



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE QUITO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

ESTUDIO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA PARA TRACTORES NEW HOLLAND  
SERIE TL, TS, 40 TALLER VILLAGÓMEZ S.A. PARROQUIA GUAMANÍ, CANTÓN  
QUITO

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
Título de Ingeniero Automotriz

AUTORES: BYRON FABIAN CARRERA FLOR

CESAR AUGUSTO CHACHA MANCERO

TUTOR: MARIO ALEXANDER PERALVO CLAVÓN

Quito - Ecuador

2024

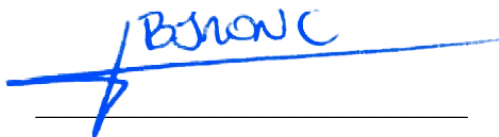
## CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Byron Fabian Carrera Flor con documento de identificación N° 1721095097 y Cesar Augusto Chacha Mancero con documento de identificación N° 1750036582 manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

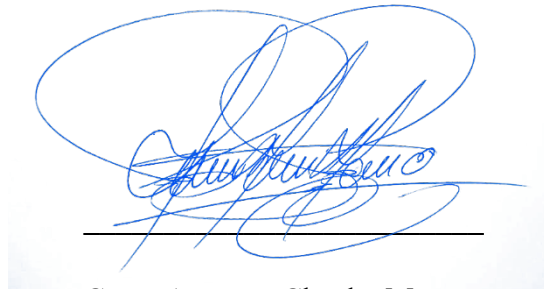
Quito, 6 de marzo del año 2024

Atentamente,



Byron Fabian Carrera Flor

1721095097



Cesar Augusto Chacha Mancero

1750036582

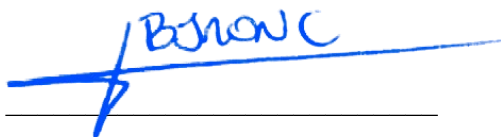
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Byron Fabian Carrera Flor con documento de identificación N° 1721095097 y Cesar Augusto Chacha Mancero con documento de identificación N° 1750036582, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico: “Estudio de maquinaria agrícola para tractores New Holland serie TL, TS, 40 taller Villagómez S.A. parroquia Guamaní, cantón Quito”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de Ingenieros Automotrices, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana

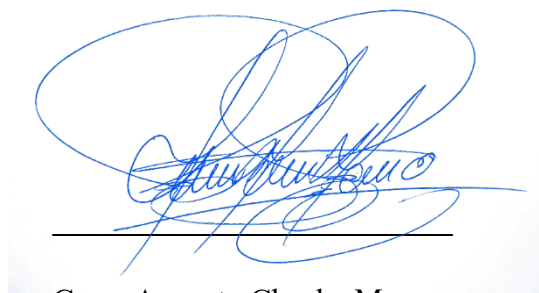
Quito, 6 de marzo del año 2024

Atentamente,



Byron Fabian Carrera Flor

1721095097



Cesar Augusto Chacha Mancero

1750036582

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Mario Alexander Peralvo Clavón con documento de identificación N° 1718133448, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: ESTUDIO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA PARA TRACTORES NEW HOLLAND SERIE TL, TS, 40 TALLER VILLAGÓMEZ S.A. PARROQUIA GUAMANÍ, CANTÓN QUITO, realizado por Byron Fabian Carrera Flor con documento de identificación N° 1721095097 y Cesar Augusto Chacha Mancero con documento de identificación N° 1750036582, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción: Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 6 de marzo del año 2024

Atentamente,



---

Ing. Mario Alexander Peralvo Clavón, MSc.

1718133448

## **DEDICATORIA**

Este logro está dedicado con amor y gratitud a mi familia. A mis padres por sus enseñanzas y apoyo en este camino. A mis hermanos por su ayuda desinteresada y consejos de vida. A mis queridos abuelos, les rindo homenaje con gratitud por ser las raíces que han sustentado mi crecimiento personal y profesional.

Byron Fabian Carrera Flor

Este trabajo va dedicado en primer lugar a Dios, por darme la fuerza y fortaleza necesarias para continuar a pesar de las adversidades.

