agrícolas, con el objetivo de Proponer mejoras en el mantenimiento y reparación de tractores agrícolas mediante la implementación de procesos que brinden una mayor eficiencia en el desarrollo estas actividades.

La metodología utilizada fue cualitativa, exploratoria y descriptiva la misma que permitió recabar información de las encuestas aplicadas a 20 clientes. Los datos fueron analizados e interpretados a fin de conocer la opinión de los clientes sobre los procesos que se llevan a cabo en el mantenimiento y reparación de tractores agrícolas. Estos datos permitieron conocer sobre la importancia de contar con un plan de mejora para aumentar la eficiencia en los procesos y obtener una mejor satisfacción del cliente.

Se planteó como propuesta diseñar un manual de actividades para llevar a cabo el proceso de mantenimiento, detallando las actividades que el personal debe realizar para cumplir de manera eficiente el mantenimiento de reparación de los tractores agrícolas.

Los resultados señalan que el 45% de los clientes casi siempre llevan un registro de las inspecciones que se deben realizar en el proceso de mantenimiento. El 60% señalan que dispone de una check list para realizar el mantenimiento en las tareas diarias. El 95% de los clientes consideran necesario contar con la descripción de los procedimientos y el tiempo aproximado de duración del proceso de mantenimiento. Por tal razón, se socializó el manual de actividades para llevar a cabo los trabajos de mantenimiento y reparación

**Palabras clave:** Proceso de mantenimiento, tractor agrícola, mantenimiento mecánico tareas de mantenimiento.

## Abstract

---

The study analyzes the maintenance and repair of agricultural tractors, with the objective of proposing improvements in the maintenance and repair of agricultural tractors through the implementation of processes that provide greater efficiency in the development of these activities.

The methodology used was qualitative, exploratory and descriptive, which allowed gathering information from the surveys applied to 20 clients. The data were analyzed and interpreted in order to know the opinion of the clients on the processes that are carried out in the maintenance and repair of agricultural tractors. These data provided information on the importance of having an improvement plan to increase process efficiency and improve customer satisfaction.

A proposal was made to design a manual of activities to carry out the maintenance process, detailing the activities that the personnel must perform to efficiently carry out the maintenance and repair of agricultural tractors.

The results indicate that 45% of the clients almost always keep a record of the inspections that must be carried out during the maintenance process. 60% indicated that they have a check list for performing maintenance on daily tasks. 95% of the clients consider it necessary to have a description of the procedures and the approximate duration of the maintenance process. For this reason, the manual of activities to carry out the maintenance and repair work was socialized.

**Key words:** Maintenance process, agricultural tractor, mechanical maintenance, maintenance tasks.

# 1. Introducción

---

El mantenimiento y reparación de tractores agrícolas es esencial porque de lo contrario puede ocasionar fallas o incluso pérdidas económicas debido a la falta de mantenimiento necesario para su óptimo funcionamiento. Por todo esto, el mantenimiento preventivo es importante ya que el personal mecánico logra mantenerlos en mejores condiciones para el desarrollo de las diferentes actividades.

Otro de los factores a tomar en cuenta en el mantenimiento y reparación de tractores agrícolas es que se debe llevar a cabo de acuerdo a lo señalado en los manuales de los fabricantes de los tractores de tipo 5090E, 6403 y 6603, con la finalidad de extender la vida útil, mejorando así tanto el rendimiento como la funcionalidad de la máquina.

Cabe señalar que el mantenimiento de los tractores de tipo 5090E, 6403 y 6603 debe ser periódico para prevenir daños que se producen por desgaste debido al manejo diario. Por todo esto, es recomendable llevar el tractor agrícola al taller mecánico profesional para el mantenimiento adecuado y de esta manera evitar posibles reparaciones o reemplazos de piezas.

En consecuencia, se puede señalar que para llevar a cabo de manera eficiente el mantenimiento y reparación de tractores agrícolas es necesario tomar en cuenta los procesos de gestión como el procedimiento de la recepción del vehículo al igual que la elaboración de la ficha técnica, envío del presupuesto, emisión de la orden de mantenimiento y la ejecución del mantenimiento o reparación.

## 2. Determinación del Problema

---

La calidad de servicio que debe generar una empresa es el aspecto más importante para garantizar una buena relación con los clientes y de esta manera generar una buena competitividad dentro del mercado. En las empresas que prestan servicio de mantenimiento y reparación, es importante mantener una buena imagen y confianza con la cartera de clientes, generando de esta manera solidez y respaldo para crecer en un mercado muy competitivo. Una empresa de servicios de reparación y mantenimiento debe contar con un equipo de trabajo sólido, desde los conocimientos técnicos, herramientas sofisticadas y una buena comunicación con los clientes.

Dentro del desarrollo de las prácticas de los diferentes servicios que se realizan a los mecanismos que conforman un tractor agrícola, al no tener un itinerario de procesos y actividades a desarrollar, se crea una mala satisfacción en los clientes, debido a que un equipo parado por varios días genera pérdidas económicas a los propietarios según la actividad que este realice. Al generar mayores tiempos de parada se tendrá un descontento por parte del cliente, ocasionando pérdida de credibilidad y una baja calificación.

En los servicios de mantenimiento o reparación requeridos, el cliente espera un solo objetivo, que consiste en tener su máquina operativa y no dejar de producir. Debido a esto, se debe realizar un análisis y estudio de los procesos que se llevan a cabo, para determinar la forma en que se deben ejecutar y así establecer los parámetros que se requieren cumplir, estos parámetros incluyen el equipamiento adecuado de los técnicos con herramientas y equipos necesarios para el desarrollo del trabajo.

### 2.1 Formulación del problema

#### 2.1.1 Problema General

¿De qué manera la falta de eficiencia incide en el trabajo de servicios de mantenimiento y reparación en tractores agrícolas?

---

## 2.1.2 Problemas Específicos

¿Como mejorar el proceso de los trabajos de mantenimiento en tractores de rueda de uso agrícola para lograr una mejor satisfacción y calificación por parte de los clientes?

¿Como definir las horas necesarias de ejecución en los trabajos de mantenimiento o reparación?

¿Qué herramientas deberían ser elementales para equipar un vehículo taller, para atención en campo de reparaciones?

## 2.2 Justificación de la investigación

Este trabajo está enfocado para analizar de qué manera la falta de eficiencia en el desarrollo y cumpliendo de las labores de inspección, mantenimiento o reparación, generan poca satisfacción en los clientes al contratar los servicios para los tractores de uso agrícola.

La importancia de este trabajo empieza por formular una investigación referente a los diferentes procesos que conlleva prestar servicios de mantenimiento o reparación. Desde la identificación del parque automotor, en este caso de los tractores para labores agrícolas, hasta los diferentes campos que determinan el levantamiento de información y los procesos que determinan el tipo de intervención que amerita realizar cada proceso.

En el desarrollo de este trabajo se espera obtener que el cliente final se encuentre satisfecho luego de los trabajos que se le realicen a su equipo de acuerdo con los requerimientos planteados.

Para el desarrollo de este trabajo, se tendrá como punto de partida un análisis descriptivo de las operaciones que conforman el mantenimiento de tractores de uso agrícola, de igual manera un estudio de campo de las operaciones más recurrentes que se realizan de acuerdo con las prácticas de mantenimiento recomendadas por el fabricante.

La viabilidad de este estudio está basada en los conocimientos adquiridos por el investigador en las áreas de trabajo de servicios de mantenimiento en tractores de uso agrícola, con la finalidad de disminuir las falencias que se presenta en la ejecución de los servicios prestados a los clientes.

### 2.2.1 Objetivo General

- Proponer mejoras en el mantenimiento y reparación de tractores agrícolas mediante la implementación de procesos que brinden una mayor eficiencia en el desarrollo estas actividades.

### 2.2.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar un proceso de mantenimiento definiendo las actividades necesarias para realizar un trabajo óptimo y eficiente.
- Elaborar un manual de actividades de mantenimiento determinando los tiempos adecuados para cada trabajo.
- Realizar un manual de verificación con el detalle de todas las actividades que se deben realizar durante los trabajos de mantenimiento y reparación para comprobar la ejecución correcta de estos.

## 3. Marco teórico referencial

---

La agricultura conlleva un rol determinante para la economía de un país, debido a que no solo contribuye con alimentos y materias primas, sino que además ofrece numerosas oportunidades de trabajo, a gran parte de la población. Por estas razones es que este sector tiene que recibir la importancia adecuada, por ejemplo, contando con maquinarias como tractores agrícolas que constituyen una herramienta importante en las labores del campo (Muñoz, 2022).

El mantenimiento de los tractores agrícolas es imprescindible para prevenir posibles fallas en los equipos, ya que, de ocurrir incidentes, se generarían retrasos y pérdidas económicas, producto de su no disponibilidad y de las paradas no contempladas. Realizando mantenimientos preventivos se tendría mayor control de los equipos para así poder mejorar su disponibilidad, ser más eficiente en las reparaciones realizando una correcta inspección del equipo, para no tener paradas imprevistas, lo cual conlleva a tener reclamos de los clientes por la ineficiencia en la reparación del equipo (Hinostroza, 2023).

### 3.1 Procesos de mantenimiento.

Los procesos de mantenimiento requieren de métodos de evaluación para asegurar la eficacia de la gestión, asistencias técnicas y activos, lo cual se puede realizar desde el análisis meticuloso de una gran diversidad de elementos. Dichos factores en su totalidad representan una contribución importante de asistencias técnicas al régimen de producción. El proceso de evaluación puede ser llamado auditoría, lo que se conoce como “una revisión sistemática de una actividad o de una situación para evaluar el cumplimiento de las reglas o criterios objetivos a que aquellas deben someterse” (Parra, 2021).

Es preciso indicar que, no existen fórmulas sencillas que sirvan para calcular los diferentes procesos de gestión, así como no hay normas inamovibles e incambiables que se mantengan válidas para todos los casos. Los resultados de cada auditoría aplicada ya

---

sean para labores de mantenimiento o de actividades para aumentar el valor de los activos, tienen que optimizar la rentabilidad del sistema de producción, así como a reducir la indecisión durante el proceso de gestión.

### 3.1.1 Mantenimiento en tractores de la industria automotriz.

La agricultura mecanizada resulta atrayente debido a que permite reducir los costos de producción, además de disminuir el tiempo y horas de trabajo en labores prioritarias, debido a que se ahorra recursos. No obstante, es bastante común la ausencia de profesionalismo, las adecuaciones erróneas en los implementos y maquinarias agrícolas, etc. lo que puede empeorar de acuerdo con el uso de los distintos equipos tradicionales. Es evidente la importancia que tiene el avance de la mecanización como factor en la producción agrícola, lo cual solo es factible con la apertura del progreso científico-técnico, por ende, es imprescindible tener un parque de maquinaria con la suficiente eficiencia y durabilidad.

La maquinaria agrícola constantemente está evolucionando, con el objetivo de estar a la par de las elevadas exigencias de la agricultura, por lo que es necesario incluir nuevas tecnologías, “como son maquinaria de punta, dentro de las que se encuentran la adquisición de nuevos tractores e implementos agrícolas, muchos de ellos destinados principalmente a la preparación de los suelos” (Abreu, 2021).

## 3.2 Tractor agrícola.

Se conoce con el nombre de tractor agrícola al equipo motriz, equipado con diferentes sistemas auxiliares que conectados a diferentes sistemas conocidos como implementos realizan labores de preparación de suelo, elaboración de acequias o de halar carretas para traslados de materiales (Ortiz, 2012).

Figura 1. Tractor John Deere serie 5015.



Fuente: Tomado de (D. M. John, n.d.).

En el Ecuador el uso de los tractores de rueda tiene una amplia aplicación, desde tractores de baja potencia, hasta tractores de gran potencia y tamaño, utilizados según el tipo de labor a realizarse en cada cultivo. En el cultivo, el uso de estos equipos es de vital importancia para conseguir la producción final de las materias primas que generan las diferentes zonas agrícolas del país.

Para Soca (2022) el tractor “es una herramienta indispensable para las labores del campo. Las explotaciones agrarias poseen tipologías muy diferentes y más aún, si se puntualiza en una zona o país”. Esta diversidad, demuestra la presencia de una extensa variedad de tractores agrícolas, destinados a satisfacer las necesidades del sector agrícola, ganadero, de las construcciones rurales, agroindustria, postcosecha, riego, drenaje, etc.

### 3.2.1 Características de los tractores

Los tractores poseen como características generales una baja velocidad que oscila entre los 1.3 a 50 km/h, una estructura fuerte y rígida, cuentan con una elevada tracción y tienen la capacidad de elaborar tareas industriales o agrícolas de gran exigencia debida a su a elevada potencia.

Hacer una clasificación de los tipos de tractores puede ser una labor compleja debido a que se suelen dividir por diversidades de componentes. Por ejemplo, se puede mencionar una clasificación considerando las características más comunes y notorias, es

decir: por su uso, rodadura, tracción, dirección, tipo de motor, combustible que usa, el tamaño, potencia, la categoría del sistema de enganche, así como la potencia en la barra de tiro (Soca, 2022).

Figura 2. Características de los tractores agrícolas.



Fuente: tomado de (D. 6M John, n.d.).

El tractor es un vehículo que se encuentra especialmente diseñado para el trabajo agrícola, esto permite que pueda desempeñar tareas como el atravesar diferentes tipos de terrenos, además, los tractores agrícolas permiten desarrollar algunas funciones como:

- **Labranza del suelo:** Los tractores pueden estar equipados con arados, cultivadores u otras herramientas de labranza para preparar el suelo antes de la siembra. Esto incluye la roturación, nivelación y preparación de camas de siembra.
- **Siembra y plantación:** Los tractores pueden ser utilizados para sembrar semillas en el suelo mediante sembradoras o plantar plántulas utilizando equipos especializados. Esto implica la distribución uniforme de las semillas o plantas a la profundidad y distancia adecuadas.
- **Fertilización:** Los tractores pueden llevar equipos de fertilización para aplicar fertilizantes químicos u orgánicos al suelo. Esto ayuda a proporcionar los nutrientes necesarios para el crecimiento saludable de los cultivos.

- **Riego:** En algunas operaciones agrícolas, los tractores pueden estar equipados con sistemas de riego para distribuir agua de manera controlada sobre los cultivos. Esto es especialmente útil en áreas donde no hay suficiente precipitación natural.
- **Cosecha:** Los tractores pueden ser parte de equipos de cosecha como cosechadoras, segadoras o recolectores. Ayudan en la recolección eficiente de cultivos como cereales, forrajes, frutas, verduras, entre otros.
- **Trabajo con implementos agrícolas:** Los tractores pueden acoplar una amplia gama de implementos agrícolas, como rastras, pulverizadores, remolques, carros mezcladores de alimento, entre otros. Esto les permite realizar tareas específicas según las necesidades de la operación agrícola.
- **Transporte:** Los tractores también se utilizan para el transporte de materiales agrícolas, equipos y productos cosechados. Pueden remolcar remolques y otros implementos para transportar carga de un lugar a otro en la finca o entre campos y centros de procesamiento.
- **Mantenimiento de terrenos:** Además de las operaciones agrícolas, los tractores pueden ser utilizados para tareas de mantenimiento en la finca, como nivelación de terrenos, desmalezado, arado de nieve, entre otros.

### 3.2.2 Funciones de tractores agrícolas

Los tractores de ruedas se pueden dividir en tres tipos, de tracción simple, de doble tracción o de oruga. Para este estudio se analizará los tractores de rueda, estos son los tractores más utilizados en nuestro medio debido a que son tractores que se trasladan por su propio medio sin utilizar vehículos transportadores (Almache, 2022).

Estos tractores deben tener ciertas características dependiendo la función en la que se empleen. Según la aplicación se considera el caballaje del tractor, funciones auxiliares de equipamiento y accesorios para el desarrollo de los trabajos. Entre sus principales funciones se tiene:

- Desarrollar fuerza de tracción para realizar las labores de arrastre con implementos que se utilizan para diferentes aplicaciones.

- Aportar fuerza de movimiento rotacional para permitir el funcionamiento mediante sistemas auxiliares como cardanes y transmitir movimiento a implementos como rozadoras, sembradoras, bombas de riego, turbinas.
- Tener sistema de levante hidráulico para las funciones que ameritan subir y bajar implementos según las labores que ameritan este tipo de maniobra.

### 3.2.3 Tipos de tractores agrícolas

Existen muchos tipos de tractores agrícolas, entre su principal clasificación se tiene por el sistema de tren rodaje, por el tipo de tracción y por el nivel de especialización agrícola (Martínez, 2018).

- **Por el tren de rodaje:** estos tractores están conformados por banda de rodadura (Orugas), son de aplicación para áreas de trabajo donde se requiere mayor fuerza de agarre y que presentan superficies húmedas que generan atasco de los equipos.
- **Por el tipo de tracción:** dependiendo la aplicación se puede tener tractores de tracción simple o de doble tracción. A nivel nacional el tractor más usado es el de doble tracción por sus prestaciones que permiten el uso en terrenos que tengan presencia de humedad, brindando mayor capacidad de arrastre para las diferentes labores de utilización en suelo húmedos y secos.
- **Por el tipo de especialización:** la evolución en la agricultura requiere cada un rango de mayor tecnología. Las aplicaciones de soporte digital hoy en día brindan un control de menor tiempo de parada, mayor productividad y un control de seguimiento en labores de mantenimiento de los equipos.

También es posible clasificar a los tractores agrícolas de acuerdo con su uso, como es el caso de:

- **Tractores compactos:** Son pequeños y versátiles, ideales para granjas de tamaño reducido o para tareas en espacios limitados, como invernaderos o huertos.

- **Tractores estándar:** Son los tractores más comunes en la agricultura, con una amplia gama de potencias y tamaños para adaptarse a diferentes tipos de cultivos y terrenos.
- **Tractores de alta potencia:** Diseñados para trabajos pesados en grandes extensiones de terreno y para el uso de implementos y maquinaria agrícola de gran tamaño.
- **Tractores especializados:** Estos tractores están diseñados para tareas específicas, como labranza profunda, siembra precisa, pulverización, recolección, entre otros. Ejemplos incluyen tractores viñeros, tractores fruteros, tractores de hileras, etc.
- **Tractores articulados:** Tienen un diseño articulado que les permite mayor maniobrabilidad en terrenos irregulares o en pendientes pronunciadas.
- **Tractores de orugas o de ruedas duales:** Estos tractores están diseñados para mejorar la tracción en terrenos difíciles, como suelos blandos, húmedos o con pendientes pronunciadas.
- **Tractores eléctricos o híbridos:** Con la creciente preocupación por la sostenibilidad, se están desarrollando tractores eléctricos o híbridos que utilizan motores eléctricos en combinación con motores de combustión interna para reducir el consumo de combustible y las emisiones.
- **Tractores autónomos:** Son tractores que utilizan tecnología avanzada, como GPS y sistemas de sensores, para operar de manera autónoma en el campo, realizando tareas como siembra, pulverización o cosecha sin la necesidad de un conductor humano a bordo.

### 3.3 Mantenimiento mecánico

El principio general del mantenimiento, es el conjunto de operaciones que se utilizan para garantizar el buen estado de un equipo para su utilización en las operaciones diarias (Alarcon, 2023).

En base al concepto y aplicaciones del mantenimiento en equipos de maquinaria pesada, se observa que este engloba diferentes acciones u operaciones fundamentales para garantizar el trabajo de estos equipos, evaluando los diferentes sistemas que

componen una máquina. Un tractor de utilización agrícola está compuesto por diferentes sistemas que si se encuentran en perfecto estado influyen en el desempeño final del tractor, obteniendo de esta manera la disponibilidad de la máquina, minimizando los tiempos de parada que se reflejan en los costos finales de la operación.

### 3.3.1 Tipos de mantenimiento

De acuerdo con la forma de la ejecución y planteamiento se puede identificar diferentes tipos de mantenimiento según el campo al que sean aplicados, estos se determinan de acuerdo con el enfoque de la funcionabilidad de las máquinas, ajustándose a tres tipos de mantenimiento comúnmente utilizados (Gómez de León, 1998).

#### 3.3.1.1 Mantenimiento predictivo

Este tipo de mantenimiento tiene como finalidad, realizar las operaciones de mantenimiento rutinarios donde se revisa el estado del equipo para determinar si se requiere hacer reparaciones conjuntamente con los mantenimientos antes de que se presente un daño mayor (Taberner, 2006).

En la actualidad las técnicas de mantenimiento predictivo, como las que se basan en la Condition Monitoring, se encuentran generando alto interés en el ámbito de la gestión de mantenimiento, debido a la interacción que existe con las columnas del paradigma Industria 4.0. El anticipar problemas antes de que sucedan hace posible prevenir pausas imprevistas, ayudando a disminuir los costos de mantenimiento y de operación.

Este tipo de mantenimiento establece instrucciones y abarca información de perjuicios históricos determinados desde una variable particular, así como de la vida útil del aparato. En este sentido Mafla (2022) afirma que por medio de este tipo de mantenimiento “se logra esa información adquiriendo datos de ciertos parámetros representativos del estado del elemento en intervalos predeterminados periódicamente hasta que dicho elemento presenta un fallo”.

Entre las principales actividades de este mantenimiento se tiene:

- **Análisis de desgaste de componentes:** Utilizar herramientas de medición y seguimiento para determinar el desgaste de piezas como correas, cadenas, frenos, entre otros.
- **Muestreo de fluidos:** Realizar análisis periódicos del aceite del motor, líquido de transmisión y refrigerante para detectar posibles problemas internos.

### 3.3.1.2 Mantenimiento preventivo.

En este tipo de mantenimiento se realizan reparaciones programadas que han sido evaluadas durante las tareas de mantenimiento diario o que se tienen que hacer de acuerdo con la vida útil de los componentes, de acuerdo a los manuales de durabilidad de cada equipo (Agudelo, Gustavo; García, 2006).

Las labores de mantenimiento predictivo en tractores agrícolas involucran el seguimiento planeado en la variedad de sistemas, lo que es importante debido a que, al tener maquinarias en buen estado, se utiliza el mayor provecho a su rendimiento, contando con más alta eficiencia sobre la producción. Esta forma de mantenimiento genera alternativas para prevenir la contaminación ambiental ya que cuenta con fiabilidad y disponibilidad de las maquinarias, lo que permite reducir pausas innecesarias ocasionadas por errores que pudieron ser evitados, entre ellos, los derrames de fluidos contaminantes empelados para la maniobra del tractor, combustible, aceite y grasa por las cañerías, artículos como mangueras en condiciones deplorables, generación de gases tóxicos que afectan la salud, así como un incorrecto sistema de alimentación y accidentes laborales ocasionados por sistemas de seguridad defectuosos.

El costo usual que tiene el arreglo de un tractor agrícola es alto y fluctúa entre factores que van desde su dificultad, marca, categoría o potencia. A pesar de esto, las empresas o personas naturales que necesitan estas maquinarias para sus trabajos diarios tienen que reparar los daños pronto debido a que deben continuar con la producción. Por ende, se trata de un evidente problema el no incluir dentro de las planeaciones el mantenimiento correctivo tras el fallo, lo que provoca en muchos casos, que la reparación sea más extensa, ya que se necesitan días para verificar la disponibilidad de repuestos, por lo que la máquina puede pasar mucho tiempo detenida, afectando al

stock de las empresas comerciales que dejan de trabajar o importar, “por tal motivo varias empresas se ven obligas al alquiler momentáneo de maquinaria para no retrasar su producción generando así un gasto adicional” (Álvarez, 2023).

El mantenimiento preventivo incluye algunas actividades entre las que resaltan:

- **Cambios de aceite y filtro:** Se deben seguir las recomendaciones del fabricante en cuanto a la periodicidad de estos cambios, que varían según el tipo de aceite y el uso del vehículo.
- **Revisión de fluidos:** Incluye el nivel y estado del refrigerante, líquido de frenos, líquido de dirección asistida, líquido de transmisión, entre otros.
- **Inspección de neumáticos:** Verificar la presión de inflado, desgaste de la banda de rodadura y la alineación de los neumáticos.
- **Revisión de frenos:** Controlar el grosor de las pastillas, estado de los discos, niveles de líquido de frenos y funcionamiento del sistema antibloqueo.

### 3.3.1.3 Mantenimiento correctivo.

Este tipo de mantenimiento se realiza luego de presentarse el fallo del equipo, realizándose las operaciones de reparación de los componentes afectados de la manera más rápida para que el equipo regrese a su función (Ramos, 2023).

El mantenimiento correctivo consiste en usar una lista de acciones que estarán enfocadas en enmendar o corregir los errores o defectos hallados en las maquinarias, siendo informados por los operadores hacia el área de mantenimiento.

Se trata de los tipos de mantenimiento más costoso, ya que conlleva varias dificultades el implementarlo, además de que abarca más repuestos para reemplazar otras piezas, no obstante, es fundamental conocer sus ventajas, debido a que, de no ejecutarse, el proceso de producción se vería perjudicado. Asimismo, hay que indicar que el mantenimiento correctivo puede generar perjuicios al ecosistema y al personal. Chucas (2022) menciona que durante el mantenimiento “se emplea cuando es requerido, mientras no exista algún defecto, no se puede aplicar. Es difícil determinar los gastos

que conlleva este tipo de mantenimiento, además del tiempo que sea necesario para llevarlo a cabo”.

A continuación, se detallan las principales actividades de este mantenimiento:

- **Reparaciones tras fallas:** Realizar las reparaciones necesarias después de que se detecte un problema, como fugas de líquidos, fallos eléctricos, problemas de suspensión, entre otros.
- **Sustitución de componentes desgastados:** Cambiar piezas que hayan alcanzado el final de su vida útil, como frenos, embragues, correas de distribución, entre otros.

#### 3.3.1.4 Mantenimiento proactivo.

Este tipo de mantenimiento implica un estudio para determinar el conjunto de acciones que se deben ejecutar para no llegar a daños que incurran en tiempos de parada que generen pérdidas económicas (Arcenegui, 2022).

Zeballos (2020) afirmó que, a nivel mundial el mantenimiento proactivo es considerado muy importante ya que es uno de los métodos para generar ahorros dentro de las técnicas de mantenimiento ya que no se limita únicamente al mantenimiento reactivo.

El mantenimiento proactivo, se trata de una estrategia que tiene como objetivo el detectar para luego corregir los errores como deterioros y fallas abordando sus causas, lo que ayuda a prevenir que estos problemas avancen, teniendo como resultado extender la vida útil del activo. Una mayor duración de los componentes es primordial para que las variables que ocasionan las fallas se encuentren en categorías tolerables. Cuando la máquina alcance o esté próxima de los límites, el operante del equipo tiene que ser informado al área de mantenimiento, con la finalidad de que se realice la planificación de las acciones prontas para prevenir mayores averías.

#### 3.3.1.5 Mantenimiento Productivo total

Sobre este tipo de mantenimiento, Hinostraza (2023) sostiene que, como principal ventaja competitiva la empresa debe enfocarse en “cómo impacta la reducción de los

costos, buscando que se mejoren los periodos de respuesta, la confianza de contar con los recursos, los saberes de las personas y el nivel de calidad productiva”. Entre los principales objetivos se hallan el optimizar la disposición en los momentos oportunos, el aumento de tiempo de división productiva, incrementar el estimado de vida de los sistemas, incluir a todos los usuarios en las labores de mantenimiento, junto a los especialistas correspondientes, etc.

### 3.4 Indicadores de mantenimiento

En las diferentes industrias que cuentan con tractores agrícolas, el principal objetivo es garantizar la disponibilidad, fiabilidad y mantenibilidad, estos son los principales factores que permiten lograr la disponibilidad de los equipos en la operación (Anaguano, 2018).

#### 3.4.1 Fiabilidad

Hace referencia al periodo de tiempo en el que un equipo puede desempeñar su función sin presentar ningún problema o avería (Torres, 2015). La fiabilidad en el mantenimiento se refiere a la capacidad de un equipo, maquinaria o sistema para funcionar de manera continua y sin fallos durante un período de tiempo determinado bajo condiciones normales de operación. En el contexto del mantenimiento, la fiabilidad se convierte en un objetivo clave para garantizar que los equipos estén disponibles y operativos cuando se necesiten, minimizando así los tiempos de inactividad no planificados y optimizando la productividad.

La fiabilidad en el mantenimiento se refiere a la capacidad de un sistema, equipo o componente para funcionar de manera continua y sin problemas durante un período de tiempo determinado, bajo condiciones específicas de operación. En el contexto del mantenimiento de vehículos u otros equipos mecánicos, la fiabilidad se centra en la capacidad de estos sistemas para operar de manera confiable y predecible, minimizando los tiempos de inactividad no planificados y los costos asociados.

Entre las principales ventajas de la fiabilidad Torres (2015), menciona que:

- **Disponibilidad operativa:** La fiabilidad implica que el equipo esté disponible para su uso cuando se necesite. Un equipo confiable no sufre fallas inesperadas que lo saquen de servicio, lo que garantiza que esté disponible para realizar su función cuando se requiera.
- **Intervalos de mantenimiento adecuados:** Un programa de mantenimiento confiable se basa en intervalos de mantenimiento adecuados y bien planificados. Esto incluye realizar inspecciones regulares, mantenimiento preventivo y, cuando sea necesario, reparaciones correctivas.
- **Reducción de tiempo de inactividad no planificado:** La fiabilidad en el mantenimiento busca minimizar los tiempos de inactividad no planificados. Esto se logra mediante la identificación y la prevención proactiva de problemas potenciales antes de que ocurran.
- **Eficiencia de los procedimientos de mantenimiento:** Los procedimientos de mantenimiento deben ser eficientes y efectivos. Esto implica utilizar métodos y herramientas adecuadas, así como asegurar que el personal de mantenimiento esté debidamente capacitado y tenga acceso a la información necesaria.
- **Gestión de riesgos:** La fiabilidad en el mantenimiento implica la gestión efectiva de los riesgos asociados con el equipo y sus funciones. Esto incluye la identificación de posibles fallas, la evaluación de su impacto y la implementación de medidas para mitigar estos riesgos.
- **Calidad de los repuestos y materiales:** Utilizar repuestos y materiales de calidad es fundamental para mantener la fiabilidad de los equipos. Los repuestos de baja calidad pueden provocar fallas prematuras y reducir la fiabilidad general del sistema.
- **Análisis de datos y seguimiento:** El seguimiento y análisis de datos de mantenimiento son importantes para identificar tendencias, mejorar los programas de mantenimiento y predecir posibles problemas futuros. Esto incluye el uso de indicadores clave de rendimiento (KPI) para evaluar la efectividad del mantenimiento.

- **Cultura de mantenimiento proactiva:** Fomentar una cultura organizacional que priorice el mantenimiento proactivo y la fiabilidad es esencial. Esto implica la participación activa de todos los niveles de la organización en la identificación y resolución de problemas de mantenimiento.

Es decir, que la fiabilidad en el mantenimiento es fundamental para garantizar la operación segura y eficiente de los equipos y sistemas. Un enfoque sólido en la fiabilidad del mantenimiento ayuda a minimizar los tiempos de inactividad, reducir los costos operativos y prolongar la vida útil de los activos.

### 3.4.2 Mantenibilidad

Este indicador hace referencia a la facilidad de que un equipo luego de haber presentado un daño, pueda ser reparado en el menor tiempo posible (Torres, 2015).

A través de un mantenimiento preventivo adecuado, se pueden identificar y abordar proactivamente los posibles puntos de falla antes de que ocurran problemas mayores.

### 3.4.3 Disponibilidad

Es el resultado de la fiabilidad y mantenibilidad, que se ve reflejado en las horas trabajadas por el equipo sin presentar ningún problema durante la operación, mientras este tiempo sea mayor se dispondrá un porcentaje de parada menor (Torres, 2015).

Figura 3. Bases para obtener la disponibilidad.



## 3.5 Tareas de mantenimiento

Una tarea de mantenimiento es el conjunto de operaciones que se debe realizar durante una intervención diaria o rutinaria en un equipo para mantener la operabilidad en las funciones que debe cumplir (Knezevic, 1996).

Estas tareas de mantenimiento en el ámbito de los tractores de uso agrícola se pueden clasificar en tareas diarias, semanales o mensuales, dependiendo el uso o el área de utilización del tractor.

### 3.5.1 Tareas diarias

Son las que se realizan antes o al terminar la jornada de trabajo, estas son de vital importancia para garantizar el estado del equipo, entre estas tareas se tiene las siguientes.

- Limpieza del equipo.
- Engrase de puntos de articulaciones.
- Revisión de nivel de aceite de motor.
- Revisión de nivel de aceite hidráulico.
- Revisión de líquido refrigerante.
- Limpieza de filtros de aire de motor.

En lo que se refiere a las tareas semanales y mensuales, son mismas tareas diarias mencionadas con anterioridad, pero con un grado de mayor profundidad al tener que realizar sustituciones de aceite o filtros de acuerdo con las horas que trabaje el tractor y según el plan de mantenimiento recomendado por el fabricante.

### 3.5.2 Plan de mantenimiento

El plan de mantenimiento aplicado a tractores agrícolas engloba un conjunto de operaciones que se deben desarrollar y cumplir de acuerdo con las horas de servicio, de esta manera se lograra tener una mejor disponibilidad de los equipos. Dentro de estas acciones realizadas durante el mantenimiento se realiza levantamiento de información

referente al estado de los componentes de los diferentes sistemas que componen un tractor agrícola dependiendo la aplicación.

La gestión de un plan de mantenimiento empieza desde la compra del equipo, y una vez utilizado se comienza con el control y mantenimiento que deberá ser registrado y monitoreado, de esta manera se garantizara su utilidad y se programará de manera acertada las intervenciones para no llegar a tener daños mayores durante los primeros años de utilización (Garcia, 2003).

Crear un plan de mantenimiento es fundamental para garantizar que los equipos y sistemas funcionen de manera confiable y eficiente. El procedimiento para la creación de un plan de mantenimiento según lo menciona Garcia (2003), se basa en los siguientes aspectos:

- **Identificar los activos y sistemas:** Analizar los equipos, sistemas y componentes que necesitan mantenimiento. Esto incluye vehículos, maquinaria, sistemas eléctricos, HVAC, etc.
- **Analizar los requisitos de mantenimiento:** Investiga los requisitos de mantenimiento del fabricante para cada equipo. Esto puede incluir manuales de usuario, manuales de servicio, especificaciones técnicas, etc.
- **Definir los tipos de mantenimiento:** Analizar el tipo de mantenimiento que se realizará.
  - **Mantenimiento preventivo:** Realiza tareas programadas para evitar fallas.
  - **Mantenimiento predictivo:** Utiliza datos y pruebas para predecir fallas.
  - **Mantenimiento correctivo:** Repara equipos después de una falla.
- **Desarrollar las tareas de mantenimiento:** Crear una lista detallada de las tareas de mantenimiento necesarias para cada activo. Esto puede incluir inspecciones, lubricación, ajustes, pruebas, etc.
- **Asignar responsabilidades:** Designar quién será responsable de realizar cada tarea de mantenimiento. Esto puede incluir personal interno, contratistas o especialistas externos.

- **Preparar listas de verificación y procedimientos:** Desarrollar listas de verificación detalladas para cada tarea de mantenimiento. Crear procedimientos escritos que describan paso a paso cómo realizar cada tarea.
- **Establecer registros de mantenimiento:** Documentar las actividades de mantenimiento. Pueden ser registros en papel o sistemas informatizados de gestión de mantenimiento esto permite registrar datos importantes, como horas de trabajo, piezas reemplazadas, problemas encontrados, etc.
- **Implementar el plan de mantenimiento:** dentro del plan es necesario incluir algunos aspectos como:
  - Ejecutar el plan de mantenimiento según lo programado.
  - Capacitar al personal sobre los procedimientos y las tareas de mantenimiento.
  - Supervisar la implementación y realiza ajustes según sea necesario.
  - Realiza evaluaciones regulares del plan de mantenimiento para identificar áreas de mejora.
  - Utilizar datos de mantenimiento para identificar tendencias, problemas recurrentes y oportunidades de optimización.
  - Ajustar el plan de mantenimiento según sea necesario para mejorar la eficiencia y la confiabilidad.

### 3.6 Prestación de servicios de mantenimiento

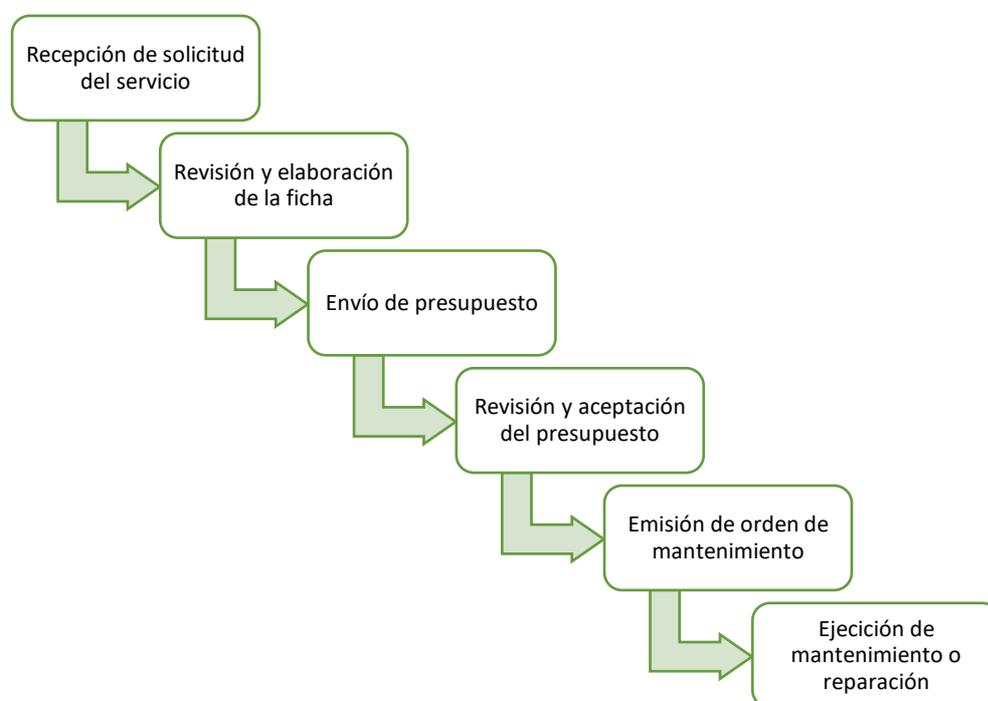
Las empresas requieren servicios de mantenimiento o reparación, cuyo proceso comienza en la oferta hasta la culminación del trabajo contratado, teniendo en consideración diferentes puntos para la consecución de la orden de servicio. Dentro de esta orden se tendrán diferentes puntos a garantizar por parte de la empresa de servicio, entrega de la reparación a tiempo, cumplimiento con entrega de repuestos, brindar la garantía de los mismos, respetar las normas de seguridad e higiene permitidas por el contratante (García, 2010).

Para llevar a cabo la ejecución de un servicio, se tendrá en consideración varios factores que van desde la forma de la recepción de la solicitud de servicio. En Ecuador hay diferentes tipos de empresas que prestan el servicio de mantenimiento, las mismas que

tienen su departamento de compras y áreas de mantenimiento propias. Para este tipo de empresa se asignará un plan de servicios en los que se realizará los trabajos de acuerdo con el análisis de los encargados de revisar presupuestos, esto influye en modificaciones de presupuestos en base a repuestos que tengan en su stock.

Dentro de un contrato de servicio se definirán los términos de garantía del trabajo. Un punto importante es el tiempo y alcance de la garantía en mano de obra y repuestos, aunque existen situaciones como maniobras incorrectas o mal realizadas que pongan en riesgo la reparación y que de ser así no serían opción para considerarlas como garantía.

Figura 4. Flujo del proceso de recepción y ejecución de servicios.



### 3.7 Costos de mantenimiento

Para lograr definir los costos de mantenimiento de un equipo de uso agrícola, se debe analizar la marca, la aplicación y el año de fabricación, mientras más años tenga el equipo los daños que presentará serán mayores (Díaz, 2020).

En el ámbito de la maquinaria de uso agrícola, el control se lo lleva en horas de servicio, el mismo fabricante detalla un manual de horas en las que se realiza el manteniendo rutinario y el mantenimiento preventivo, de igual manera por experiencia del campo se

han determinado horas de servicio para las reparaciones mayores. En base a las horas de servicio se tomarán decisiones de reemplazar el equipo al haber cumplido su vida útil.

Dentro de los costos de mantenimiento, se encuentran los materiales necesarios para realizar estos procedimientos, piezas al final de su vida útil, consumibles, neumáticos instrumentos necesarios para el adecuado mantenimiento.

### 3.8 Check list

La hoja de recepción o de listado del estado del equipo en campo, son de gran valor para el registro de cómo se encuentra este antes de ser intervenido, de esta manera al ser aceptado por el cliente, se lo adjunta en la hoja de registro, evitando problemas al culminar con las actividades de mantenimiento o reparación. En estas hojas se anotará las partes faltantes, daños presentes y se establecerá los requerimientos solicitados por el cliente (González, 2012).

#### 3.8.1 Usos principales del check list

Estas listas suelen ser realizadas para controles rutinarios de las actividades. En la prestación de servicios se utilizarán para llevar un control de las actividades como mantenimiento, de esta manera se generará un histórico y se podrá identificar las reparaciones que se deben realizar de acuerdo al historial de mantenimientos (Muñiz, 2017).

A continuación, se detalla algunas de las aplicaciones de los Check List:

- Establecer el orden de las actividades, generando un registro detallado de las intervenciones realizadas a un equipo.
- Registro de las inspecciones que se han realizado y las que no se realizaron como respaldo de trabajo.
- Verificar las operaciones de funcionamiento.
- Generar una base de datos para futuras intervenciones.

### 3.8.2 Calidad en el trabajo

La calidad es un conjunto de cualidades que determinan la forma de una persona, en el ámbito del servicio, la calidad define las características de una cosa, producto o servicio, aplicado a todas las actividades que se desarrollen para entregar un producto final (Nava, 2005).

En la prestación de servicios, para nuestro campo del mantenimiento y reparación en la industria los tractores de uso agrícola. La calidad deberá estar reflejada en las diferentes labores que se desarrollen, para esto deberá garantizar el desarrollo de las actividades desde las evaluaciones previas, la gestión de materiales, como repuestos y herramientas, y el desarrollo de los trabajos cumpliendo con la entrega en los tiempos acordados y garantizando el trabajo realizado.

### 3.8.3 Control de la calidad

Según Joram (2021), el control de la calidad comprende el proceso de regulaciones por el cual se puede medir la calidad real, compararla con procesos desarrollados con anterioridad y determinar los puntos que se deben mejorar.

### 3.8.4 Gestión de la calidad

Actualmente se tiene una evolución en los estándares de prestación de servicios, el cliente final califica el desarrollo de las actividades y el nivel de satisfacción decidirá la evolución de la empresa, la gestión de la calidad tiene vital importancia para lograr el crecimiento de la empresa, esto parte desde el planteamiento de objetivos y la consecución de los mismos, de esta manera se definirá el orden jerárquico, que tendrá que disponer de personal capacitado en las diferentes áreas de trabajo (Perez, 1994).

### 3.8.5 Producción

Este proceso puede elegirse o diseñarse de acuerdo a las necesidades que se requieran para lograr el objetivo final, el rendimiento y la competitividad de la empresa estará justificado en base a la producción (Cuatrecasas, 2012).

### 3.8.6 Talento humano y la productividad

El talento humano consiste en uno de los elementos primordiales para una organización, ya que hace posible lograr las metas planteadas, a través de los trabajadores, quienes deben contar con capacitación adecuada para poder ser más competitivos y comprometidos con sus labores.