A mis padres Cecilia Mancero y Cesar Chacha (+) por enseñarme los valores de la responsabilidad, gratitud, respeto y humildad, los cuales fueron pilares fundamentales en mi trayectoria académica, además por ser un apoyo incondicional y motivar, para continuar.

A mi familia ya que cada uno fue una parte fundamental en este proceso en mi formación profesional.

## **IN MEMORIAM**

En Honor a mi padre Cesar, el cual fue la fuente de mi empeño y dedicación, aunque ya no estés físicamente conmigo tus enseñanzas y tu amor continúan guiándome a cada paso en este camino.

Cesar Augusto Chacha Mancero

## **AGRADECIMIENTO**

Al finalizar este viaje académico, no puedo dejar de expresar mi profundo agradecimiento a dos pilares fundamentales en mi vida: Dios y mi familia. A mis amados padres y hermanos les debo mi más sincero agradecimiento por su apoyo inquebrantable y sacrificios incansables. A mis abuelos, les dedico un agradecimiento especial por su amor y consejos para siempre seguir adelante.

Byron Fabian Carrera Flor

Agradezco a Dios por toda la ayuda que a lo largo de este caminar he recibido, a mis padres por su ayuda incondicional y por la fuerza que me dieron para seguir con mis estudios, a mi familia por el apoyo y energía positiva, a mis maestros por sus conocimientos dejando una semilla de prosperidad en cada uno de nosotros, en especial a mi Padre por todo el esfuerzo que hizo para que sea posible este logro.

Cesar Augusto Chacha Mancero

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN .....	3
PROBLEMA.....	5
DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
OBJETIVO GENERAL .....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	6
CAPÍTULO I .....	8
1.    MARCO TEÓRICO .....	8
1.1.    MAQUINARIA AGRÍCOLA .....	8
1.1.1.    DEFINICIÓN .....	8
1.1.2.    EVOLUCIÓN.....	8
1.1.3.    CLASIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA .....	11
1.2.    OPERACIÓN DE TRACTORES.....	13
1.3.    TIPOS DE TRACTORES .....	14
1.4.    MANTENIMIENTO PREDICTIVO, PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE LOS TRACTORES.....	15
1.4.1.    MANTENIMIENTO PREDICTIVO .....	15
1.4.2.    MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	15
1.4.3.    MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	16

1.4.4.	DIFERENCIAS ENTRE EL MANTENIMIENTO PREDICTIVO, PREVENTIVO Y CORRECTIVO.....	16
1.5.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRACTORES DE MARCA NEW HOLLAND .....	17
1.6.	CARACTERÍSTICAS DE LOS TRACTORES DE MARCA NEW HOLLAND SERIE TL, TS, 40.....	18
1.6.1.	TRACTORES NEW HOLLAND SERIE TL .....	18
1.6.2.	TRACTORES NEW HOLLAND SERIE TS.....	18
1.6.3.	TRACTORES NEW HOLLAND SERIE 40 .....	19
1.7.	GUÍAS PARA EL CAMBIO DE MAQUINARIA.....	19
CAPÍTULO II.....		21
2.1.	ANÁLISIS SITUACIONAL .....	21
2.1.1.	TALLER VILLAGÓMEZ S.A.....	21
2.1.2.	PROCESOS DE MANTENIMIENTO GENERAL DE TRACTORES EN EL TALLER.....	21
2.1.2.1.	MANTENIMIENTO DE TRACTORES NEW HOLLAND EN EL TALLER	22
2.1.2.2.	MANTENIMIENTO RECOMENDADO POR EL FABRICANTE Y EN GUÍAS	22
2.2.	METODOLOGÍA.....	24
2.2.1.	MÉTODO DOCUMENTAL DESCRIPTIVO .....	24
2.2.2.	MÉTODO ANALÍTICO .....	25
2.2.3.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
2.2.3.1.	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	25



2.2.3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	26
2.2.4.	POBLACIÓN .....	26
2.2.5.	ANÁLISIS DE DATOS .....	26
CAPÍTULO III.....		27
3.1.	ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO EN EL TALLER VILLAGÓMEZ S.A. PARA TRACTORES AGRÍCOLA NEW HOLLAND SERIE TL, TS, 40 .....	27
3.2.	EJECUTAR EL ESTUDIO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA PARA TRACTORES NEW HOLLAND SERIE TL, TS, 40.....	28
3.3.	PROPUESTA .....	28
3.3.1.	TÍTULO DE LA PROPUESTA .....	28
3.3.2.	OBJETIVOS DE LA PROPUESTA .....	28
3.3.2.1.	OBJETIVO GENERAL .....	28
3.3.2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	28
3.3.3.	IMPORTANCIA .....	29
3.3.4.	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA .....	29
3.4.	PLAN DE MANTENIMIENTO .....	29
3.4.1.	IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE MANTENIMIENTO	29
3.4.2.	CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO .....	30
3.4.3.	HERRAMIENTAS Y SUMINISTROS .....	45
3.4.4.	PERSONAL NECESARIO PARA EL MANTENIMIENTO.....	46
3.4.5.	PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO .....	47

3.4.6. PLAN DE MEJORA .....	49
CONCLUSIONES .....	51
RECOMENDACIONES .....	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....	53
ANEXOS .....	55

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.1:</b> Arado de acero.....	9
<b>Figura 1.2:</b> Máquina de vapor agrícola. ....	9
<b>Figura 1.3:</b> Tractor Lanz Bulldog 3606 de 36CV.....	10
<b>Figura 1.4:</b> Tractor John Deere 8R 410.....	10
<b>Figura 2.1:</b> Flujograma para el mantenimiento de tractores. ....	21
<b>Figura 3.1:</b> Organizador gráfico del personal de mantenimiento.....	46

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.1:</b> Clasificación de maquinaria agrícola .....	11
<b>Tabla 1.2:</b> Diferencias entre el mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo. ....	17
<b>Tabla 3.1:</b> Características del tractor New Holland TL70 .....	30
<b>Tabla 3.2:</b> Características del tractor New Holland TS6.125.....	32
<b>Tabla 3.3:</b> Características del de tractor New Holland 5640 .....	35
<b>Tabla 3.4:</b> Cronograma de mantenimiento para tractores New Holland Serie TL .....	37
<b>Tabla 3.5:</b> Cronograma de mantenimiento para tractores New Holland Serie TS .....	39

<b>Tabla 3.6:</b> Cronograma de mantenimiento para tractores New Holland Serie 40 .....	41
<b>Tabla 3.7:</b> Insumos de mantenimiento para tractores New Holland .....	44
<b>Tabla 3.8:</b> Matriz de costo y tiempo.....	48
<b>Tabla 3.9:</b> Registro y seguimiento del mantenimiento .....	50

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Capó Tractor New Holland TL95E.....	55
<b>Anexo 2.</b> Conjunto motor caja diferencial Tractor New Holland TL95E.....	55
<b>Anexo 3.</b> Filtro de combustible Tractor New Holland TL95E .....	56
<b>Anexo 4.</b> Cabina Tractor New Holland TL95E.....	56
<b>Anexo 5.</b> Capó Tractor New Holland TS6.110 .....	57
<b>Anexo 6.</b> Motor Tractor New Holland TS6.110.....	57
<b>Anexo 7.</b> Tractor New Holland TS6.110.....	58
<b>Anexo 8.</b> Tractor New Holland 8340 .....	58
<b>Anexo 9.</b> Rótula de dirección Tractor New Holland 8340 .....	59
<b>Anexo 10.</b> Filtro de combustible Tractor New Holland 8340.....	59

## RESUMEN

El presente trabajo surge a partir de la problemática que representa no contar con un plan de mantenimiento adecuado, por ende, el objetivo de este proyecto de titulación es realizar un plan de manutención para los tractores New Holland serie TL, TS, 40 del taller Villagómez S.A. parroquia Guamaní, cantón Quito, provincia de Pichincha.