El departamento de talento humano se ha transformado con el paso de los años, por lo que, en la actualidad su rendimiento es clave para que la organización resulte exitosa. Para que esto suceda, se requiere contar con conocimientos puntuales acerca de las habilidades y destrezas a considerar cuando se va a contratar personal para talento humano, así los empleados podrán manejarse con facilidad en el espacio laboral que se le designe, superando retos y contribuyendo con sus conocimientos, dando paso a la innovación y a la competitividad, asegurando que la empresa se reinvente continuamente.

### 3.8.7 Diseño de procesos

El diseño del proceso, tiene como objetivos delimitar las diferentes actividades que se desarrollaran dentro de la empresa, definiendo los procedimientos más idóneos para la consecución de ofrecer un servicio de calidad, se definirán procesos de producción y actividades de acuerdo al servicio requerido por el cliente (Plazas, 2017).

## 3.9 Métodos y técnicas de investigación

### 3.9.1 Tipo, diseño y nivel de investigación

El trabajo investigativo se desarrollará de forma global aplicado a la prestación de servicios de mantenimiento y reparación de tractores de uso agrícola, definiendo el proceso que se debe llevar a cabo desde el equipamiento de herramientas, repuestos y relación del servicio técnicos y el cliente.

### 3.9.2 Método de investigación

#### Investigación cualitativa

Este método de investigación engloba el análisis del proceso, desde la calidad de las actividades, materiales o herramientas que se utilizarán para llevar a cabo el proceso, esta se interesa en saber el desarrollo del proceso para obtener los mejores resultados (Báez y Pérez de Tudela, 2009).

#### Investigación exploratoria

Mediante este tipo de investigación se determinará puntos de partida con la finalidad de obtener los mejores resultados y procesos para el desarrollo de las actividades de mantenimiento y reparación, se tendrá como punto de partida información de trabajos realizados, de esta manera se generará una comparación de procesos de desarrollo en actividades de servicios de mantenimientos para ejecutar un plan en mejora del trabajo y satisfacción del cliente (Bernal, 2010).

#### Investigación descriptiva

Consiste en un método de estudio que parte de la experiencia en el campo del tema que se va a analizar, determinar los factores que intervienen en el proceso y de a donde se quiere llegar con el proceso (Mohammad, 2005).

### 3.9.3 Determinación de la muestra

Este estudio estará dirigido a los tractores de rueda de uso agrícola. En el Ecuador se puede encontrar diferentes marcas de tractores, utilizados en diferentes labores como, agricultura, de mover carretas, de uso forestal, entre otras.

Lo que se busca es determinar las actividades de mantenimiento y reparación que deban incluirse en los trabajos solicitados por los clientes. Realizando la ejecución de los trabajos con los materiales adecuados sin dejar trabajos sin culminar por falta de insumos, incurriendo en un mayor tiempo de parada y generando malestar en el cliente final.

### 3.9.4 Tipos de instrumentos de investigación en correspondencia con la información primaria y secundaria seleccionada para el estudio

Para el desarrollo de la investigación se realizará dos actividades para obtener información en base a la experiencia adquirida en el campo de la prestación de servicios de mantenimiento y reparación de tractores agrícolas.

#### Encuesta

La encuesta es un método de gran utilidad para determinar los puntos que causan inquietud y desagrado por parte del consumidor final de un producto, en base a este estudio se puede determinar los diferentes aspectos en los que se debe realizar cambios en busca de mejora y lograr la mejor satisfacción en el mercado (Hernandez, 1997).

#### Observación

La observación cumple un protagonismo muy importante dentro de la investigación, es un punto de referencia para determinar una mejor ante la forma de ejecución de las diferentes actividades. Mediante este medio se podrá tener un registro de partida para la consecución de establecer los procesos adecuados sin incurrir en falencias durante las ejecuciones (Rojas, 2018).

### 3.9.5 Tratamiento de la Información

Para el desarrollo de este trabajo se definirán plantillas de las actividades que comprenden llevar un control del historial de mantenimiento que se debe ejecutar en un equipo. Se genera un histórico de tiempos a utilizar en cada actividad.

Para este análisis se utilizará el programa Excel, en el que se ejecutaran plantillas de mantenimiento, desde el check list de registro del estado de la maquinaria y tiempos a utilizar, se generaran tablas y gráficos de comparación de las opiniones y críticas de los trabajos y de los aspectos de mejora que se requieren para obtener un nivel de satisfacción en el consumidor final.

## 3.10 Operacionalización de las variables e hipótesis

### 3.10.1 Hipótesis general

- Mejorará el mantenimiento y reparación de tractores agrícolas mediante la implementación de procesos que brinden una mayor eficiencia en el desarrollo estas actividades.

### 3.10.2 Hipótesis particulares

- Un proceso de mantenimiento definirá las actividades necesarias para realizar un trabajo óptimo y eficiente.
- Un manual de actividades de mantenimiento determinara los tiempos adecuados para cada trabajo.
- La elaboración de un manual de verificación con el detalle de todas las actividades que se deben realizar durante los trabajos de mantenimiento y reparación permitirá la ejecución correcta de estos.

### 3.10.3 Operacionalización de las variables

Tabla 1. Operacionalización de las variables

<b>Variable</b>	<b>Conceptualización</b>	<b>Indicador</b>	<b>Técnica</b>
Implementación de procesos de mantenimiento y reparación de tractores agrícolas	Conjunto de operaciones que se realizan para garantizar el funcionamiento de un equipo.	Revisión de manuales de cada modelo.	Encuesta
Eficiencia en el desarrollo de los mantenimientos y reparaciones	Generar un proceso adecuado minimizando los tiempos perdidos durante las jornadas de trabajo.	Cantidad de actividades ejecutadas correctamente y en los tiempos asignados.	Encuesta
Proceso de mantenimiento	Actividades que se desarrollan según los manuales de mantenimiento o reparación de acuerdo con el modelo de equipo.	Cantidad de actividades realizadas en un mantenimiento.	Encuesta
Satisfacción del cliente.	Ejecución de los trabajos asignados garantizando la satisfacción del cliente	Nivel de satisfacción del cliente.	Encuesta
Manual de actividades de mantenimiento	Conjunto de procesos adecuados para cumplir los trabajos de mejor manera	Número de actividades determinadas para cada equipo.	Encuesta
Tiempo adecuado para cada trabajo	Determinación de las horas útiles para cada actividad	Actividades por realizar.	Encuesta
Manual de verificación con el detalle de todas las actividades	Conjunto de detalles establecidos en base a experiencias anteriores para el desarrollo de tareas de mantenimiento o reparación	Reporte de campo con el detalle de las actividades y tiempos empleados.	Encuesta
Revisión del proceso de mantenimiento	Análisis de la satisfacción del cliente con relación a la calidad de los trabajos realizados	Número de quejas o satisfacción captadas en el cliente	Encuesta
Mejorar la efectividad en la calidad de los trabajos realizados	Proponer capacitaciones en temas que ayuden a mejorar las cualidades y destrezas de los técnicos.	Plan de capacitación	Encuesta

## 4. Materiales y Metodología

---

El mantenimiento de cualquier tipo de equipo, maquinaria es crucial por diversas razones que impactan directamente en su rendimiento, durabilidad y seguridad.

Un mantenimiento adecuado garantiza que el equipo o vehículo funcione de manera segura, reduciendo el riesgo de accidentes y lesiones tanto para los usuarios como para otras personas que puedan verse afectadas por su uso.

El mantenimiento regular ayuda a prevenir fallas inesperadas y garantiza un rendimiento óptimo del equipo o vehículo en términos de potencia, eficiencia y respuesta. Esto es crucial para mantener la productividad y evitar tiempos de inactividad no planificados.

Realizar un mantenimiento adecuado significa cuidar y proteger los componentes clave del equipo o vehículo, lo que contribuye a prolongar su vida útil y a reducir la necesidad de reemplazos costosos a corto plazo.

Aunque el mantenimiento requiere una inversión inicial en tiempo y recursos, a largo plazo ayuda a evitar costos más elevados asociados con reparaciones mayores, reemplazos de equipos prematuros y pérdida de productividad debido a tiempos de inactividad.

Un equipo o vehículo bien mantenido tiende a ser más eficiente en el consumo de combustible y otros recursos, lo que no solo reduce costos operativos, sino que también tiene un impacto positivo en el medio ambiente al reducir las emisiones y el consumo de recursos naturales.

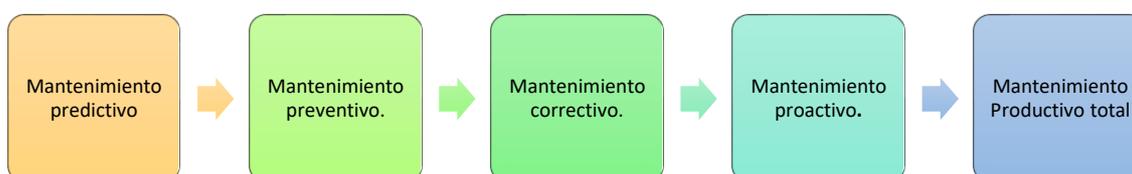
Es por todo esto el mantenimiento adecuado es esencial para garantizar la seguridad, confiabilidad, durabilidad, eficiencia y el incremento de años de vida útil de la

maquinaria pesada, maquinaria o vehículo, lo que a su vez contribuye al éxito y la sostenibilidad de las operaciones en cualquier sector o industria.

## 4.1 Estructura de la propuesta

La propuesta será desarrollada de acuerdo con los principios generales del mantenimiento, recomendados por el fabricante para los modelos John Deere 5090E de 90 Hp, 6403 de 109 hp y 6603 de 124 hp.

Figura 5. Estructura de la propuesta.

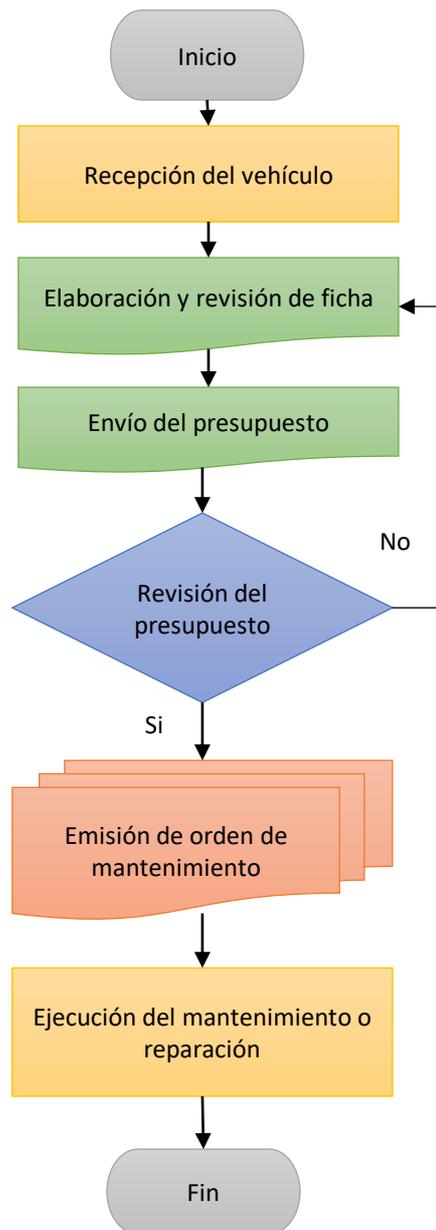


## 4.2 Desarrollo de la propuesta

### 4.2.1 Etapa 1: Inicio del proceso de mantenimiento

El mantenimiento de los modelos 5090E, 6403 y 6603 se realizan según las recomendaciones establecidas por el fabricante, las cuales se encuentran en el manual de operación, de acuerdo con el siguiente esquema.

Figura 6. Esquema de proceso de gestión del mantenimiento del equipo.



## 4.2.2 Etapa 2: Determinar las funciones dentro del proceso de mantenimiento

Tabla 2. Gerencia de mantenimiento.

Caracterización de procesos		
<b>Proceso</b>	Mantenimiento	
<b>Responsable</b>	Gerente General	
<b>Objetivo</b>	Gestionar de forma adecuada el proceso de mantenimiento de los vehículos	
<b>Alcance</b>	Supervisar el proceso de mantenimiento	
Proceso a realizar	Actividades	Proceso siguiente
Administrar las herramientas necesarias	Revisar el estado de las herramientas en el taller	Informar el estado de las herramientas en el taller
Realizar pedidos de los repuestos necesarios	Revisar el inventario de repuestos disponibles	Solicitar la compra de repuestos necesarios
Revisar la ficha de mantenimiento	Supervisar la elaboración y el cumplimiento de las labores de mantenimiento	Comprobar el funcionamiento de los sistemas
Documentos de referencia	Recursos	
	Humanos	Otros
Manuales de mantenimiento	Gerente de mantenimiento	Computadora Check list
Seguimiento/Medición		
Control de calidad		

Tabla 3. Bodeguero.

Caracterización de procesos		
<b>Proceso</b>	Despacho	
<b>Responsable</b>	Bodeguero	
<b>Objetivo</b>	Velar por el correcto y eficiente almacenaje y despacho de repuestos e insumos disponibles en bodega	
<b>Alcance</b>	Bodega	
<b>Proceso a realizar</b>	<b>Actividades</b>	<b>Proceso siguiente</b>
Solicitar la compra de productos con bajas existencias Ordenar los productos Entregar los productos al área de mantenimiento	Analizar la rotación de inventario Mantener el área de almacenamiento limpia y ordenada Controlar el flujo de productos solicitados	Verificar las existencias de los productos  Ordenar los nuevos ingresos de acuerdo al tipo de producto Entregar los productos, elaborar los recibos, guías de remisión
<b>Documentos de referencia</b>	<b>Recursos</b>	
	<b>Humanos</b>	<b>Otros</b>
Guías de remisión, recibos	Bodeguero	Sistema contable Computador
Seguimiento/Medición		
Guías de remisión		

Tabla 4. Mecánico.

Caracterización de procesos		
<b>Proceso</b>	Mantenimiento	
<b>Responsable</b>	Mecánico / Reparador	
<b>Objetivo</b>	Realizar el proceso de mantenimiento	
<b>Alcance</b>	Cumplir con las tareas de mantenimiento	
<b>Proceso a realizar</b>	<b>Actividades</b>	<b>Proceso siguiente</b>
Inspeccionar el vehículo Realizar la búsqueda de fallas Instalar repuestos piezas	Revisar la ficha de mantenimiento Realizar el proceso de mantenimiento Comprobar el funcionamiento de los sistemas	Revisar la ficha de mantenimiento Analizar siguientes reparaciones o cambios de piezas desgastadas
<b>Documentos de referencia</b>	<b>Recursos</b>	
	<b>Humanos</b>	<b>Otros</b>
Manual de mantenimiento	Mecánico	Computador Ficha De mantenimiento
<b>Seguimiento/Medición</b>		
Gestión de calidad en los procesos		

Tabla 5. Encargado de mantenimiento.

<b>Caracterización de procesos</b>		
<b>Proceso</b>	Mantenimiento	
<b>Responsable</b>	Control de calidad	
<b>Objetivo</b>	Analizar la calidad del mantenimiento realizado	
<b>Alcance</b>	Realizar las operaciones descritas en el manual de mantenimiento	
<b>Proceso a realizar</b>	<b>Actividades</b>	<b>Proceso siguiente</b>
Realizar una inspección previa del vehículo Inspeccionar el vehículo en búsqueda de fallas Limpiar el equipo	Revisión del engrase de puntos de articulaciones. Revisión de nivel de aceite de motor. Revisión de nivel de aceite hidráulico. Revisión de líquido refrigerante. Limpieza de filtros de aire de motor.	Revisar la ficha de mantenimiento Analizar siguientes reparaciones o cambios de piezas desgastadas Informar sobre los siguientes mantenimientos a realizar
<b>Documentos de referencia</b>	<b>Recursos</b>	
	<b>Humanos</b>	<b>Otros</b>
Manual de mantenimiento	Mecánico	Computador Ficha De mantenimiento
<b>Seguimiento/Medición</b>		
Gestión de calidad en los procesos		

### 4.2.3 Propuesta de ejecución de mantenimiento

El proceso de mantenimiento del equipo se lo realiza de acuerdo con el siguiente proceso:

Figura 7. Esquema de identificación de tipo de mantenimiento correspondiente.



#### 4.2.4 Descripción de los procesos de mantenimiento

##### John Deere 5090E de 90 Hp.

Figura 8. John Deere 5090E.



Fuente: tomado de (D. 5090E John, n.d.).

##### John Deere 6403 de 109 hp y 6603 de 124 hp.

Figura 9. John Deere 6403 y 6603.



Fuente: tomado de (D. 6403-6603 John, n.d.)

#### 4.2.5 Proceso de mantenimiento

Según el manual del fabricante, el mantenimiento preventivo se divide en dos tipos, el cual se realiza cada 10 y 50 horas de trabajo. Además, es necesario realizar un mantenimiento preventivo de servicios cada 300, 600, 900 y 1200 horas de trabajo.

El fabricante detalla el tipo de mantenimiento que se debe realizar de forma diaria, antes de encender el vehículo, el cual consiste en:

Tabla 6. Plan de mantenimiento (10 horas).

No.	Actividad	Responsable
1	Revisión de papelería	Operador
2	Revisión estado y tensión de faja	Operador
3	Revisión del nivel de aceite y motor	Operador
4	Revisión nivel de refrigerante y tapón	Operador
5	Limpiar pre-filtro del depurador	Operador
6	Revisión restrictor de aire	Operador
7	Limpieza superficial del radiador	Operador
8	Revisión de los niveles hidráulicos	Operador
9	Revisión de luces	Operador
10	Revisión de indicadores de tablero	Operador
11	Revisión de bornes de batería	Operador
12	Revisión de neumáticos	Operador

De forma semanal o al cumplir 50 horas de funcionamiento, es necesario revisar y realizar el siguiente mantenimiento:

Tabla 7. Mantenimiento cada 50 horas de trabajo.

No.	Actividad	Responsable
1	Limpieza filtro de combustible	Mecánico
2	Revisión de pedal de embrague	Mecánico
3	Revisión de cinturón de seguridad	Mecánico
4	Engrasar las cruces de cardán	Mecánico
5	Engrase del eje delantero, principalmente los pasadores y chamelas	Mecánico
6	Reajustar el tornillo de lanza y halador	Mecánico

7	Revisión del funcionamiento del restrictor	Mecánico
---	--	----------

Mediante este tipo de revisiones se garantiza el buen estado del vehículo, y es posible detectar fallos en los diferentes sistemas.

#### 4.2.5.1 Descripción de los procedimientos

El fabricante, recomienda el tipo de mantenimiento a realizar según el tiempo de funcionamiento:

Tabla 8. Procedimientos de inspección y mantenimiento.

Elemento	Cada 500 horas	Cada 1000 horas	Cada 1200 horas	Anualmente	Cada 2000 horas
Inspeccionar y sustituir la correa del alternador/ventilador.	X				
Sustituir el filtro de combustible — Cabina.	X				
Limpiar el separador de agua.	X				
Sustituir el filtro de combustible primario.	X				
Comprobar el funcionamiento del indicador de obstrucción del filtro de aire.	X				
Comprobar el sistema de arranque en punto muerto — TDF electrohidráulica.	X				
Engrasar los rodamientos del eje trasero.	X				
Engrasar los rodamientos de rueda del eje delantero — Tracción a dos ruedas.	X				
Sustituir el filtro del sistema hidráulico y de la transmisión.	X				
Sustituir la transmisión secundaria PR del filtro del sistema hidráulico y de la transmisión.	X				
Cambiar el aceite del sistema hidráulico y de la transmisión.		X			
Cambiar el aceite de transmisión por planetarios.		X			
Cambiar el aceite para eje de la TDM.		X			
Comprobar las mangueras y las abrazaderas de manguera.		X			
Limpiar el tubo del orificio de ventilación del cárter del motor.		X			
Sustituir los cartuchos filtrantes principal y de seguridad.		X		X	
Limpiar o sustituir los filtros de aire de la cabina.				X	

Comprobar el estado de la válvula de descarga.		X			
Limpiar la malla del recogedor del sistema hidráulico y de la transmisión.		X			
Comprobar la holgura axial del eje delantero — Tracción a dos ruedas.		X			
Ajustar el eje elevador.		X			
Engrasar los rodamientos de las ruedas delanteras (eje delantero ajustable).		X			
Cambiar el aceite para eje trasero para cultivos altos.			X		
Ajustar la holgura de las válvulas del motor y los inyectores de combustible.					X
Comprobar los regímenes de ralentí del motor.					X
Enjuagar el sistema de refrigeración y cambiar el termostato.					X

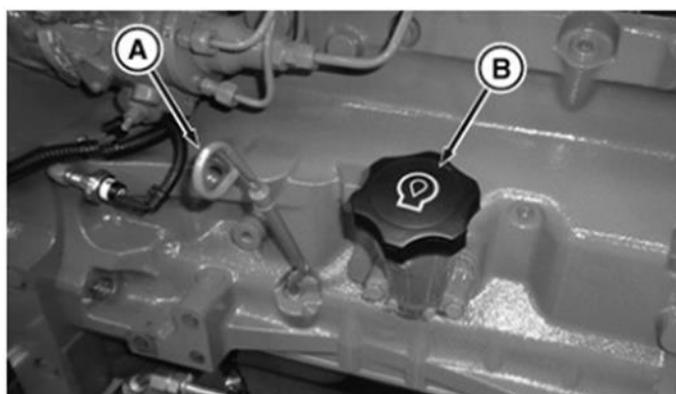
#### 4.2.6 Actividades de un mantenimiento para tractores del tipo 5090E, 6403 y 6603

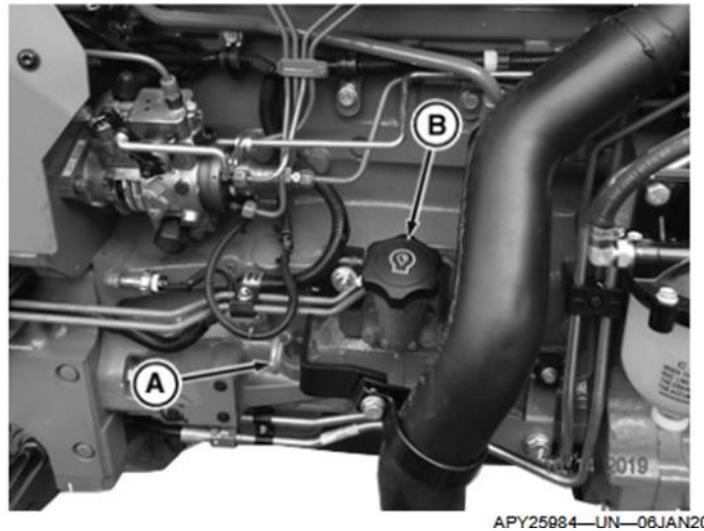
Los mantenimientos incluyen una variedad de actividades que van relacionadas con los diferentes grupos que forman parte del equipo.