En el Capítulo I, se establece el marco teórico necesario para contextualizar a la investigación dentro de los conceptos pertinentes relacionados a los tractores y a los tipos de mantenimientos. Posteriormente en el Capítulo II se realizó un análisis situacional del taller Villagómez S.A. para determinar el estado general en cuanto a los procesos de manutención que se generan dentro del taller, subsecuentemente, se establece la metodología seleccionada para el desarrollo de una propuesta de solución a la problemática.

En el Capítulo III se presentan los resultados obtenidos en base al análisis del taller para, en los apartados consecuentes finalmente realizar una propuesta de solución que se apague a las necesidades en cuanto a los procesos de mantenimiento que requiere la maquinaria seleccionada como objeto de estudio.

Por último, en el apartado de conclusiones y recomendaciones, a partir de los resultados obtenidos, se evidencia que la propuesta de solución desarrollada cumple con los requisitos del manual de marca y con los procesos actuales que se desarrollan en el taller, por lo que al implementar este plan de mantenimiento, en el taller se mejorarán varios procesos para el óptimo funcionamiento de la maquinaria y, por consecuencia, se espera una mejora en los tiempos de trabajo, la atención y la satisfacción de los clientes.

**Palabras Claves:** Mantenimiento, tractor, taller, agrícola, maquinaria.

## ABSTRACT

The present work arises from the problem of not having an adequate maintenance plan, therefore, the objective of this degree project is to develop a maintenance plan for the New Holland tractors series TL, TS, 40 of the Villagómez S.A. workshop, Guamaní parish, Quito canton, Pichincha province.

In Chapter I, the theoretical framework necessary to contextualize the research within the relevant concepts related to tractors and types of maintenance is established. Subsequently, in Chapter II, a situational analysis of the Villagómez S.A. workshop was carried out to determine the general state of the maintenance processes that are generated within the workshop, subsequently, the methodology selected for the development of a proposed solution to the problem is established.

In Chapter III, the results obtained from the analysis of the workshop are presented to, in the following sections, finally make a solution proposal that meets the needs regarding the maintenance processes required by the machinery selected as the object of study.

Finally, in the conclusions and recommendations section, based on the results obtained, it is evident that the proposed solution developed complies with the requirements of the brand manual and with the current processes that are developed in the workshop, so that, by implementing this maintenance plan, several processes will be improved in the workshop for the optimal operation of the machinery and, consequently, an improvement in working times, customer service and customer satisfaction is expected.

**Key words:** Maintenance, tractor, workshop, agricultural, machinery.

## INTRODUCCIÓN

El mantenimiento del tractor agrícola generalmente se basa en la cantidad de horas de trabajo que desarrolla la máquina, por lo que dependiendo de los sistemas y elementos a los que se tiene que dar manutención, el tiempo determinado para realizar esta operación varía. Por ejemplo, generalmente cuando se trata de tractores nuevos, se puede trabajar hasta 100 horas antes de tener que realizar un primer cambio de aceite, a partir de ese momento, el cambio se produce cada 250 horas. Por lo cual, es fundamental conocer el tiempo recomendado para realizar las actividades de manteamiento que necesite la maquinaria, teniendo como herramienta principal destinada a este propósito, a los planes de mantenimiento. En consecuencia, el objetivo principal de este estudio es, la panificación y realización de un plan de mantenimiento para la maquinaria agrícola correspondiente a los tractores New Holland serie TL, TS, 40 del taller Villagómez S.A. parroquia Guamaní, cantón Quito, provincia de Pichincha.

La planificación de este proyecto parte en el Capítulo I, donde, se define el marco teórico necesario para la delimitación del contexto necesario para la ejecución del plan de mantenimiento, por ende, a través de diversos autores, se obtuvo la información pertinente para, contar con la suficiente fundamentación sobre los conceptos básicos de los tractores en el sector agrícola.

En el Capítulo II, se realizó un análisis situacional del proceso de mantenimiento sobre la Maquinaria agrícola para tractores New Holland serie TL, TS, 40 del taller Villagómez S.A. parroquia Guamaní, cantón Quito, provincia de Pichincha. Por tal motivo, fue necesario realizar un diagnóstico de los procesos de mantenimiento de tractores que se efectúan en el taller, para posteriormente definir los procesos de mantenimiento pertinentes a efectuar en los tractores de marca New Holland. Posteriormente se estableció la metodología de trabajo utilizando los criterios de alcance y el tipo de diseño necesario para el cumplimiento de los objetivos del proyecto. En general, se describen las metodologías que permitieron desarrollar el trabajo, sobre la realización de un plan de manutención para la maquinaria agrícola para tractores del taller estudiado.

En el Capítulo III, se realiza el análisis de los resultados obtenidos, a partir de los procesos de mantenimiento establecidos para los equipos estudiados. En función de estos resultados,

finalmente, se realiza una propuesta de plan de mantenimiento sobre la Maquinaria agrícola para tractores New Holland, específicamente para la serie TL, TS, 40.

Como último punto, se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio, donde se define el cumplimiento de los objetivos, los resultados obtenidos y las posteriores actividades que se pueden desarrollar para mejorar otros aspectos del taller Villagómez S.A. parroquia Guamaní, cantón Quito, provincia de Pichincha.

## **PROBLEMA**

Un plan de mantenimiento deficiente puede generar varios problemas, entre ellos, un menor rendimiento del equipo, menor eficiencia y mayores riesgos de seguridad en el área laboral. Sin este, se puede incurrir en el error de omitir actividades destinadas a la inspección, ajustes, lubricación, etc., necesarias para que el equipo mantenga un funcionamiento óptimo. Esto puede conducir a problemas relacionados con el mal funcionamiento de la maquinaria, averías, reparaciones costosas y una disminución prematura de la vida útil. Es por este motivo que el desarrollo de un plan de mantenimiento exitoso requiere un arduo análisis de los distintos parámetros de funcionamiento del equipo, lo cual puede conducir a una inversión considerable de tiempo y recursos económicos, ocasionando que en muchos casos se opte por omitir su realización. Sin embargo, la determinación de un correcto plan de mantenimiento puede ayudar a aumentar el rendimiento, la eficiencia y la seguridad del equipo. En general, es esencial para garantizar que el equipo reciba el mantenimiento adecuado para prolongar la vida útil del equipo, evitar reparaciones costosas y riesgos de seguridad.

Por diferentes motivos relacionados a la falta de concientización sobre la importancia del mantenimiento preventivo, el desconocimiento del jefe y del personal del taller sobre la elaboración de un plan adecuado de manutención, además de la presión por reducir costos operativos inmediatos referente a la reparación de tractores, no se tiene un estudio de un plan de mantenimiento en el taller Villagómez S.A. para los tractores de marca New Holland serie TL, TS, 40. Aunque, es un sitio autorizado, no cuenta con planes y programas de mantenimiento de los equipos que faciliten mejorar aspectos vinculados a la calidad de atención y, disponer de un control de los procesos de manutención que satisfagan las necesidades de sus clientes.

Entre las variables de estudio se puede identificar los tipos de mantenimiento en cada tractor y el tipo de tractor que ingresa al taller para realizar el mantenimiento, por lo que es un tema de interés elaborar un estudio sobre la maquinaria agrícola para tractores New Holland serie TL, TS, 40 taller Villagómez S.A. parroquia Guamaní, cantón Quito, provincia Pichincha. Además, la realización de un diagnóstico de los procesos de mantenimiento de tractores que



se realizan en el taller Villagómez S.A. permite definir los procesos de mantenimiento de los tractores mencionados que se ejecutan en el taller.