##### 4.2.6.1 Mantenimiento antes del arranque

Antes de realizar el arranque del vehículo es necesario el realizar algunas tareas, como la revisión de los fluidos del motor.

Figura 10. Vista del motor modelo 5090E (D. 5090E John, n.d.).





Fuente: tomado de (Industrias Jonh Deere, n.d.).

- En el punto (A), es necesario revisar el nivel de aceite, el cual debe permanecer sobre la línea de mínimo sin superar la marca de máximo.
- En el punto (B), se revisa el nivel de refrigerante debe encontrarse sobre la marca de mínimo cuando el motor se encuentra apagado.

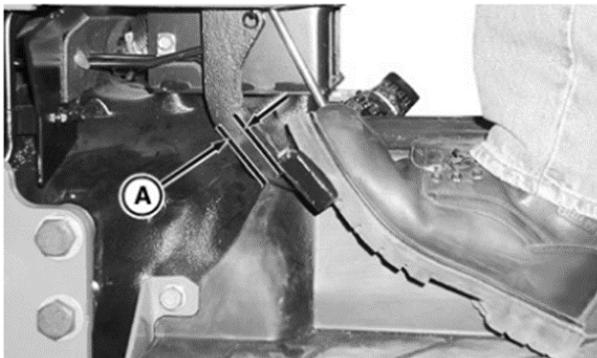
#### 4.2.6.2 Mantenimiento de rodaje

- Una vez ha transcurrido 10 horas de funcionamiento, es necesario revisar la tornillería de las ruedas.
- Dentro de las primeras 50 horas de funcionamiento, es necesario revisar la tensión de las correas del alternador, y apretar las abrazaderas de las mangueras de admisión de aire, así como en el sistema de refrigeración del motor.
- También es necesario el revisar y completar el nivel de combustible.
- Revisar la presión de los neumáticos.
- Limpiar los residuos de tierra.

### 4.2.6.3 Mantenimiento de los controles

#### Revisar la holgura del pedal de embrague

Figura 11. Revisión del pedal de embrague.

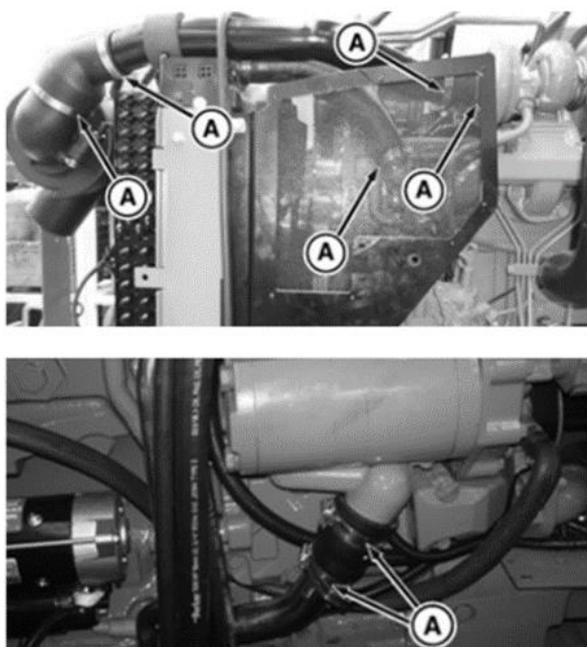


Fuente: tomado de (Industrias Jonh Deere, n.d.).

- Cada 50 horas de trabajo, es necesario presionar el pedal de embrague para verificar su correcto funcionamiento.

#### Comprobación de las mangueras y abrazaderas

Figura 12. Puntos de inspección a las 1000 horas de trabajo.



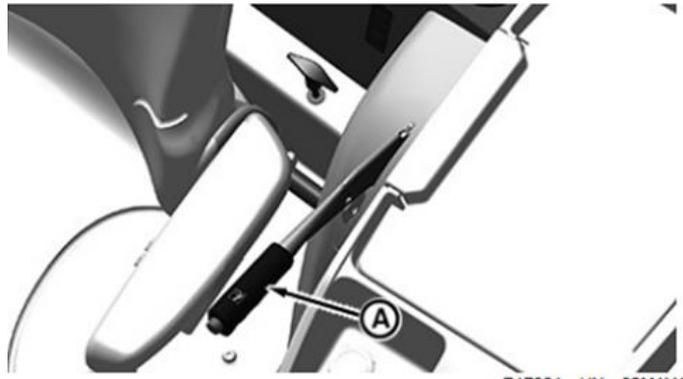
Fuente: tomado de (Industrias Jonh Deere, n.d.).

Cada 1000 horas de funcionamiento es necesario comprobar el estado de las siguientes mangueras indicados en los rótulos con la letra A:

- Filtro de aire a admisión del motor o turbocompresor.
- Refrigeración del motor.
- Sistema hidráulico.
- Combustible.
- Aire acondicionado y calefactor.

## Comprobación del freno de mano

Figura 13. Comprobación del freno de mano.



Fuente: tomado de (Industrias Jonh Deere, n.d.).

Para realizar este proceso, es necesario seguir el siguiente procedimiento:

- Arrancar el motor.
- Mover la palanca de freno hacia abajo.
- Tirar hacia arriba la palanca hasta escuchar el segundo clic.
- Verificar la luz en el tablero.
- En caso de que la luz no se encienda apagar el motor.

### 4.2.6.4 Mantenimiento del motor

Para realizar el mantenimiento del motor es necesario abrir la palanca de bloqueo como se muestra en la figura 14:

Figura 14. Apertura del capó.



Fuente: tomado de (Industrias Jonh Deere, n.d.).

- A continuación, se realiza el bloqueo del capó en la parte superior

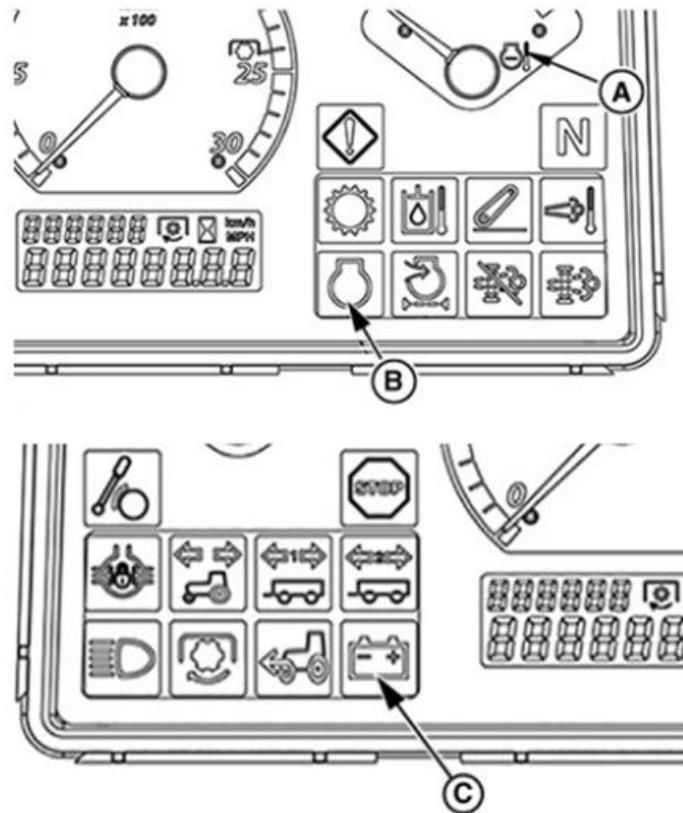
Figura 15. Bloqueo del capó.



Fuente: tomado de (Industrias Jonh Deere, n.d.).

- Al levantar el capó, se desengancha el seguro de retención en el punto (A), y se lo inserta en el punto (B).
- De esta forma se puede mantener el capó en la parte superior.

Figura 16. Vista del panel de instrumentos.

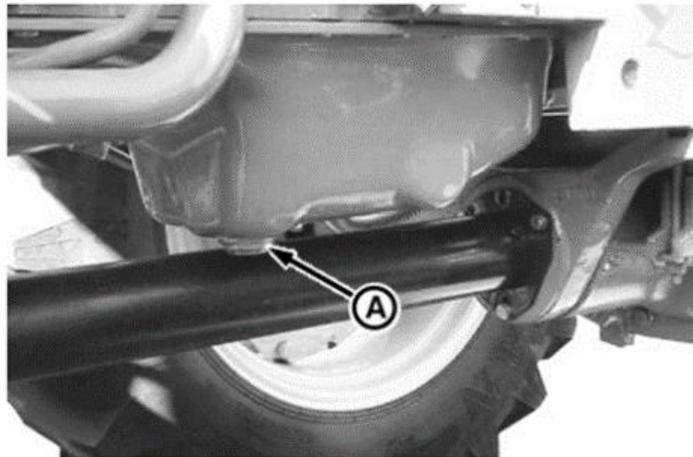


Fuente: tomado de (Industrias Jonh Deere, n.d.).

- Al realizar el procedimiento para el encendido, es necesario revisar las luces en el panel de instrumentos.
  - A. Indicador de temperatura del refrigerante
  - B. Indicador de presión del aceite
  - C. Luz testigo de carga
- Es necesario precalentar el motor antes de realizar cualquier proceso, de esta forma se pueden controlar la temperatura del refrigerante, aceite, transmisión, y tracción.

## Cambio del filtro de aceite

Figura 17. Tapón de vaciado de aceite de motor.



Fuente: tomado de (Industrias Jonh Deere, n.d.).

- Para extraer el aceite, es necesario el aflojar la tuerca y esperar que el líquido se vacíe completamente.

Figura 18. Cambio de filtro de aceite.

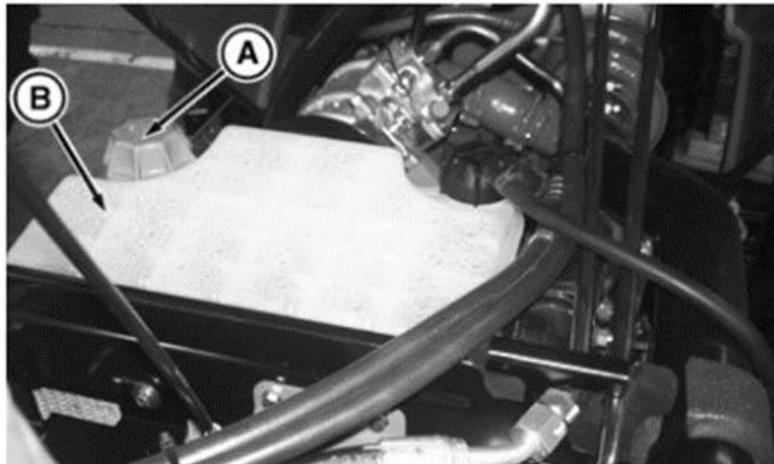


Fuente: tomado de (Industrias Jonh Deere, n.d.).

Se realiza el cambio del filtro de aceite B, desenroscando el filtro hasta su extracción completa. Al finalizar se ajusta el nuevo filtro de forma completa.

## Revisión del nivel de refrigerante

Figura 19. Revisión del nivel de refrigerante.



Fuente: tomado de (Industrias Jonh Deere, n.d.).

- Para revisar el nivel de refrigerante, es necesario desenroscar la tapa (A), y a continuación revisar el nivel de refrigerante en (B).

## Limpeza de rejillas del radiador

Figura 20. Limpieza de las rejillas de radiador.



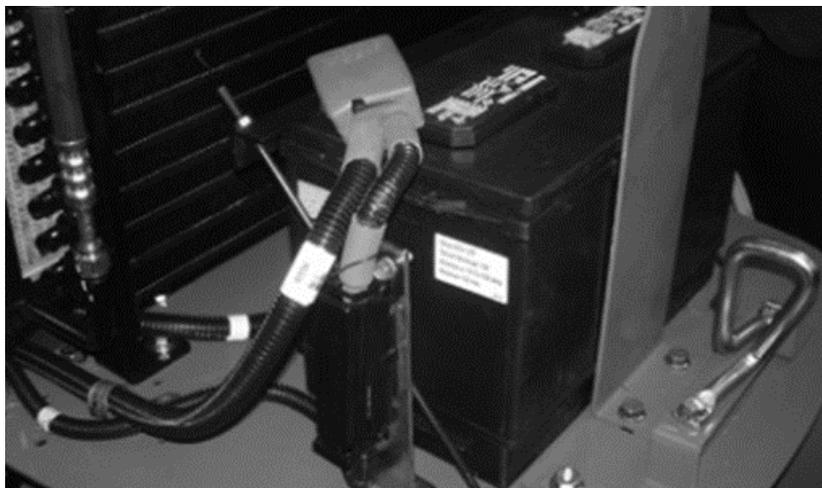
Fuente: tomado de (Industrias Jonh Deere, n.d.).

- Para este mantenimiento es necesario realizar una limpieza con aire comprimido, luego de levantar la tapa del capó.
- En caso de que las aletas se encuentren dobladas, es necesario enderezarlas.

#### 4.2.6.5 Mantenimiento del sistema eléctrico y de iluminación

##### Limpieza y comprobación de la batería

Figura 21. Limpieza de bornes de batería.



Fuente: tomado de (Industrias Jonh Deere, n.d.).

- La limpieza de la batería se la realiza con un paño húmedo.
- Se aprieta las conexiones en caso de ser necesario.
- Se comprueba el estado de cada uno de los vasos de la batería, en caso de ser necesario se llena con agua limpia desmineralizada.

#### 4.2.6.6 Proceso de mantenimiento cada 500 horas

##### Inspeccionar y sustituir la correa del alternador/ventilador.

La inspección y sustitución de la correa del alternador/ventilador es un mantenimiento importante en un vehículo.

##### Proceso para realizar inspección:

- **Apagar el motor y espera a que se enfríe:** Esto evitará quemaduras y permitirá trabajar con seguridad.
- **Localiza la correa del alternador/ventilador:** Se encuentra en la parte delantera del motor y conectada al alternador y al ventilador.
- **Revisar visualmente la correa:** Buscar signos de desgaste, como grietas, peladuras, desgarros o áreas lisas. Si la correa está muy desgastada o dañada, debe ser reemplazada.

- **Verificar la tensión de la correa:** Una correa demasiado suelta o demasiado tensa puede causar problemas. Presionar la correa con el dedo; debería tener cierta flexibilidad, pero no estar demasiado floja. Si la correa está floja o muy tensa, es necesario ajustarla

#### Proceso de sustitución:

- **Localizar el tensor de la correa:** El tensor de la correa es el componente que permite ajustar la tensión de la correa.
- **Aflojar el tensor:** Usando una llave apropiada, gira el perno o la polea del tensor en el sentido contrario a las agujas del reloj para aflojar la correa. Esto debería aliviar la tensión en la correa.
- **Quita la correa usada:** Deslizar la correa vieja de las poleas del alternador, del ventilador y de cualquier otra polea que esté en el camino.
- **Instalar la correa nueva:** Instalar la correa nueva del tamaño y tipo correctos. Deslizar la correa nueva sobre las poleas, siguiendo el mismo camino que la correa vieja.
- **Ajusta la tensión:** Con el tensor aún aflojado, ajusta la tensión de la correa tirando de ella con la mano. Debería tener una ligera flexión, pero no estar demasiado floja ni demasiado apretada.
- **Aprieta el tensor:** Una vez que la correa tiene la tensión adecuada, aprieta el tensor girando el perno o la polea en el sentido de las agujas del reloj.
- **Verifica la tensión nuevamente:** Después de apretar el tensor, verifica nuevamente la tensión de la correa para asegurarte de que esté en el rango correcto.
- **Arranca el motor y verificar:** Encender el motor y observa la correa en movimiento. Asegúrate de que esté alineada correctamente y de que no haya ruidos extraños.
- **Volver a revisar después de unos minutos de funcionamiento:** Después de unos minutos de funcionamiento, verificar la tensión de la correa. Puede ser necesario ajustarla ligeramente después de que se asiente.
- **Cerrar el capó:** Una vez que todo esté en orden, cierra el capó y has terminado.

## Sustituir el filtro de combustible — Cabina.

Proceso de sustitución del filtro de combustible de la cabina.

### Procedimiento:

- **Localizar el filtro de combustible:** Se encuentra cerca del tanque de combustible o en la línea de combustible cerca del motor.
- **Aliviar la presión del sistema de combustible:** Esto se hace retirando el tapón de la gasolina del tanque o retirando el fusible de la bomba de combustible del cuadro de fusibles.
- **Localizar las conexiones del filtro de combustible:** El filtro de combustible tiene una línea de entrada y una línea de salida. Pueden ser conectores rápidos o conexiones con abrazaderas.
- **Desconectar las líneas de combustible:** Si son conectores rápidos, simplemente aprieta las orejetas de los conectores y tira con firmeza de las líneas para desconectarlas.
- **Drenar el combustible restante del filtro:** Colocar un recipiente debajo del filtro para atrapar el combustible drenado.
- **Retirar el filtro antiguo:** Desatornilla o desenrosca el soporte del filtro de combustible y quita el filtro viejo.
- **Instalar el nuevo filtro de combustible:** Orientar el nuevo filtro de forma correcta, con la flecha indicando la dirección del flujo de combustible. Colocar el filtro en su soporte y asegúralo correctamente.
- **Conectar las líneas de combustible al nuevo filtro:** Deslizar las líneas de combustible sobre las conexiones del filtro y asegúralas correctamente.
- **Restaurar la presión del sistema de combustible:** Vuelve a colocar el tapón de la gasolina del tanque o reinstala el fusible de la bomba de combustible.
- **Verificar las conexiones:** Todas las conexiones deben estar seguras y revisar que no existen fugas
- **Encender el motor y verificar:** Arrancar el motor y verificar fugas de combustible. Dejar que el motor funcione durante unos minutos para que el nuevo filtro se llene de combustible.

## Limpiar el separador de agua.

Limpiar el separador de agua de un vehículo es una tarea esencial para mantener el sistema de combustible funcionando correctamente y prevenir problemas de motor.

### Procedimiento:

- **Localizar el separador de agua:** El separador de agua generalmente se encuentra en la línea de combustible, generalmente cerca del filtro de combustible o en línea con él. Puede tener un recipiente transparente o una válvula de drenaje para expulsar el agua acumulada.
- **Prepara el área de trabajo:** Asegúrate de que el motor esté apagado y frío antes de comenzar. También puedes desconectar el cable negativo de la batería para evitar cualquier chispa accidental.
- **Colocar un recipiente debajo del separador de agua:** Esto atrapará el agua y el combustible que se drenará.
- **Aflojar la válvula de drenaje o abre el recipiente transparente:** La mayoría de los separadores de agua tienen una válvula de drenaje que puedes aflojar con una llave adecuada. Si el separador tiene un recipiente transparente, simplemente gíralo para soltarlo.
- **Drenar el agua y el combustible acumulados:** Abrir la válvula de drenaje o gira el recipiente transparente para permitir que el agua y el combustible se drenen en el recipiente que colocaste.
- **Limpia el separador de agua:** Una vez que haya drenado el agua y el combustible, limpiar el interior del separador de agua con un paño limpio y seco.
- **Inspecciona el separador de agua:** Observar si hay signos de daño o fugas en el separador de agua. En caso de existir fugas, reemplazarlo
- **Cerrar el separador de agua:** Apretar la válvula.
- **Verificar las conexiones:** Revisar que todas las conexiones estén seguras y no haya fugas.
- **Encender el motor y verificar:** Arranca el motor y verifica si hay fugas en el separador de agua.

## Comprobar el funcionamiento del indicador de obstrucción del filtro de aire.

### Procedimiento:

El indicador de obstrucción del filtro de aire está diseñado para medir la restricción del flujo de aire a través del filtro. Cuando el filtro de aire se obstruye, la caída de presión se detecta y se activa el indicador.

- **Observar el indicador visualmente:** Algunos indicadores de obstrucción del filtro de aire tienen una señal visual, como un indicador que cambia de color o una flecha que se mueve hacia una zona roja cuando el filtro está obstruido.
- **Realiza una inspección física del indicador:** Inspeccionar visualmente si hay movimiento o si el indicador ha cambiado de color.
- **Comprueba el estado del filtro de aire:** Retira el filtro de aire y examínalo visualmente. Si está sucio u obstruido con suciedad, polvo u otros residuos, es probable que el indicador de obstrucción esté activado.
- **Verifica el funcionamiento del motor:** Si el indicador de obstrucción está activado, el motor puede funcionar de manera anormal, con pérdida de potencia o consumo de combustible inusual.
- **Reemplaza el filtro de aire si es necesario:** Si el filtro de aire está sucio o obstruido, reemplázalo con uno nuevo o límpialo si es reutilizable.

## Comprobar el sistema de arranque en punto muerto — TDF electrohidráulica.

Comprobar el sistema de arranque en punto muerto (TDF) electrohidráulico en un vehículo generalmente implica asegurarse de que el motor pueda arrancar correctamente cuando el selector de cambio está en la posición neutral o en punto muerto.

### Procedimiento:

- **El vehículo debes estar estacionado en una superficie nivelada y segura:** Colocar el freno de estacionamiento y asegúrate de que el vehículo esté en una posición estable.

- **Colocar de que el selector de cambio esté en punto muerto o en posición neutral:**  
Colocar la palanca en punto muerto.
- **Gira la llave de encendido:** Gira la llave de encendido a la posición de encendido.  
No necesitas arrancar el motor aún.
- **Verificar las luces del panel de instrumentos:** Comprobar que todas las luces del panel de instrumentos se enciendan correctamente. Si alguna luz de advertencia permanece encendida, puede indicar un problema con el sistema de arranque o con otros sistemas del vehículo.
- **Escuchar los sonidos del sistema de arranque:** Al girar la llave a la posición de encendido, deberías escuchar los sonidos característicos del sistema de arranque, como un zumbido o un clic proveniente del motor de arranque.
- **Arrancar el motor:** Gira la llave de encendido completamente hacia la posición de arranque. Si el sistema de arranque en punto muerto está funcionando correctamente, el motor debería arrancar sin problemas.
- **Observar el comportamiento del motor:** Si el motor arranca sin problemas y se mantiene funcionando, eso indica que el sistema de arranque en punto muerto está funcionando correctamente.
- **Apagar el motor:** Después de arrancar el motor, déjalo funcionar durante unos minutos y luego apágalo.
- **Verificar que el motor no arranque en otras posiciones de la palanca de cambios:**  
Intentar arrancar el motor con la palanca de cambios en otras posiciones. El motor no debería arrancar en estas posiciones, ya que el sistema de arranque en punto muerto solo debería permitir el arranque en punto muerto o en posición neutral.

## Engrasar los rodamientos del eje trasero

### Procedimiento:

- **Levantar el vehículo:** Utilizar un gato o un elevador de vehículos para levantar la parte trasera del vehículo.
- **Quitar la rueda:** Afloja las tuercas de la rueda del eje trasero con una llave de ruedas mientras el vehículo aún está en el suelo. Luego levantar la rueda y quitarla.
- **Accede al rodamiento:** Desenroscar el eje y acceder al rodamiento.

- **Limpiar el área alrededor del rodamiento:** Utilizar un limpiador de frenos o un solvente para limpiar el área alrededor del rodamiento y eliminar cualquier suciedad o residuo antiguo. Secar completamente con un paño limpio.
- **Retira el sello del rodamiento:** Retirar el sello y acceder a los canales de engrase. A veces, los rodamientos pueden tener un tapón de goma que se puede quitar para acceder al punto de engrase.
- **Aplicar la grasa al rodamiento:** Utilizar una pistola de engrase para aplicar la grasa en los canales del rodamiento.
- **Reinstala el sello:** Volver a instalar el sello, asegurándose de colocar todos sus mecanismos.
- **Montar las partes:** Montar todas las partes para acceder al rodamiento del eje trasero.
- **Repetir el proceso para en el otro lado:** Engrasar los rodamientos de ambos lados del eje trasero.
- **Colocar la rueda:** Volver a colocar la rueda en el eje y aprieta las tuercas en un patrón en cruz.
- Retira los soportes de seguridad y bajar el vehículo al suelo.

## Engrasar los rodamientos de rueda del eje delantero — Tracción a dos ruedas.

Para engrasar los rodamientos de las ruedas del eje delantero, es necesario seguir el siguiente procedimiento:

### Procedimiento:

- **Levantar el vehículo:** Utilizar un gato o un elevador de vehículos para levantar la parte delantera del vehículo y colocarlo en los soportes
- **Quitar la rueda:** Aflojar las tuercas de la rueda delantera con una llave de ruedas mientras el vehículo aún está en el suelo. Luego levantar la rueda y quitarla.
- **Acceder al rodamiento de la rueda:** Quitar los elementos que se encuentran cerca de los rodamientos

- **Limpia el área alrededor del rodamiento:** Utilizar un limpiador de frenos o un solvente para limpiar el área alrededor del rodamiento y eliminar cualquier suciedad o residuo antiguo. Seca completamente con un paño limpio.
- **Retirar el conjunto del rodamiento:** El conjunto de rodamiento de la rueda viene ensamblado y sellado, por lo que se reemplaza como una sola pieza.
- **Limpia el rodamiento y el cubo de la rueda:** Utiliza un paño limpio para limpiar cualquier residuo de grasa vieja y suciedad de la superficie en el rodamiento
- **Aplica grasa al rodamiento:** Aplicar grasa para rodamientos en los canales del rodamiento.
- **Vuelve a colocar el conjunto del rodamiento:** Si estás reutilizando el conjunto del rodamiento, colócalo de nuevo en su lugar. Asegúrate de que esté bien asentado y alineado correctamente.
- **Monta el conjunto de frenos:** Montar el conjunto de frenos.
- **Colocar la rueda:** Colocar la rueda en el eje y apretarla las tuercas en un patrón en cruz.
- **Baja el vehículo:** Retirar los soportes de seguridad y baja el vehículo al suelo.
- **Verificar y ajusta el nivel de grasa según sea necesario:** Después de conducir unos kilómetros, verifica los niveles de grasa en los rodamientos y añade más si es necesario.

### Sustituir el filtro del sistema hidráulico y de la transmisión.

La sustitución del filtro del sistema hidráulico y de la transmisión es una tarea importante para mantener el funcionamiento adecuado de estos sistemas. Aquí tienes los pasos básicos para realizar esta tarea:

#### Procedimiento:

- **Localizar el filtro del sistema hidráulico y de la transmisión:** Se encuentra en el cárter de la transmisión o en una cubierta cerca de la transmisión.
- **Preparar el área de trabajo:** El motor debe estar apagado y frío antes de comenzar. Es necesario desconectar el cable negativo de la batería para evitar cualquier chispa accidental.

- **Levantar el vehículo:** Utilizar un gato o un elevador de vehículos para levantar el vehículo, asegurarlo por medio de soportes
- **Drenar el aceite del sistema hidráulico y de la transmisión:** Localizar el tapón de drenaje en el cárter del filtro y quítalo. Dejar que el aceite usado se drene completamente en un recipiente adecuado.
- **Localizar y retirar el filtro viejo:** Esta se encuentra en el cárter del filtro o en la cubierta del filtro, usar la llave correspondiente para quitar los pernos y acceder al filtro. Retirar el filtro viejo con cuidado.
- **Limpiar la superficie del filtro y la cubierta del filtro:** Utilizar un limpiador de frenos o un solvente para limpiar la superficie del filtro y la cubierta del filtro para eliminar cualquier residuo o suciedad. Secarlo completamente con un paño limpio.
- **Instalar el nuevo filtro:** Aplica una capa delgada de grasa alrededor del sello para asegurar un sellado adecuado. Instala el nuevo filtro en su lugar y asegurarlo con los pernos correspondientes.
- **Colocar el tapón de drenaje:** Una vez que el aceite usado haya terminado de drenar, vuelve a colocar el tapón de drenaje en su lugar y apriétalo correctamente.
- **Agregar el aceite nuevo:** Verter el aceite nuevo en el orificio de llenado hasta que esté en el nivel adecuado.
- **Bajar el vehículo:** Retirar los soportes de seguridad y baja el vehículo al suelo.
- **Verificar el nivel de aceite:** Encender el motor y deja que se caliente. Luego, verificar el nivel de aceite y ajustarlo en caso de ser necesario.
- **Revisar la existencia de fugas:** Después de arrancar el motor, verificar si hay fugas alrededor del filtro y del tapón de drenaje. Ajusta los pernos si es necesario.

## Sustituir la transmisión secundaria PR del filtro del sistema hidráulico y de la transmisión.

La transmisión secundaria PR (Presión Regulada) del filtro del sistema hidráulico y de la transmisión es un componente vital.

### Procedimiento:

- **Localizar la transmisión secundaria PR del filtro:** Este filtro se encuentra dentro del cárter de la transmisión.
- **Preparar el área de trabajo:** El motor debe estar apagado y frío antes de comenzar. También se puede desconectar el cable negativo de la batería para evitar cualquier chispa accidental.
- **Levantar el vehículo:** Utilizar un gato o un elevador de vehículos para levantar el vehículo
- **Drenar el aceite de la transmisión:** Localizar el tapón de drenaje del cárter de la transmisión y quítalo. Deja que el aceite usado se drene completamente en un recipiente adecuado.
- **Localizar y retira el cárter del filtro:** Utilizar la llave para quitar los pernos que sujetan el cárter del filtro a la transmisión. Retirar el cárter con cuidado.
- **Retirar el filtro antiguo:** En el interior del cárter, se encuentra el filtro antiguo. Es necesario retirarlo con cuidado.
- **Limpiar el área del filtro:** Utilizar un limpiador de frenos o un solvente para limpiar el área del filtro y eliminar cualquier residuo o suciedad.
- **Instalar el nuevo filtro:** Aplica una capa delgada de grasa alrededor del sello para asegurar un sellado adecuado.
- **Colocar el cárter del filtro:** Revisar el estado de la junta del cárter esté en buenas condiciones. Si es necesario, reemplazar. Coloca el cárter del filtro de nuevo en su posición y apretar los pernos con la torsión adecuada.
- **Volver a colocar el tapón de drenaje:** Una vez que el aceite usado haya terminado de drenar, a colocar el tapón de drenaje en su lugar y apretarlo correctamente.
- **Agrega el aceite nuevo:** Verter el aceite nuevo en el orificio de llenado hasta que esté en el nivel adecuado.
- **Bajar el vehículo:** Retirar los soportes de seguridad y baja el vehículo al suelo.
- **Verificar el nivel de aceite:** Encender el motor y deja que se caliente. Luego, verificar el nivel de aceite y ajústalo si es necesario.
- **Verificar fugas:** Después de arrancar el motor, verificar si hay fugas alrededor del cárter del filtro y del tapón de drenaje. Ajusta los pernos si es necesario.

- **Cerrar el capó:** Una vez que todo esté en orden, cerrar el capó.

#### 4.2.6.7 Proceso de mantenimiento cada 1000 horas

##### Cambiar el aceite del sistema hidráulico y de la transmisión.

Cambiar el aceite del sistema hidráulico y de la transmisión es un procedimiento importante para mantener el funcionamiento adecuado de estos sistemas.

##### **Procedimiento:**

- **Localizar el tapón de drenaje del sistema de transmisión:** Este tapón se encuentra en la parte inferior de la transmisión.
- **Preparar el vehículo:** El motor debe estar apagado y frío antes de comenzar.
- **Levantar el vehículo:** Utiliza un gato o un elevador de vehículos para levantar el vehículo y apoyarlo de forma segura.
- **Colocar el recipiente de drenaje debajo del tapón de drenaje:** De esta forma se puede recoger el aceite usado que se drenará de la transmisión.
- **Quitar el tapón de drenaje:** Utilizar la llave para quitar el tapón de drenaje de la transmisión y dejar que el aceite usado se drene completamente en el recipiente.
- **Limpiar el tapón de drenaje:** Una vez que el aceite haya terminado de drenar, limpiar el tapón de drenaje y su área circundante con un paño limpio.
- **Colocar el tapón de drenaje:** Una vez que el aceite usado haya terminado de drenar, colocar el tapón de drenaje en su lugar y apretarlo correctamente.
- **Localizar el tapón de llenado de la transmisión:** Este tapón se encuentra en la parte superior de la transmisión.
- **Añade el aceite nuevo:** Utilizar un embudo para verter el aceite nuevo en el orificio de llenado de la transmisión.
- **Verifica el nivel de aceite:** Una vez llena la transmisión con aceite nuevo, verificar el nivel de aceite utilizando la varilla de nivel. Asegúrate de que esté dentro del rango adecuado.
- **Bajar el vehículo:** Retirar los soportes de seguridad y bajar el vehículo al suelo.
- **Comprobar fugas:** Después de arrancar el motor, verificar si hay fugas alrededor del tapón de drenaje y del tapón de llenado. Ajustar los tapones si es necesario.

- **Probar la transmisión:** Con el motor en marcha, mueve el selector de cambios a través de todas las posiciones, de esta forma se asegura que la transmisión funcione correctamente.
- **Verificar el nivel de aceite nuevamente:** Después de probar la transmisión, verificar el nivel de aceite nuevamente y ajustarlo en caso de ser necesario si es necesario.
- **Cerrar el capó:** Una vez que todo esté en orden, cerrar el capó.

## Cambiar el aceite para eje de la TDM.

El cambio de aceite para el eje de la TDM (Transmisión de Diferencial Manual) es una tarea importante para mantener el funcionamiento adecuado de esta parte crucial del sistema de transmisión de un vehículo.

### Procedimiento:

- **Localizar el tapón de llenado y el tapón de drenaje del diferencial:** Estos tapones están se encuentran en la parte posterior o lateral del diferencial.
- **Preparar el vehículo:** El motor esté apagado y frío antes de comenzar.
- **Levanta el vehículo:** Utilizar un gato o un elevador de vehículos para levantar el vehículo y asegurarlo por medio de soportes
- **Colocar el recipiente de drenaje debajo del tapón de drenaje del diferencial:** Con ello se recoge el aceite usado que se drenará del diferencial.
- **Quita el tapón de llenado:** Se utiliza la llave para quitar el tapón de llenado del diferencial. Esto ayuda a que el aceite usado se drene más suavemente.
- **Quitar el tapón de drenaje:** Se utiliza la llave para quitar el tapón de drenaje del diferencial y deja que el aceite usado se drene completamente en el recipiente.
- **Limpiar los tapones y el área del diferencial:** Una vez que el aceite haya terminado de drenar, limpiar los tapones de llenado y drenaje, así como el área alrededor del diferencial, con un paño limpio.
- **Colocar el tapón de drenaje:** Una vez que el aceite usado haya terminado de drenar, colocar el tapón de drenaje en su lugar y apretarlo correctamente.
- **Llena el diferencial con aceite nuevo:** Utilizar un embudo para verter el aceite nuevo en el orificio de llenado del diferencial.

- **Verificar el nivel de aceite:** Una vez que hayas llenado el diferencial con aceite nuevo, verifica el nivel de aceite utilizando la varilla de nivel.
- **Bajar el vehículo:** Retirar los soportes de seguridad y bajar el vehículo al suelo.
- **Verificar si hay fugas:** Después de arrancar el motor, verificar si hay fugas alrededor del tapón de drenaje y del tapón de llenado. Ajustar los tapones en caso de ser necesario.
- **Probar el vehículo:** Con el motor en marcha, revisar que el vehículo funcione correctamente y de que no haya ruidos inusuales provenientes del diferencial.
- **Verificar el nivel de aceite nuevamente:** Después de probar el vehículo, verificar el nivel de aceite nuevamente y ajustarlo en caso de ser necesario.
- **Cerrar el capó:** Una vez que todo esté en orden, cerrar el capó

### Comprobar las mangueras y las abrazaderas de manguera.

Comprobar las mangueras y las abrazaderas de manguera es una parte importante del mantenimiento regular de un vehículo para asegurarse de que el sistema de refrigeración y otros sistemas fluidos funcionen correctamente.

#### Comprobación de las mangueras:

- **Inspección visual:**

Con el motor apagado y frío, se realiza una inspección visual de todas las mangueras del sistema, como las mangueras del radiador, del sistema de calefacción, del sistema de dirección asistida, etc.

Buscar signos de daños visibles, como grietas, abolladuras, hinchazón, desgaste, áreas endurecidas o cualquier otra deformidad. Prestar especial atención a las áreas donde la manguera está conectada a los extremos o a las abrazaderas.

Revisar si hay fugas de líquido alrededor de las conexiones de las mangueras.

- **Inspección táctil:**

Utilizar guantes protectores si el motor ha estado funcionando, palpa cuidadosamente las mangueras para detectar cualquier área blanda o hinchada que pueda indicar un deterioro interno.

Las mangueras en buen estado deben sentirse firmes y flexibles. Si una manguera está demasiado blanda o demasiado dura, puede ser una señal de que necesita ser reemplazada.

- **Inspección con linterna:**

Utilizar una linterna para inspeccionar las áreas de difícil acceso o las partes más internas de las mangueras.

Buscar grietas o daños que puedan no ser visibles a simple vista.

### **Comprobación de las abrazaderas de manguera:**

- **Inspección visual:**

Inspeccionar visualmente todas las abrazaderas de manguera.

Buscar signos de corrosión, deformación, desgaste o rotura.

Revisar de que las abrazaderas estén bien apretadas alrededor de las mangueras.

- **Comprobación de apriete:**

Utilizar una llave adecuada para verificar si las abrazaderas están lo suficientemente apretadas alrededor de las mangueras.

Las abrazaderas demasiado flojas pueden causar fugas, mientras que las demasiado apretadas pueden dañar las mangueras.

- **Comprobación de la posición:**

Revisar el estado de las abrazaderas y que estas se encuentren colocadas correctamente, es decir, que estén centradas en la conexión de la manguera.

Si la abrazadera está torcida o descentrada, puede dañar la manguera y provocar fugas.

- **Comprobar el deterioro:**

En caso de que las abrazaderas se encuentren oxidadas o corroídas, es recomendable reemplazarlas, ya que pueden perder su capacidad de sujeción y corroer las mangueras.

## Limpiar el tubo del orificio de ventilación del cárter del motor.

Limpiar el tubo del orificio de ventilación del cárter del motor es importante para garantizar que el sistema de ventilación del cárter funcione correctamente y evite la acumulación de presión no deseada en el motor

### Procedimiento:

- **Localiza el tubo del orificio de ventilación del cárter:** El tubo del orificio de ventilación se encuentra en la tapa de válvulas del motor, conectado al cárter.
- **Desconectar el tubo del orificio de ventilación:** Si es posible, desconectar el tubo del orificio de ventilación del cárter.
- **Limpiar el tubo del orificio de ventilación con solvente:** Utilizar un limpiador de contactos eléctricos o un solvente adecuado para limpiar el interior del tubo del orificio de ventilación. Aplicar el solvente en el interior del tubo y deja que se asiente durante unos minutos para aflojar cualquier acumulación de aceite y suciedad.
- **Limpiar el tubo con un cepillo de cerdas suaves:** Utilizar un cepillo de cerdas suaves o un cepillo de tubería para limpiar el interior del tubo del orificio de ventilación. Insertar el cepillo en el tubo y muévelo hacia adelante y hacia atrás para eliminar la acumulación de suciedad.

Limpiar toda la longitud del tubo.

- **Enjuagar con solvente nuevamente (opcional):** en caso de ser necesario, aplicar más solvente y a enjuagar el tubo del orificio de ventilación para eliminar cualquier residuo restante. Dejar que el solvente se evapore completamente.
- **Sopletear el tubo (opcional):** Esto ayudará a eliminar cualquier residuo suelto o partículas de suciedad que puedan haber quedado.
- **Reconectar el tubo del orificio de ventilación (en caso de desconexión):** Conectar el tubo del orificio de ventilación al cárter del motor y revisar la sujeción
- **Realizar una inspección visual:** Inspeccionar visualmente el tubo del orificio de ventilación para asegurarte de que esté limpio y libre de obstrucciones.
- **Verificar la integridad del tubo:** Revisar que el tubo del orificio de ventilación no tenga grietas, roturas o signos de daño. En caso de presentar daños sustituirlo

## Limpiar la malla del recogedor del sistema hidráulico y de la transmisión.

Limpiar la malla del recogedor del sistema hidráulico y de la transmisión es una parte importante del mantenimiento para asegurar el buen funcionamiento de estos sistemas. La malla del recogedor, también conocida como filtro o colador, atrapa partículas y sedimentos presentes en el aceite de la transmisión y el sistema hidráulico, evitando que lleguen a componentes críticos y causen daños.

### **Procedimiento:**

Localizar el recogedor del sistema hidráulico y de la transmisión: Este recogedor se encuentra ubicado en la parte inferior de la transmisión o del sistema hidráulico.

- **Preparar el vehículo:** El motor esté apagado y frío antes de comenzar.
- **Levantar el vehículo:** Utilizar un gato o un elevador de vehículos para levantar el vehículo
- **Coloca un recipiente de drenaje adecuado debajo del recogedor:** Esto es para recoger el aceite que se drenará.
- **Quitar el recogedor:** Utilizar la llave adecuada para quitar los pernos o las tuercas que sujetan el recogedor en su lugar. Retirar el recogedor con cuidado.
- **Limpiar el recogedor con solvente:** Utilizar un limpiador de partes o solvente adecuado para limpiar el recogedor. Rociar el solvente sobre la malla del recogedor y deja que actúe durante unos minutos para aflojar la suciedad y los residuos.
- **Limpia la malla con un cepillo de cerdas suaves:** Usar un cepillo de cerdas suaves para frotar suavemente la malla del recogedor y eliminar la suciedad y los sedimentos. Prestar especial atención a las áreas donde la suciedad está más acumulada.
- **Enjuaga el recogedor:** Enjuagar el recogedor con agua limpia para eliminar cualquier residuo del solvente y la suciedad suelta. Secarlo completamente

- **Inspeccionar el recogedor:** Antes de volver a instalar el recogedor, asegurarse de que la malla esté limpia y en buenas condiciones. Buscar cualquier signo de daño en la malla, como desgarros o perforaciones.
- **Instalar el recogedor:** Colocar el recogedor en su posición original y apretar los pernos o tuercas para fijarlo correctamente.
- **Bajar el vehículo:** Retirar los soportes de seguridad y bajar el vehículo al suelo.
- **Verificar el nivel de aceite nuevamente:** Después de probar el vehículo, verificar el nivel de aceite nuevamente y ajustarlo en caso de ser necesario.
- **Revisar fugas:** Después de arrancar el motor, verificar si hay fugas alrededor del recogedor. Ajustar los pernos si es necesario.

### Comprobar la holgura axial del eje delantero — Tracción a dos ruedas.

Para comprobar la holgura axial del eje delantero en un vehículo de tracción a dos ruedas, es necesario seguir el siguiente procedimiento:

#### Procedimiento:

- **Preparar el vehículo:** El motor esté apagado y frío antes de comenzar.
- **Localizar del eje delantero:** Identifica las partes del eje delantero que deseas inspeccionar. Por lo general, esto implica las áreas donde el eje se une a la suspensión y la transmisión.
- **Realizar una verificación visual:** Inspeccionar visualmente el eje delantero en busca de cualquier signo evidente de desgaste, daño o holgura. Buscar grietas, desgaste irregular o cualquier separación anormal entre las partes del eje.
- **Realizar una prueba de la holgura axial:**

Para la holgura axial, es necesario el sujetar la rueda con las manos (a las 3 y 9 en punto) y tratar de moverla hacia adelante y hacia atrás.