## **DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

La presente investigación tiene como objetivo principal abordar la carencia de un plan de mantenimiento preventivo en el taller automotriz Villagómez S.A. parroquia Guamaní, cantón Quito, provincia Pichincha para los tractores New Holland serie TL, TS, 40. Pues, la ausencia de un programa estructurado para el cuidado preventivo de este tipo de maquinaria agrícola plantea una problemática significativa, debido a que la estructuración de un plan de mantenimiento adecuado es esencial para garantizar la eficiencia operativa, la durabilidad y la seguridad de los tractores. Por ende, es importante destacar que la delimitación del problema y por ende de la realización de este proyecto, está contextualizado dentro de la maquinaria pesada utilizada para el desarrollo de actividades agrícolas, con un enfoque específico a los tractores de la marca New Holland serie TL, TS, 40, que constituyen el objeto de estudio de esta investigación. En consecuencia, la realización del plan de mantenimiento será únicamente del tipo preventivo, fundamentado principalmente en la información técnica, especificaciones y recomendaciones, presentes en los manuales de New Holland. Además, el criterio para la realización de las actividades de mantenimiento estará basado en las horas de operación de la maquinaria, asegurando así un enfoque proactivo y eficiente para preservar el rendimiento óptimo de los tractores.

## **OBJETIVO GENERAL**

Estudiar los tipos de maquinaria agrícola para tractores New Holland serie TL, TS, 40 taller Villagómez S.A. parroquia Guamaní, cantón Quito, provincia de Pichincha.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Ejecutar el estudio de maquinaria agrícola para tractores New Holland serie TL, TS, 40 taller Villagómez S.A. parroquia Guamaní, cantón Quito, provincia de Pichincha.
- Realizar un diagnóstico de los procesos de mantenimiento de tractores que se efectúan en el taller Villagómez S.A.

- Evaluar la eficiencia de las técnicas y procedimientos utilizados en el taller Villagómez S.A. para el mantenimiento y reparación de maquinaria agrícola serie TL, TS, 40.
- Proponer posibles mejoras para el mantenimiento, reparación y uso de los tractores New Holland serie TL, TS, 40 en el taller Villagómez S.A.

## **CAPÍTULO I**

### **1. MARCO TEÓRICO**

#### **1.1. MAQUINARIA AGRÍCOLA**

##### **1.1.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por maquinaria agrícola, a todas aquellas máquinas, motrices u operadoras, que se utilizan para usos agrícolas. A esta categoría pertenecen los tractores, las máquinas automóbiles y todos los aparatos que utilizan la energía suministrada por un motor para desarrollar trabajos agrícolas. (MINISTERIO DE LA AGRICULTURA, 2009).

Así también, (Muzlera y Salomón, 2022) mencionan que la maquinaria agrícola se define como la herramienta mecánica que realiza una operación parcial o total del ciclo de labranza agrícola en respuesta a la aplicación de una cantidad específica de energía. La maquinaria reemplaza la herramienta o la acción directa del hombre, condensado en sí misma los movimientos una vez realizados por el productor, a diferencia de la herramienta, que depende de la habilidad.

Con lo mencionado anteriormente, se define que todo el equipo utilizado en la agricultura, incluida la maquinaria agrícola, sirve como sistema de apoyo, además, cabe destacar que los tractores son quizás el tipo de equipo agrícola más popular, debido a sus altas prestaciones de potencia y torque, además de su gran capacidad para equiparse con una alta gama de equipos agrícolas destinados a múltiples tipos de tareas.

##### **1.1.2. EVOLUCIÓN**

La optimización de los procesos de aprovechamiento de los suelos para la siembra, han ocasionado que se desarrollen técnicas y herramientas que faciliten este tipo de actividades. Dentro del proceso evolutivo en el sector agrícola referente al desarrollo de maquinaria, la invención del arado marca el punto de partida según (Albacete Agrícola, 2018), pues menciona que fue el primer gran avance dentro de este sector, destacando como la fuerza propulsora para esta herramienta, así como sus materiales de construcción fueron cambiando

con base en las nuevas necesidades emergentes, favorecidas principalmente por la revolución industrial.

**Figura 1.1:** Arado de acero.



Fotografía de un arado de acero. Fuente: (Jimenez, 2017)

A lo largo siglo XIX, inventos como las máquinas de vapor estacionarias, pese a su limitada presencia en actividades como el arado, marcaron el camino a seguir que posteriormente desembocó en la invención del motor móvil y la locomotora, dando paso a un progresivo desuso de la tracción animal, debido a las obvias ventajas que representaba el uso de las máquinas de vapor.