No confundir la flexión normal de la suspensión con la holgura axial. La holgura axial es un movimiento excesivo del eje mismo, no de la suspensión.

En caso de sentir un movimiento excesivo o clics al intentar mover la rueda hacia adelante y hacia atrás, podría indicar holgura axial.

- **Medición de la holgura axial:**

Colocar un calibrador en un punto de referencia cerca del eje y medir la distancia que se mueve la rueda.

Una holgura axial excesiva se puede definir como una distancia mayor a 3 mm.

- **Verificar de las conexiones:**

Inspeccionar las conexiones del eje delantero, incluyendo las articulaciones y los bujes, en busca de desgaste o daños.

Revisar el estado de los pernos y las tuercas estén apretados correctamente.

- **Apretar los componentes:**

Si la holgura es mínima, intenta apretar los componentes relevantes, como los pernos de la suspensión y los bujes del eje.

Utilizar la llave adecuada para apretar los pernos y las tuercas según las especificaciones del fabricante del vehículo.

- **Probar la holgura**

Revisar el estado de la holgura axial después de apretar los componentes.

Si la holgura persiste, es posible que sea necesario reemplazar los componentes desgastados o dañados.

- **Bajar el vehículo:** Retirar los soportes de seguridad y bajar el vehículo al suelo.

## Ajustar el eje elevador.

El ajuste del eje elevador de un vehículo es crucial para asegurar una conducción segura y estable, así como para mantener el correcto alineamiento de las ruedas.

### Procedimiento:

- **Preparar el vehículo:** El motor esté apagado y frío antes de comenzar.
- **Levantar el vehículo:** Utilizar un gato o un elevador de vehículos para levantar el vehículo colocar los soportes de seguridad
- **Acceder al eje elevador:** Ubicar el eje elevador, que es la barra metálica que conecta las ruedas traseras del vehículo.

- **Realizar una inspección visual:** Observar visualmente el eje elevador para verificar si está doblado o dañado. Buscar cualquier señal de desgaste, como grietas, abolladuras o deformaciones.
- **Realizar la medición de la alineación:** Utilizar una llave de tubo para aflojar las tuercas de los extremos del eje elevador. Medir la distancia entre los extremos del eje y los puntos de referencia en el chasis o la carrocería del vehículo. Medir la misma distancia en ambos lados.

Si la distancia es diferente en un lado en comparación con el otro, es necesario ajustar el eje elevador.
- **Ajustar el eje elevador:**

Para ajustar el eje, girar los extremos del eje en sentido horario o antihorario según sea necesario para igualar las distancias medidas.

Utilizar una llave inglesa para girar los extremos del eje. Utilizar una llave de torsión para aplicar la cantidad adecuada de fuerza.

Realizar ajustes pequeños y verificar la alineación nuevamente después de cada ajuste.
- **Verificación de la alineación:** Medir la distancia entre los extremos del eje y los puntos de referencia en el chasis o la carrocería del vehículo.

Revisar que las distancias sean iguales en ambos lados.

La tolerancia aceptable para la diferencia de distancia suele ser de unos pocos milímetros.
- **Apretar las tuercas:** Una vez ajustado el eje a la alineación correcta, apretar las tuercas de los extremos del eje con una llave de tubo.
- **Prueba de manejo:** Realizar una prueba de manejo para asegurarte de que el vehículo se sienta estable y que no haya problemas de manejo.

Prestar atención a cualquier vibración o desalineación durante la conducción.

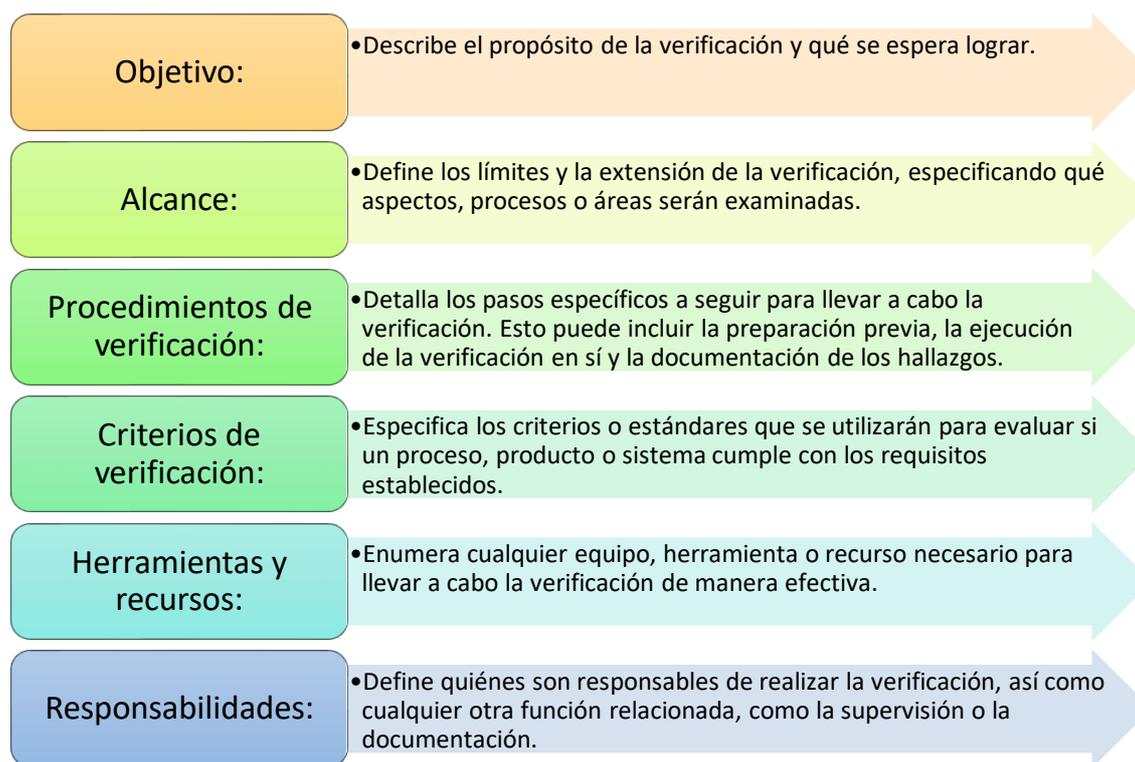
## 4.2.7 Check list de control de calidad

Para verificar o corroborar la correcta ejecución de los trabajos solicitados por los clientes, se realiza un control de calidad por medio de un check list, en donde se detalla las actividades y la ejecución.

Este documento proporciona instrucciones detalladas sobre cómo llevar a cabo una verificación o inspección dentro del proceso de mantenimiento de vehículos. Estos según lo menciona Bajaña (2020) permite asegurar que se cumplan ciertos estándares de calidad, seguridad, dentro del proceso de mantenimiento.

Dentro de este documento, es habitual que exista la siguiente información:

Figura 22. Componentes del Check list.



**Fuente:** Elaborado a partir de (Bajaña, 2020).

Esta revisión es importante porque garantizan que las actividades de verificación se realicen de manera consistente y efectiva, ayudando a mantener la calidad, en los procesos realizados, de esta forma también se garantiza la eficiencia en los procesos

Por medio de estos manuales es posible alcanzar algunos objetivos como es el caso de:

**Consistencia:** Proporcionan un conjunto claro y consistente de instrucciones para llevar a cabo una verificación, con ello se garantiza que todos los procedimientos se realicen de la misma manera, independientemente de quién los esté llevando a cabo, lo que ayuda a garantizar resultados uniformes y confiables.

**Estandarización:** Establecen estándares y criterios específicos que deben cumplirse durante la verificación, mediante los procesos estandarizados es posible garantizar que se apliquen las mismas medidas en todas las verificaciones, lo que facilita la comparación y la evaluación de resultados.

**Cumplimiento normativo:** Ayudan a garantizar que las actividades de verificación cumplan con los requisitos legales, reglamentarios o de la industria. Al seguir las directrices establecidas en los manuales, las organizaciones pueden evitar incumplimientos y sanciones legales.

**Calidad y fiabilidad:** Al proporcionar procedimientos detallados y criterios de evaluación, los manuales de verificación ayudan a mantener altos estándares de calidad y fiabilidad en el proceso de mantenimiento.

**Eficiencia:** Los manuales de verificación permiten a los verificadores llevar a cabo su trabajo de manera eficiente y efectiva, al proporcionar una guía clara sobre qué hacer, cómo hacerlo y qué buscar. Esto reduce el tiempo y los recursos necesarios para llevar a cabo la verificación.

Es decir que por medio de este tipo de manuales se facilita la comunicación entre los diferentes equipos y partes interesadas involucradas en el proceso de verificación y por lo tanto al documentar los procedimientos y criterios de verificación, los manuales proporcionan una base para la revisión y mejora continua de los procesos.

En lo que se refiere al procedimiento de control de calidad según lo menciona Luna, (2014) es una serie de pasos y acciones diseñados para garantizar que los productos o

servicios cumplan con los estándares de calidad establecidos. El procedimiento para controlar la calidad del mantenimiento se realiza con la ayuda del check list de control de calidad (Anexo 1), el cual debe incluir aspectos como:

- **Información del cliente:** Nombres del cliente, ubicación, orden de trabajo, descripción del vehículo, daños reportados, kilometraje y placa.
- **Condiciones de la máquina:** En donde se señalan el estado de los diferentes componentes del vehículo
- **Observaciones finales:** Se detallan algunos aspectos necesarios para el mantenimiento del vehículo.

#### **Reporte de campo:**

- **Información del cliente:** Nombres del cliente, ubicación, orden de trabajo, descripción del vehículo, daños reportados, kilometraje y placa.
- **Detalles de la reparación:** Síntomas y causas del fallo, soluciones y comentarios, un detalle de los repuestos utilizados.
- **Detalle de horas trabajadas:** En este punto se debe incluir la fecha de llegada, salida, hora de inicio de trabajo y de salida.

#### **Identificar puntos de control:**

- Identificar los puntos clave del proceso de producción o prestación de servicios donde se llevarán a cabo las inspecciones de calidad.

#### **Realizar inspecciones y pruebas:**

- Realizar inspecciones y pruebas en los puntos de control identificados.
- Utilizar métodos apropiados, como inspección visual, pruebas de funcionamiento, entre otros, para evaluar la calidad del producto o servicio.

**Registrar resultados y tomar acciones correctivas:**

- Registrar los resultados de las inspecciones y pruebas realizadas.
- Si se encuentran defectos o problemas de calidad, toma medidas correctivas inmediatas para corregirlos y prevenir su recurrencia.

### 4.3 Análisis económico

Para la implementación de este proyecto serán necesarios los siguientes recursos económicos

Tabla 9. Análisis de costo económico de implementación.

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Capacitación en manejo de sistema contable	500,00
Materiales de limpieza	150,00
Sistema de gestión de mantenimiento	100,00
Compra de estanterías	200,00
Capacitación del personal	200,00
<b>Total</b>	<b>1150,00</b>

Este análisis económico proporciona información valiosa sobre diversos aspectos de la economía, las empresas y las decisiones de políticas.

### 4.4 Evaluación ambiental

El manejo adecuado de los residuos generados en un taller mecánico es fundamental para proteger el medio ambiente, la salud humana y cumplir con las regulaciones ambientales vigentes. Entre las estrategias utilizadas en el presente proyecto se encuentran:

- **Identificación de los tipos de residuos:**

Clasificación de los residuos generados en el taller mecánico según su naturaleza, como aceites usados, filtros de aceite, baterías, neumáticos, líquidos de refrigeración, solventes, metales, plásticos, entre otros.

- **Almacenamiento seguro**

Almacenamiento de los residuos de manera separada y en recipientes adecuados, etiquetados correctamente y con cierre hermético para evitar derrames y fugas.

- **Reciclaje y reutilización:**

Se priorizará el reciclaje y la reutilización de los materiales siempre que sea posible. Como es el caso del aceite usado, al igual que los metales y algunos plásticos.

- **Disposición adecuada de residuos peligrosos**

Los residuos peligrosos como aceites usados, líquidos de frenos, anticongelantes y solventes deben ser manejados y dispuestos de forma segura.

- **Baterías y neumáticos:**

Las baterías de plomo-ácido y los neumáticos usados deben ser gestionados adecuadamente y entregados a empresas especializadas en su reciclaje o disposición final autorizada.

Mediante este proceso es posible mantener una gestión responsable de los residuos, generados en el proceso de mantenimiento de esta forma se puede contribuir a la protección del medio ambiente y la salud pública.

## 5. Resultados y discusión

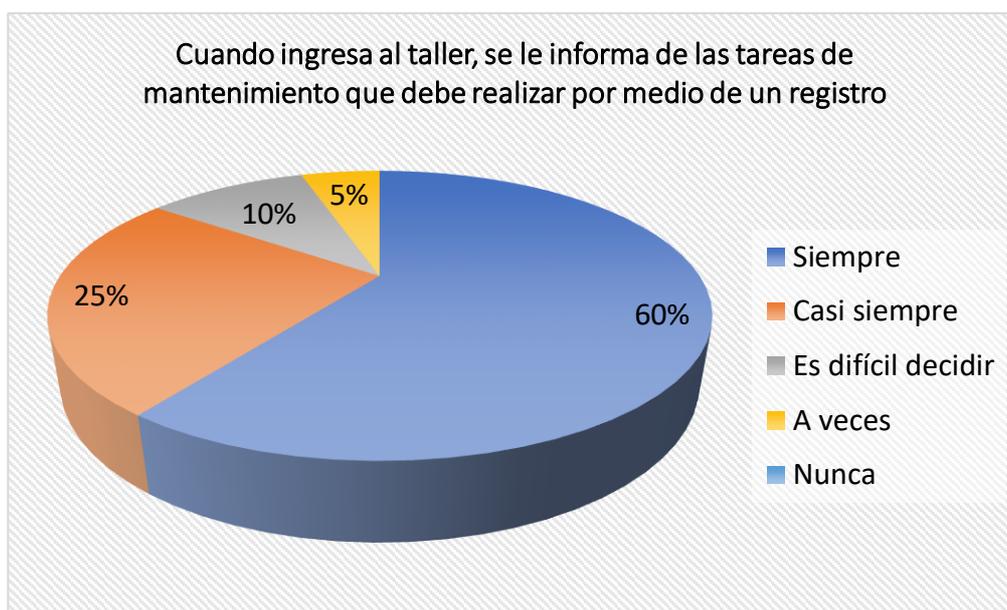
### 5.1. Resultados

#### 1. Cuando ingresa al taller, se le informa de las tareas de mantenimiento que debe realizar por medio de un registro

Tabla 10. Información de las tareas de mantenimiento.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	12	60,00%
Casi siempre	5	25,00%
Es difícil decidir	2	10,00%
A veces	1	5,00%
Nunca	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100,00%</b>

Figura 22. Información de las tareas de mantenimiento.



**Nota.** Realizado a partir de los datos recolectados por medio de la encuesta

**Análisis:** De los resultados de la encuesta es posible determinar que el 60,00% de los encuestados menciona que siempre se le informa de las tareas de mantenimiento que se deben realizar, mientras el 25,00% menciona que casi siempre, el 10,00% menciona que es difícil decidir y el 5,00% afirma que a veces es informado.

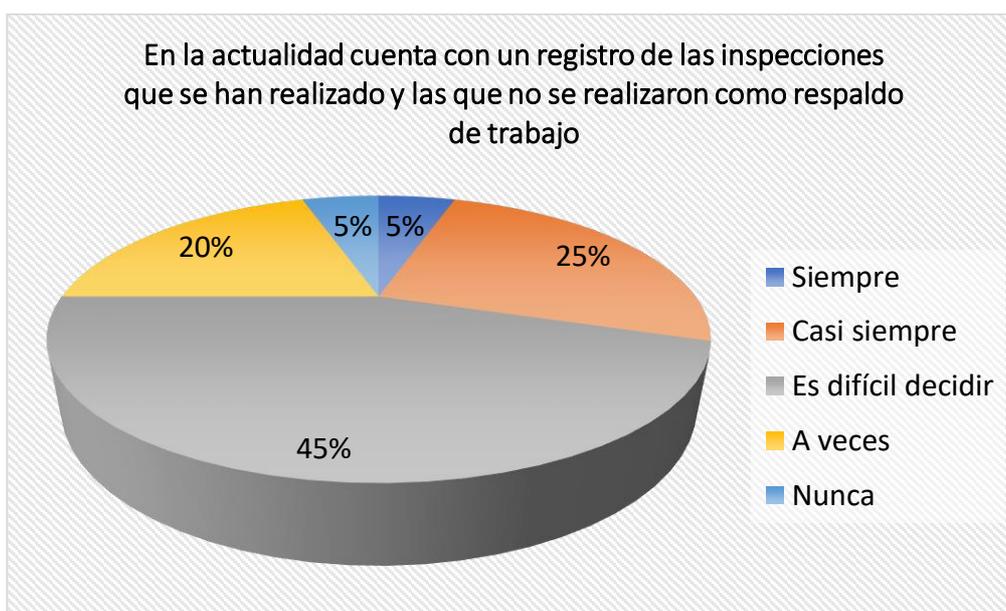
**Interpretación:** Los datos recolectados por la encuesta evidencia la importancia de la información de las tareas de mantenimiento en de los tractores.

**2. En la actualidad cuenta con un registro de las inspecciones que se han realizado y las que no se realizaron como respaldo de trabajo**

Tabla 11. Registro de inspecciones.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	1	5,00%
Casi siempre	5	25,00%
Es difícil decidir	9	45,00%
A veces	4	20,00%
Nunca	1	5,00%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100,00%</b>

Figura 23. Registro de inspecciones.



**Nota.** Realizado a partir de los datos recolectados por medio de la encuesta

**Análisis:** De los resultados de la encuesta es posible determinar que el 45,00% de los participantes en el estudio menciona que es difícil decidir sobre si cuenta con un registro de las inspecciones que se le han realizado, mientras el 25,00% menciona que siempre cuenta con esta información, el 20,00% menciona que a veces cuenta con esta información, el 5,00% afirma que siempre y un mismo porcentaje afirma que nunca. Una vez realizada la encuesta es posible determinar

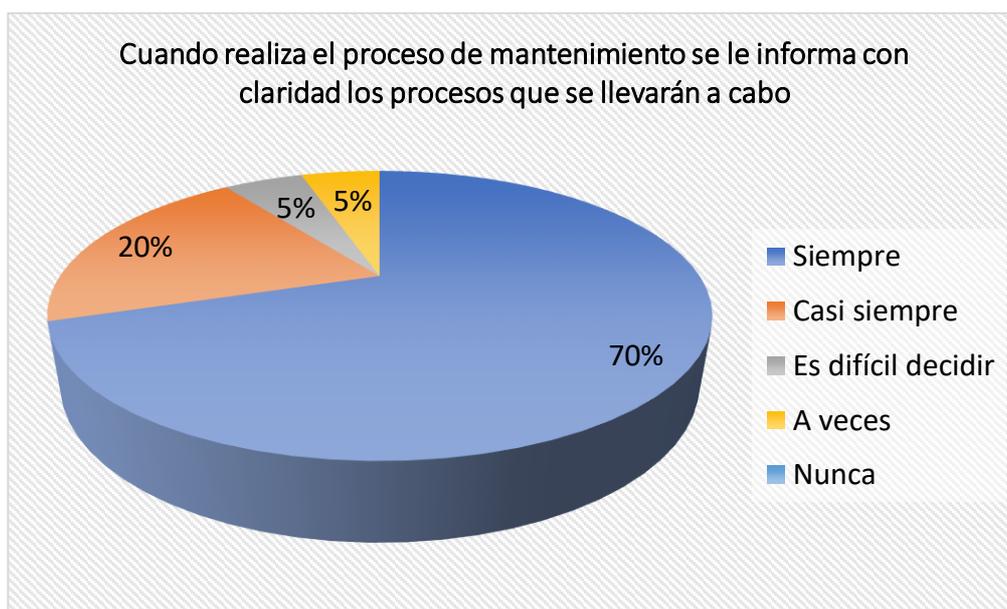
**Interpretación:** Los datos recolectados por la encuesta permiten determinar que, en la actualidad, es necesario el contar con un registro de las inspecciones que se realizan en los tractores.

### 3. Cuando realiza el proceso de mantenimiento se le informa con claridad los procesos que se llevarán a cabo

Tabla 12. Se le informa de los procesos de mantenimiento.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	14	70,00%
Casi siempre	4	20,00%
Es difícil decidir	1	5,00%
A veces	1	5,00%
Nunca	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100,00%</b>

Figura 24. Se le informa de los procesos de mantenimiento.



**Nota.** Realizado a partir de los datos recolectados por medio de la encuesta.

**Análisis:** De los resultados de la encuesta es posible determinar que, el 70,00% de los encuestados menciona que siempre se le informa de los procesos de mantenimiento que se llevarán a cabo, mientras el 20,00% menciona que casi siempre es informado, el 5,00% afirma que es difícil decidir y el restante 5,00% menciona que a veces.

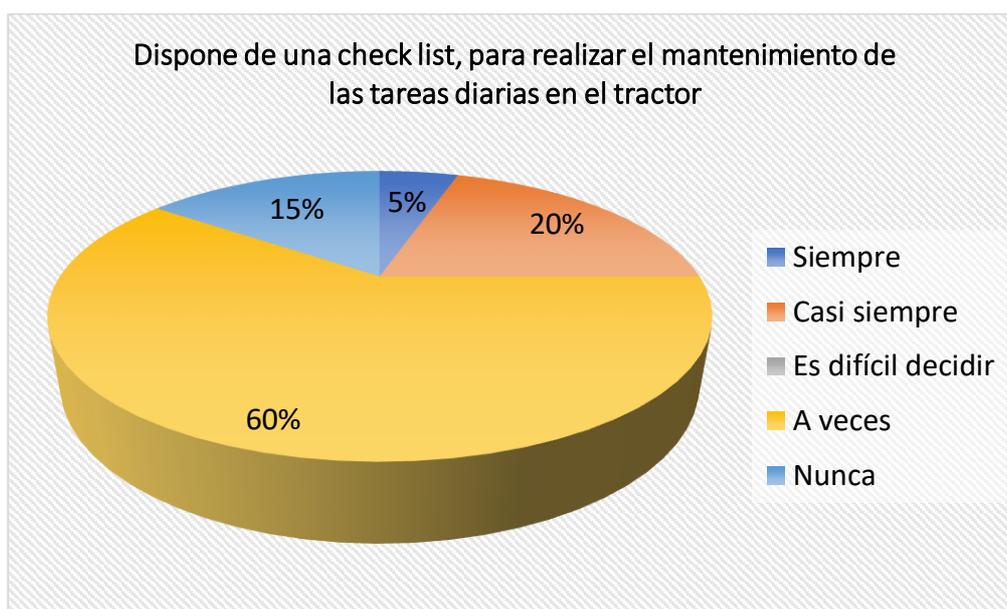
**Interpretación:** Los datos recolectados por la encuesta permiten evidenciar la importancia de la información de los procesos de mantenimiento en los tractores agrícolas, en el proceso de mantenimiento.

#### 4. Dispone de una lista de comprobación, para realizar el mantenimiento de las tareas diarias en el tractor

Tabla 13. Check list para el mantenimiento

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	1	5,00%
Casi siempre	4	20,00%
Es difícil decidir	0	0,00%
A veces	12	60,00%
Nunca	3	15,00%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100,00%</b>

Figura 25. Check list, para el mantenimiento.



**Nota.** Realizado a partir de los datos recolectados por medio de la encuesta.

**Análisis:** Una vez realizada la encuesta es posible determinar que el 60,00% de los encuestados menciona que a veces cuenta con un check list para el mantenimiento, mientras el 20,00% menciona que casi siempre cuenta con esta herramienta, el 15,00% menciona que nunca cuenta con esta herramienta y el restante 5,00% afirma que siempre cuenta con esta herramienta.

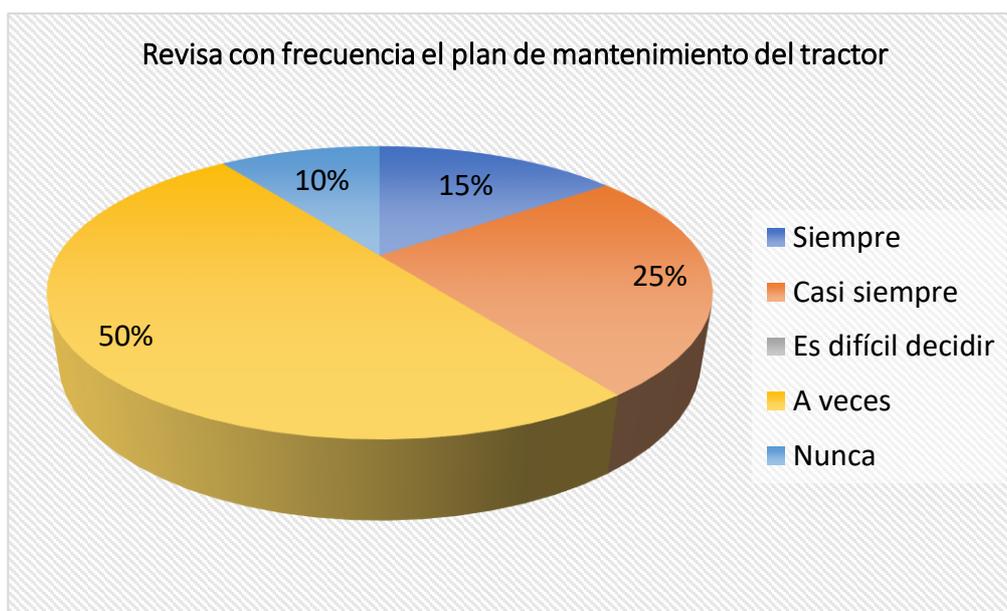
**Interpretación:** Los datos recolectados por la encuesta permiten evidenciar la importancia del check list para controlar algunos aspectos importantes en el proceso de mantenimiento.

### 5. Revisa con frecuencia el plan de mantenimiento del tractor

Tabla 14. Revisión del plan de mantenimiento del tractor

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	3	15,00%
Casi siempre	5	25,00%
Es difícil decidir	0	0,00%
A veces	10	50,00%
Nunca	2	10,00%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100,00%</b>

Figura 26. Revisión del plan de mantenimiento del tractor.



**Nota.** Realizado a partir de los datos recolectados por medio de la encuesta

**Análisis:** De los resultados de la encuesta es posible determinar que el 50,00% de los encuestados afirman que a veces revisan el plan de mantenimiento del tractor, mientras el 25,00% afirma que casi siempre, el 15,00% menciona que siempre lo revisa y el restante 10,00% menciona que nunca lo hace.

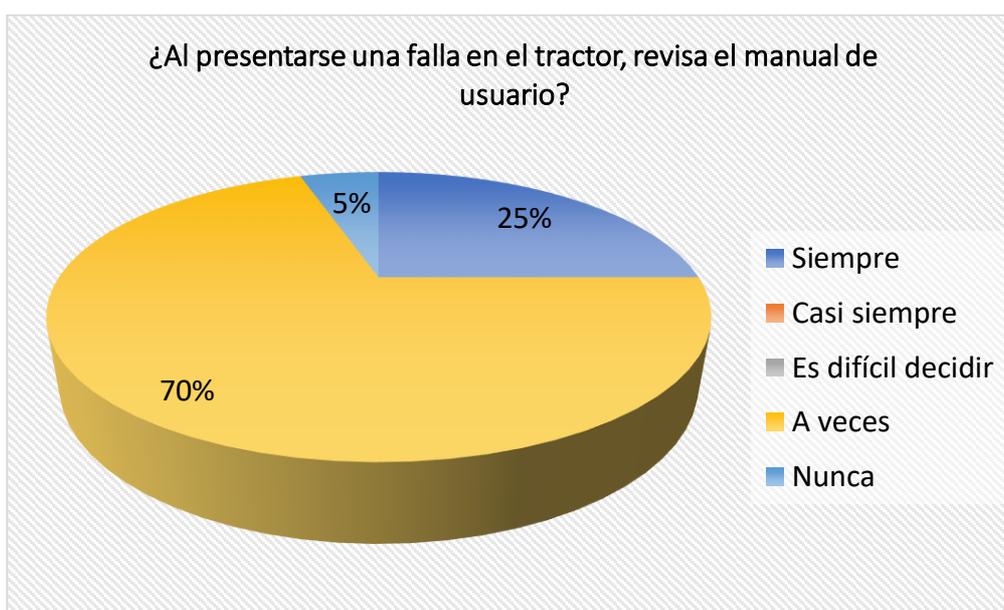
**Interpretación:** Los datos recolectados por la encuesta permiten determinar la importancia del plan de mantenimiento de los tractores, así como lo necesario de revisar con frecuencia la gestión de los procesos de mantenimiento.

## 6. ¿Al presentarse una falla en el tractor, revisa el manual de usuario?

Tabla 15. Revisión del manual del tractor.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	5	25,00%
Casi siempre	0	0,00%
Es difícil decidir	0	0,00%
A veces	14	70,00%
Nunca	1	5,00%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100,00%</b>

Figura 27. Revisión del manual del tractor.



**Nota.** Realizado a partir de los datos recolectados por medio de la encuesta.

**Análisis:** De los resultados de la encuesta es posible determinar que el 70,00% de los encuestados afirma que cuando se presenta una falla, a veces revisa el manual de usuario, mientras el 25,00% de los participantes en el estudio mencionan que siempre lo hacen, y únicamente el 5,00% señala que nunca lo hacen.

Una vez realizada la encuesta es posible determinar

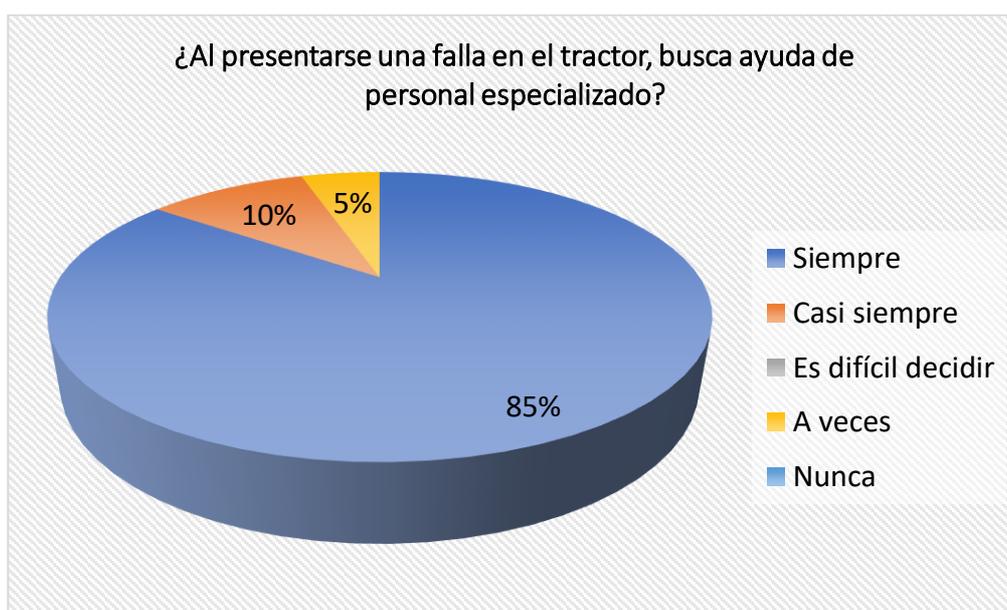
**Interpretación:** Los datos recolectados por la encuesta evidencia la importancia del manual de mantenimiento, ya que este permite que las personas cuenten con información que permita solucionar problemas comunes en los tractores.

### 7. ¿Al presentarse una falla en el tractor, busca ayuda de personal especializado?

Tabla 16. Asistencia de personal especializado.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	17	85,00%
Casi siempre	2	10,00%
Es difícil decidir	0	0,00%
A veces	1	5,00%
Nunca	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100,00%</b>

Figura 28. Asistencia de personal especializado.



**Nota.** Realizado a partir de los datos recolectados por medio de la encuesta

**Análisis:** De los resultados de la encuesta es posible determinar que el 85,00% de los participantes en el estudio, mencionan que siempre buscan ayuda de personal especializado al presentarse una falla en el tractor, mientras el 10,00% afirma que es difícil decidir, y el restante 5,00% menciona que a veces lo hace.

Una vez realizada la encuesta es posible determinar

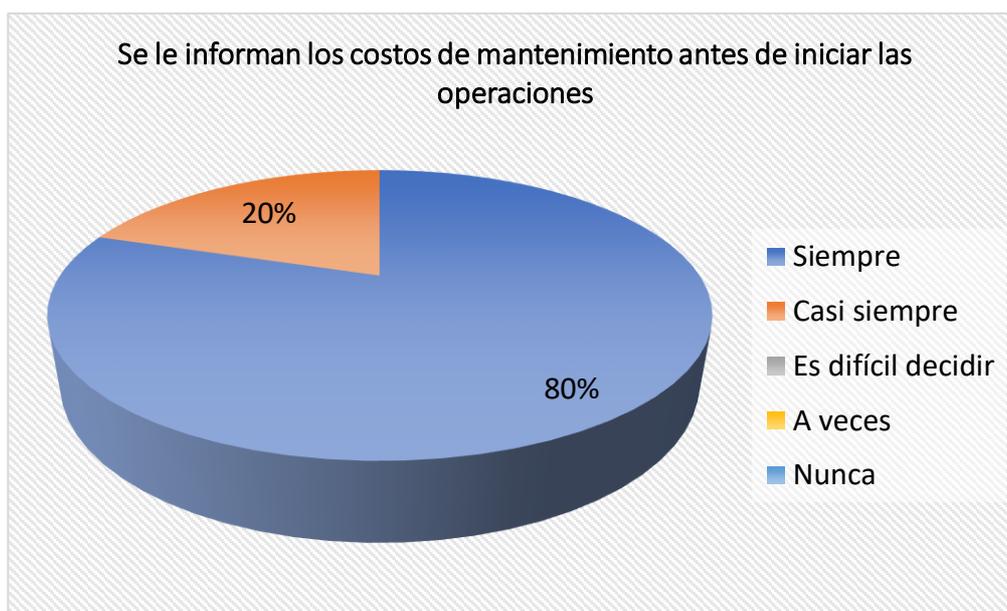
**Interpretación:** Los datos recolectados por la encuesta permiten determinar la importancia de la asistencia de personal especializado en el mantenimiento de los tractores.

### 8. Se le informan los costos de mantenimiento antes de iniciar las operaciones

Tabla 17. Información de los costos de mantenimiento.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	16	80,00%
Casi siempre	4	20,00%
Es difícil decidir	0	0,00%
A veces	0	0,00%
Nunca	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100,00%</b>

Figura 29. Información de los costos de mantenimiento.



**Nota.** Realizado a partir de los datos recolectados por medio de la encuesta.

**Análisis:** De los resultados de la encuesta es posible determinar que, el 80,00% de los encuestados menciona que siempre se le informa de los costos de mantenimiento, mientras el restante 20,00% afirma que casi siempre se le informa.

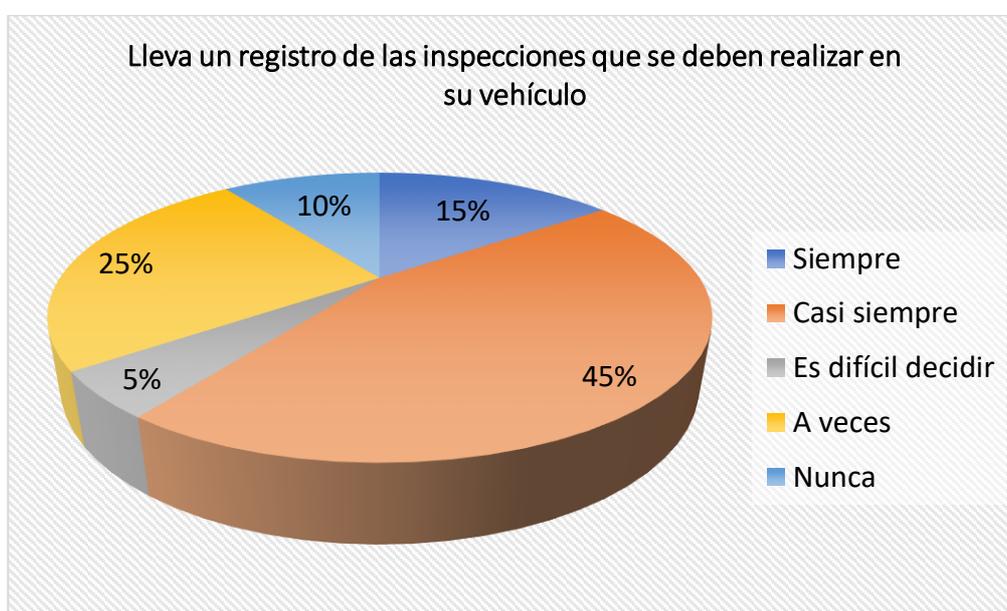
**Interpretación:** Los datos recolectados por la encuesta evidencia la importancia de informar a los clientes sobre los costos de mantenimiento, ya que permite mantener a las personas informadas sobre el proceso en general de mantenimiento.

## 9. Lleva un registro de las inspecciones que se deben realizar en su vehículo

Tabla 18. Registro de inspecciones que se deben realizar a su vehículo

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	3	15,00%
Casi siempre	9	45,00%
Es difícil decidir	1	5,00%
A veces	5	25,00%
Nunca	2	10,00%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100,00%</b>

Figura 30. Registro de inspecciones que se deben realizar a su vehículo.



**Nota.** Realizado a partir de los datos recolectados por medio de la encuesta.

**Análisis:** De los resultados de la encuesta es posible determinar que el 45,00% de los encuestados menciona que casi siempre tienen consigo un registro de inspecciones que se deben realizar, mientras el 25,00% afirma que a veces lo lleva, mientras el 15,00% menciona que siempre lo tiene, y un 5,00% señala que es difícil decidir.

Una vez realizada la encuesta es posible determinar

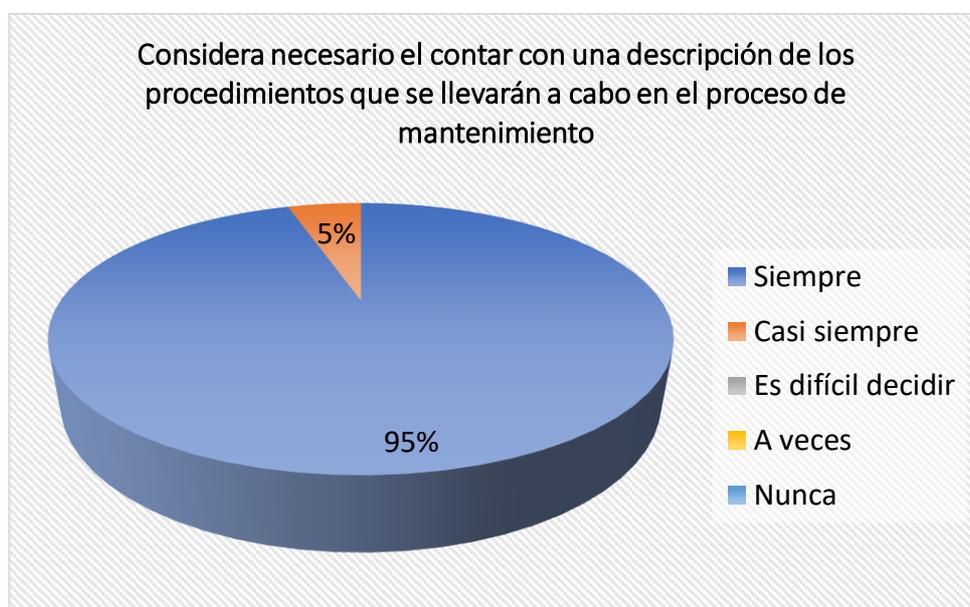
**Interpretación:** Los datos recolectados por la encuesta evidencia la importancia de un registro en las inspecciones que se deben realizar, ya que garantiza un efectivo flujo de actividades de mantenimiento.

## 10. Considera necesario el contar con una descripción de los procedimientos que se llevarán a cabo en el proceso de mantenimiento

Tabla 19. Descripción de los procedimientos que se llevarán a cabo.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	19	95,00%
Casi siempre	1	5,00%
Es difícil decidir	0	0,00%
A veces	0	0,00%
Nunca	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100,00%</b>

Figura 31. Descripción de los procedimientos que se llevarán a cabo.



**Nota.** Realizado a partir de los datos recolectados por medio de la encuesta.

**Análisis:** De los resultados de la encuesta es posible determinar que el 95,00% de los participantes en el estudio menciona que siempre es necesario el contar con una descripción de los procedimientos que se llevarán a cabo en el proceso de mantenimiento, mientras el restante 5,00% afirma que casi siempre es necesario.

Una vez realizada la encuesta es posible determinar

**Interpretación:** Los datos recolectados por la encuesta evidencia la importancia de contar con una descripción de los procedimientos que se llevan a cabo dentro del proceso de mantenimiento.

## 5.2. Discusión de resultados

En lo que se refiere a las tareas de mantenimiento, la tendencia de los resultados indica que la mayoría de los encuestados necesitan estar informados de los procesos de mantenimiento, debido a que el principio general del mantenimiento, es el conjunto de operaciones que se utilizan para garantizar el buen estado de un equipo para su utilización en las operaciones diarias (Alarcon, 2023). En base al concepto y aplicaciones del mantenimiento en equipos de maquinaria pesada, se observa que este engloba diferentes acciones u operaciones fundamentales para garantizar el trabajo de estos equipos, evaluando los diferentes sistemas que componen una máquina.

La mayoría de los encuestados afirman que prefieren mantenerse informados sobre los procesos de mantenimiento, y esperan que las reparaciones programadas que han sido evaluadas durante las tareas de mantenimiento diario, se tienen que hacer de acuerdo con la vida útil de los componentes según los manuales de durabilidad de cada equipo (Agudelo, Gustavo; García, 2006).

Los datos recopilados señalan que una parte importante de los encuestados menciona que revisan con frecuencia el plan de mantenimiento del tractor, ya que las labores de mantenimiento predictivo en tractores agrícolas involucran el seguimiento planeado en la variedad de sistemas, lo que es importante debido a que, al tener maquinarias en buen estado, se aprovecha a su rendimiento, teniendo una mayor eficiencia y productividad.

Los datos recopilados, también muestran que los usuarios realizan con frecuencia el mantenimiento de los tractores, cumpliendo con el proceso de mantenimiento correctivo, ya que según lo menciona Ramos (2023), este se realiza luego de presentarse el fallo del equipo, realizándose las operaciones de reparación de los componentes afectados de la manera más rápida para que el equipo regrese a su función.

En este sentido también es importante señalar, que la tendencia de los datos indica que la mayoría de los encuestados prefieren conocer el proceso que se debe llevar a cabo en los vehículos. El mantenimiento correctivo consiste en usar una lista de acciones que

estarán enfocadas en enmendar o corregir los errores o defectos hallados en las maquinarias, siendo informados por los operadores hacia el área de mantenimiento.

La mayor parte de los encuestados menciona que a veces cuenta con un check list, según lo menciona González (2012) este es un listado del estado del equipo en campo, son de gran valor para el registro de cómo se encuentra este antes de ser intervenido, de esta manera al ser aceptado por el cliente, se lo adjunta en la hoja de registro, evitando problemas al culminar con las actividades de mantenimiento o reparación. En estas hojas se anotará las partes faltantes, daños presentes y se establecerá los requerimientos solicitados por el cliente.

En lo que se refiere a las personas que realizan el mantenimiento, los datos muestran que la mayoría de los encuestados acuden a personal especializado al presentarse una falla, ya que según lo menciona Tabernerero (2006) es necesario el realizar las operaciones de mantenimiento rutinarios donde se revisa el estado del equipo para determinar si se requiere hacer reparaciones conjuntamente con los mantenimientos antes de que se presente un daño mayor

## Conclusiones

---

Como conclusiones del estudio referente a la propuesta de mejora en los procesos de mantenimiento y reparación en tractores agrícolas se pueden mencionar las siguientes:

- Se propuso mejorar el mantenimiento y reparación de tractores agrícolas mediante la implementación de procesos que brinden una mayor eficiencia en el desarrollo estas actividades. Para cumplir con este objetivo, se detallaron las actividades de mantenimiento de tractores de tipo 5090E, 6403 y 6603. Una vez realizada las actividades para el mantenimiento de estos tractores agrícolas se logró evidenciar la necesidad de realizar un mantenimiento periódico con la finalidad de mantener en estado óptimo la maquinaria y evitar posibles interrupciones de servicio.
- También se planteó desarrollar un proceso de mantenimiento definiendo las actividades necesarias para realizar un trabajo óptimo y eficiente. Para cumplir con este objetivo se desarrolló un proceso de mantenimiento con las actividades que se deben llevar a cabo de acuerdo con las horas de trabajo. También, se llevó a cabo una revisión de los procedimientos de inspección y mantenimiento que permiten detectar fallos en los diferentes sistemas de los tractores agrícolas.
- Otro punto desarrollado fue elaborar un manual de actividades de mantenimiento determinando los tiempos adecuados para cada trabajo. Para cumplir con este objetivo se diseñó un manual con un esquema de procesos de gestión para el mantenimiento de los equipos, para así alcanzar un mantenimiento eficiente, cumpliendo los procedimientos establecidos y con la calidad esperada.
- Como punto final se realizó una lista de verificación con el detalle de todas las actividades que se deben realizar durante los trabajos de mantenimiento y reparación para comprobar la ejecución correcta de estos. Para dar cumplimiento a este objetivo se determinó las funciones que debe llevar a cabo el personal que realiza el mantenimiento tal como gerente general, bodeguero, control de calidad y mecánicos. También se detalló las actividades que se

---

realizan, tal como: el mantenimiento que se realizan antes del arranque, rodaje, controles, preventivo y correctivo.

## Recomendaciones

---

- Se recomienda revisar de manera periódica los procesos que se deben llevar a cabo el mantenimiento de los tractores agrícolas, con la finalidad de optimizar los procesos en base a las actividades que se llevan a cabo dentro de los talleres de mantenimiento.
- Es necesario, revisar todos los sistemas de los tractores agrícolas independiente de las horas de trabajo. De esta forma se puede garantizar una máxima operatividad y al mismo tiempo disminuir riesgos de fallas en el funcionamiento del equipo.
- El manual debe ser utilizado de forma rutinaria a fin de mejorar los procesos de gestión para el mantenimiento de los equipos, tomando en cuenta el procedimiento de recepción del vehículo, elaboración de la ficha técnica, envío del presupuesto, emisión de la orden de mantenimiento y la ejecución.
- Socializar el manual de verificación con detalle de todas las actividades que se deben realizar durante los trabajos de mantenimiento y reparación para comprobar la ejecución correcta de los tractores agrícolas.

## Referencias

- Abreu, E. (2021). Evaluación de indicadores de operación tractor-grada en labores de preparación de suelos. 31–38. <https://www.redalyc.org/journal/5862/586268743005/586268743005.pdf>
- Agudelo, Gustavo; García, E. (2006). Implementación programa mantenimiento preventivo para la empresa industrias Alan Ltda [Universidad Tecnológica de Bolívar]. <https://repositorio.utb.edu.co/bitstream/handle/20.500.12585/2035/0034720.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alarcon, D. (2023). Mantenimiento a equipos eléctricos, mecánicos y electromecánicos. Mantenimiento Industrial. <https://es.slideshare.net/carrochavira/mantenimiento-a-equipos-elctricos-mecnicos-y-electromecnicos>
- Almache, J. (2022). Labranza mínima y su influencia en la productividad del cultivo de maní (*Arachis hypogaea*) en el Ecuador [Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13236>
- Álvarez, R. (2023). Gestión de mantenimiento predictivo en tractores agrícolas [Universidad Técnica del Norte]. [http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/13598/2/04\\_MAUT\\_205\\_TRABAJO\\_DE\\_GRADO.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/13598/2/04_MAUT_205_TRABAJO_DE_GRADO.pdf)
- Anaguano, R. (2018). Modelo de un plan de mantenimiento basado en procesos para el área de Preparación Hilatura [UNIVERSIDAD ANDINA SIMON BOLIVAR]. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6344/1/T2690-MBA-Anaguano-Modelo.pdf>
- Arcenegui, F. (2022). MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE INSTALACIONES FRIGORIFICAS. IMAR0108. [https://www.google.com.ec/books/edition/Mantenimiento\\_correctivo\\_de\\_instalacione/lvZ2EAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=mantenimiento+proactivo&pg=PT47&printsec=frontcover](https://www.google.com.ec/books/edition/Mantenimiento_correctivo_de_instalacione/lvZ2EAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=mantenimiento+proactivo&pg=PT47&printsec=frontcover)
- Báez y Pérez de Tudela, J. (2009). Investigación cualitativa. [https://www.google.com.ec/books/edition/Investigación\\_cualitativa/Xmv-PJ9KtzsC?hl=es-419&gbpv=1&dq=investigacion+cualitativa&printsec=frontcover](https://www.google.com.ec/books/edition/Investigación_cualitativa/Xmv-PJ9KtzsC?hl=es-419&gbpv=1&dq=investigacion+cualitativa&printsec=frontcover)
- Bajaña, M. A. (2020). Elaboración de un Manual de Mantenimiento Automotriz Mediante Lengua de Señas. Universidad Internacional Del Ecuador.
- Bernal, C. (2010). Metodología de la investigación (2010th ed.). <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigación-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Chucas, J. (2022). Propuesta de un plan de mantenimiento basado en la confiabilidad (RCM) para mejorar la disponibilidad mecánica delos tractores John Deere de la empresa ECOSAC Agrícola SAC [Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10249>
- Cuatrecasas, L. (2012). La producción (Díaz de Sa). [https://www.google.com.ec/books/edition/La\\_producción\\_Procesos\\_Relación\\_entre/AxffCHLc060C?hl=es-419&gbpv=1&dq=produccion&printsec=frontcover](https://www.google.com.ec/books/edition/La_producción_Procesos_Relación_entre/AxffCHLc060C?hl=es-419&gbpv=1&dq=produccion&printsec=frontcover)
- Díaz, M. (2020). Mantenimiento preventivo para la mejora de la disponibilidad de equipos en una empresa industrial [Universidad Privada del Norte]. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10249>

- extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27017/Diaz\_Acuña\_Miguel\_Angel\_Lévano\_Leonardo\_Juan\_José.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- García, S. (2003). Organización y gestión integral del mantenimiento. 47. [https://www.google.com.ec/books/edition/Organización\\_y\\_gestión\\_integral\\_de\\_man/PUovBdLi-oMC?hl=es-419&gbpv=1&dq=que+es+un+plan+de+mantenimiento&printsec=frontcover](https://www.google.com.ec/books/edition/Organización_y_gestión_integral_de_man/PUovBdLi-oMC?hl=es-419&gbpv=1&dq=que+es+un+plan+de+mantenimiento&printsec=frontcover)
- García, S. (2010). La contratación del mantenimiento industrial. La Contratación del Mantenimiento Industrial, 177. [https://www.google.com.ec/books/edition/La\\_contratación\\_del\\_mantenimiento\\_indus/uHwbkryXvWAC?hl=es-419&gbpv=1&dq=tipos+de+plantilla+de+mantenimiento&pg=PA189&printsec=frontcover](https://www.google.com.ec/books/edition/La_contratación_del_mantenimiento_indus/uHwbkryXvWAC?hl=es-419&gbpv=1&dq=tipos+de+plantilla+de+mantenimiento&pg=PA189&printsec=frontcover)
- Gómez de León, F. C. (1998). Tecnología del mantenimiento industrial. 341. [https://books.google.com.pe/books?id=bOrFC3532MEC&lpq=PA21&ots=6Nh2IERIHJ&dq=Fundamentos de mantenimiento industrial&lr&hl=es&pg=PA24#v=onepage&q&f=true](https://books.google.com.pe/books?id=bOrFC3532MEC&lpq=PA21&ots=6Nh2IERIHJ&dq=Fundamentos+de+mantenimiento+industrial&lr&hl=es&pg=PA24#v=onepage&q&f=true)
- González, R. (2012). Check list [UDGvirtual]. <http://www.pdcahome.com/check-list/>
- Hernández, R. (1997). Metodología de la investigación. McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V. [extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci3n\\_Sampieri.pdf](extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci3n_Sampieri.pdf)
- Hinostroza, F. (2023). Implementación de un plan de mantenimiento preventivo en la mejora de la disponibilidad del tractor de oruga D10T2 minera Las Bambas. [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/9382/T010\\_48427637\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/9382/T010_48427637_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Industrias John Deere. (n.d.). Manual del operador 6103-6203-6403-6603. <https://es.scribd.com/document/241103821/Manual-Del-Operador-6103-6203>
- John, D. 5090E. (n.d.). Tractor 5090E | 90 hp | Serie 5E | John Deere LA. Retrieved March 26, 2024, from <https://www.deere.com/latin-america/es/tractores/tractores-utilitarios/5090e-90hp/>
- John, D. 6403-6603. (n.d.). A142\_JDMX\_6403-6603\_0220\_web. Retrieved May 18, 2024, from <https://secure.viewer.zmags.com/publication/124ca028#/124ca028/1>
- John, D. M. (n.d.). Tractor 5415 | 77 hp | Serie 5015 | John Deere MX. Retrieved March 26, 2024, from <https://www.deere.com.mx/es/tractores/tractores-utilitarios/serie-5015/5415-77hp/>
- Juram, M. (2021). Manual de control de la calidad (Segunda Ed). [https://www.google.com.ec/books/edition/Manual\\_de\\_control\\_de\\_la\\_calidad\\_Volumen/esYiEAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=control+de+la+calidad&printsec=frontcover](https://www.google.com.ec/books/edition/Manual_de_control_de_la_calidad_Volumen/esYiEAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=control+de+la+calidad&printsec=frontcover)
- Knezevic, J. (1996). Mantenimiento. <https://www.academia.edu/14498591/Mantenimiento>
- Luna, J. (2014). Manual de Gestión de calidad.
- Mafla, C. (2022). Mantenimiento predictivo en tractores agrícolas. Propuesta de metodología orientada al mantenimiento conectado. 63–76. <https://www.uned.es/universidad/dam/facultades/industriales/RIBIM/V26N1AbriI2022/V26N1Ab20200-A05.pdf>

- Martínez, M. (2018). Mantenimiento, preparación y manejo de tractores (IC Editori). [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=n1lpEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=tipos+de+tractores+agrícolas+\(Martinez+Gonzalez,+2018\)&ots=BHUID9AGC\\_&sig=XwZroS45JLXpCiNSs6XKhbSSsdA&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=n1lpEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=tipos+de+tractores+agrícolas+(Martinez+Gonzalez,+2018)&ots=BHUID9AGC_&sig=XwZroS45JLXpCiNSs6XKhbSSsdA&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Mohammad, N. (2005). Metodología de la investigación (Segunda ed). [https://www.google.com.ec/books/edition/Metodología\\_de\\_la\\_investigación/ZEJ7-0hmvhwC?hl=es-419&gbpv=1&dq=investigación+descriptiva&pg=PA91&printsec=frontcover](https://www.google.com.ec/books/edition/Metodología_de_la_investigación/ZEJ7-0hmvhwC?hl=es-419&gbpv=1&dq=investigación+descriptiva&pg=PA91&printsec=frontcover)
- Muñiz, L. (2017). Diagnostico empresarial. [https://www.google.com.ec/books/edition/Check\\_list\\_para\\_el\\_diagnóstico\\_empresar/w-buDQAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=características+de+un+check+list&printsec=frontcover](https://www.google.com.ec/books/edition/Check_list_para_el_diagnóstico_empresar/w-buDQAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=características+de+un+check+list&printsec=frontcover)
- Muñoz, J. (2022). Desarrollo de una metodología de mantenimiento predictivo en el tren motriz de un tractor agrícola [Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12079>
- Nava, V. (2005). Que es la calidad (Primera ed). [https://www.google.com.ec/books/edition/Qué\\_es\\_la\\_calidad/gdGs17C2KeoC?hl=es-419&gbpv=1&dq=la+calidad&printsec=frontcover](https://www.google.com.ec/books/edition/Qué_es_la_calidad/gdGs17C2KeoC?hl=es-419&gbpv=1&dq=la+calidad&printsec=frontcover)
- Ortiz, M. (2012). Tractores. Técnica y seguridad (Ediciones). [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=5TGN5NgmeRcC&oi=fnd&pg=PA8&dq=\(Ortiz+Cañavate,+2012\).&ots=YhLBwoMTme&sig=GkdoflXqtmYxChKSEjMy2cp4m9U&redir\\_esc=y#v=onepage&q=\(Ortiz+Cañavate%2C+2012\).&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=5TGN5NgmeRcC&oi=fnd&pg=PA8&dq=(Ortiz+Cañavate,+2012).&ots=YhLBwoMTme&sig=GkdoflXqtmYxChKSEjMy2cp4m9U&redir_esc=y#v=onepage&q=(Ortiz+Cañavate%2C+2012).&f=false)
- Parra, C. (2021). Técnicas de auditorías para los procesos de: mantenimiento, fiabilidad operacional y gestión de activos (AMORMS & AMS-ISO 55001). [https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Parra-19/publication/349505815\\_TECNICAS\\_DE\\_AUDITORIA\\_PARA\\_LOS\\_PROCESOS\\_DE\\_MANTENIMIENTO\\_FIABILIDAD\\_OPERACIONAL\\_Y\\_GESTION\\_DE\\_ACTIVOS\\_AMORMS\\_AMS-ISO\\_55001/links/603efb2d92851c077f129ca6/TECNICAS-DE-AUDITORIA-PARA-](https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Parra-19/publication/349505815_TECNICAS_DE_AUDITORIA_PARA_LOS_PROCESOS_DE_MANTENIMIENTO_FIABILIDAD_OPERACIONAL_Y_GESTION_DE_ACTIVOS_AMORMS_AMS-ISO_55001/links/603efb2d92851c077f129ca6/TECNICAS-DE-AUDITORIA-PARA-)
- Perez, J. (1994). Gestión de la calidad empresarial (Primera). [https://www.google.com.ec/books/edition/Gestión\\_de\\_la\\_calidad\\_empresarial/2ibhVMNE\\_EgC?hl=es-419&gbpv=1&dq=gestion+de+la+calidad&printsec=frontcover](https://www.google.com.ec/books/edition/Gestión_de_la_calidad_empresarial/2ibhVMNE_EgC?hl=es-419&gbpv=1&dq=gestion+de+la+calidad&printsec=frontcover)
- Plazas, H. (2017). Diseño de procesos [Fundación universitaria de Área Andina]. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://core.ac.uk/download/pdf/326423726.pdf>
- Ramos, R. (2023). Aplicación de las 5S y mejora continua en el laboratorio de mantenimiento correctivo de la Facultad de Mecánica [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/18988>
- Rojas, J. (2018). Técnica de observación para el diseño. 2018. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://core.ac.uk/download/pdf/154797853.pdf>
- Soca, J. (2022). CLASIFICACIÓN DE LOS TRACTORES. 3. [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Soca-Cabrera/publication/362691102\\_Apuntes\\_Clasificacion\\_de\\_tractores/links/62f9507c52130a3cd71f1a9b/Apuntes-Clasificacion-de-tractores.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Soca-Cabrera/publication/362691102_Apuntes_Clasificacion_de_tractores/links/62f9507c52130a3cd71f1a9b/Apuntes-Clasificacion-de-tractores.pdf)
- Taberero, A. (2006). Mantenimiento predictivo de máquinas rotativas de potencia:

ensayos de campo. 48–57.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2018387>

Torres, L. (2015). Gestion integral de activos fisicos y mantenimiento (p. 30).

[https://www.google.com.ec/books/edition/Gestión\\_Integral\\_de\\_Activos\\_Físicos\\_y/Cfl3EAAAQBAJ?hl=es-](https://www.google.com.ec/books/edition/Gestión_Integral_de_Activos_Físicos_y/Cfl3EAAAQBAJ?hl=es-)

[419&gbpv=1&dq=costos+de+mantenimiento&printsec=frontcover](https://www.google.com.ec/books/edition/Gestión_Integral_de_Activos_Físicos_y/Cfl3EAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=costos+de+mantenimiento&printsec=frontcover)

Zeballos, A. (2020). Plan de mantenimiento proactivo centrado principalmente en el análisis de aceites en los reductores de velocidad utilizados para calentamiento y enfriamiento uniforme en turbinas de gas de la Central Termoeléctrica Puerto Bravo, Mollendo-Arequipa [Universidad Católica de Santa María].

<https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/d8a299a5-b672-40f1-acb7-fb3aa9c0cfe6/content>

# Anexos

## Anexo 1. Check list de control de calidad

<b>Lugar de partida:</b>		<b>Lugar de llegada:</b>	
<b>Motivo:</b>		<b>Fecha de emisión:</b>	
<b>Cliente:</b>			

<b>MODELO:</b>		<b>HORAS:</b>	
<b>SERIE:</b>		<b>MOTOR:</b>	

### Condiciones de la máquina

	Si	No	Cant		Si	No	Cant
1. Horómetro				34. Precleaner			
2. Llaves				35. Válvula de filtro de aire			
3. Batería				36. Filtro de aire			
4. Toma corriente remoto				37. Pito			
5. Faros delanteros				38. Tubo de escape			
6. faros posteriores				39. Emblema delantero			
7. Direccionales posteriores				40. Tapa de radiador			
8. Direccionales delanteras				41. Tapa de combustible			
9. Tablero				42. Rejillas			
10. Perillas de tablero				43. Resorte de rejillas			
11. Manómetro de combustible				44. Bandas			
12. Manómetro de temperatura de motor				45. Medidor de aceite			
13. Amperímetro				46. Tapa de llenado de aceite			
14. Presión de aceite				47. Pernos de ruedas			
15. Barra de levante				48. Bara de seguridad			
16. Tercer punto con pin seguro				49. Protector del TDF			
17. Barra de tiro				50. Guardafangos delanteros			
18. Pin de tiro y seguros				51. Alarma de retro			
19. Pesas delanteras				52. Moqueta de piso			
20. Pesas posteriores				53. Tapa de escape			
21. Manual de operación				54. Extinguidor			
22. Caja de herramientas				55. Tipo de llantas delanteras			
23. Cinta elástica				56. Tipo de llantas posteriores			
24. Etiquetas				57. Lastrado de llantas delanteras			
25. Cabina				58. Lastrado de llantas posteriores			
26. Aire acondicionado				59. Semana y año llanta delantera izquierda			

27. Espejos retrovisores				60. Semana y año llanta delantera derecha	
28. Encendedor de cigarros				61. Semana y año llanta posterior izquierda	
29. Estribos				62. Semana y año llanta posterior derecha	
30. Piso					
31. Cinturón de seguridad					
32. Asiento					
33. Perillas de cambio					



Observaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Anexo 2. Encuesta



### Tema:

PROPUESTA DE MEJORA EN LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN EN TRACTORES AGRÍCOLAS.

### Instrucciones.

- La encuesta es anónima
- Señale la opción que considere correcta
- No existen respuestas correctas o incorrectas

Cuestionario disponible en:

<https://forms.office.com/r/sJXSEJWCAb>

#### 1. Cuando ingresa al taller, se le informa de las tareas de mantenimiento que debe realizar por medio de un registro

Siempre	Casi siempre	Es difícil decidir	A veces	Nunca
( )	( )	( )	( )	( )

#### 2. En la actualidad cuenta con un registro de las inspecciones que se han realizado y las que no se realizaron como respaldo de trabajo

Siempre	Casi siempre	Es difícil decidir	A veces	Nunca
( )	( )	( )	( )	( )

#### 3. Cuando realiza el proceso de mantenimiento se le informa con claridad los procesos que se llevarán a cabo

Siempre	Casi siempre	Es difícil decidir	A veces	Nunca
( )	( )	( )	( )	( )

#### 4. Dispone de una check list, para realizar el mantenimiento de las tareas diarias en el tractor

Siempre	Casi siempre	Es difícil decidir	A veces	Nunca
( )	( )	( )	( )	( )

#### 5. Revisa con frecuencia el plan de mantenimiento del tractor

Siempre	Casi siempre	Es difícil decidir	A veces	Nunca
( )	( )	( )	( )	( )

**6. ¿Al presentarse una falla en el tractor, revisa el manual de usuario?**

Siempre	Casi siempre	Es difícil decidir	A veces	Nunca
( )	( )	( )	( )	( )

**7. ¿Al presentarse una falla en el tractor, busca ayuda de personal especializado?**

Siempre	Casi siempre	Es difícil decidir	A veces	Nunca
( )	( )	( )	( )	( )

**8. Se le informan los costos de mantenimiento antes de iniciar las operaciones**

Siempre	Casi siempre	Es difícil decidir	A veces	Nunca
( )	( )	( )	( )	( )

**9. Lleva un registro de las inspecciones que se deben realizar en su vehículo**

Siempre	Casi siempre	Es difícil decidir	A veces	Nunca
( )	( )	( )	( )	( )

**10. Considera necesario el contar con una descripción de los procedimientos que se llevarán a cabo en el proceso de mantenimiento**

Siempre	Casi siempre	Es difícil decidir	A veces	Nunca
( )	( )	( )	( )	( )

**Gracias por su colaboración**