**Figura 1.2:** Máquina de vapor agrícola.

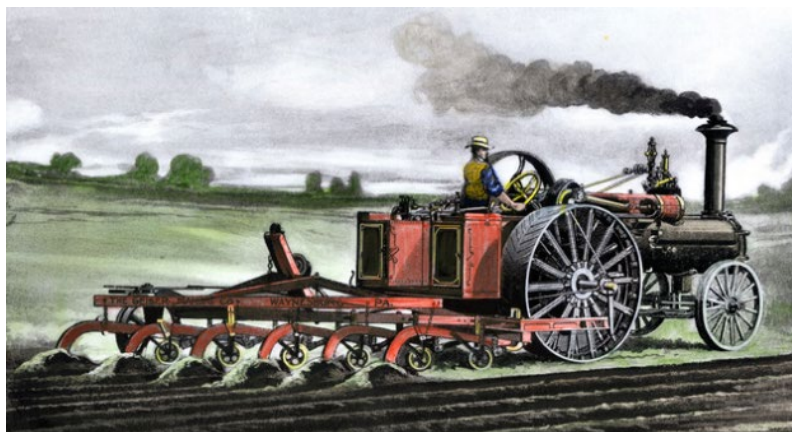


Ilustración de un tractor de vapor agrícola. Fuente: (alamy, 2016).

Referente al punto de inflexión que daría paso a la maquinaria utilizada en la era moderna, John Froelich en 1892 marcó un hito con la invención del primer tractor con motor de gasolina, posteriormente en 1956 se estableció la primera fábrica de tractores de España, Lanz, con sede en Madrid. Esta fábrica produjo el primer tractor español, un Lanz Bulldog 3606 de 36CV. Este tractor se perfeccionó a lo largo del siglo XX, ampliando su versatilidad, y mejorando varias características enfocadas al incremento de su rendimiento y desempeño.

**Figura 1.3:** Tractor Lanz Bulldog 3606 de 36CV.



Primer tractor Lanz Bulldog 3606 de 36CV. Fuente (Lallana Mafé, 2020).

En la actualidad con el continuo avance del campo automotor, las maquinarias agrícolas modernas hacen uso principalmente de motores diésel, además, el desarrollo de nuevas tecnologías permite la implementación de sistemas asistidos con dispositivos electrónicos e informáticos que optimizan varios aspectos relacionados al uso de esta maquinaria.

**Figura 1.4:** Tractor John Deere 8R 410.



Fotografía de un tractor John Deere. Fuente: (Jonh Deere, 2023).

### 1.1.3. CLASIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA

Según (Ruiz García, 2017) existe una amplia gama de clasificación de la maquinaria agrícola, los mismos que se pueden visualizar en la tabla 1.1:

**Tabla 1.1:** Clasificación de maquinaria agrícola

<b>Categoría</b>	<b>Tipo de maquinaria agrícola</b>	<b>Descripción</b>
<b>Según su movilidad</b>	<b>Fijas o estacionarias</b>	Se refiere a aquellas maquinarias que son fijas y no se pueden mover, como las clasificadoras de fruta que se encuentran en los mercados de frutas y verduras.
	<b>Móviles</b>	Son aquellas que se desplazan de un lugar a otro, de manera independiente o en respuesta de otras máquinas.
<b>Según su acoplamiento al tractor</b>	<b>Máquinas suspendidas</b>	Son máquinas unidas a un enganche de tres puntos y tirando de todo su peso a través del tractor (la altura de los enganches se puede cambiar para que la máquina quede suspendida en el aire o enterrada un poco más profunda o más arriba del suelo.
	<b>Máquinas semisuspendidas</b>	Son máquinas acopladas al enganche a los tres puntos del tractor y gravitando su peso en parte sobre el tractor y en parte

			sobre una o más ruedas de apoyo del implemento.
		<b>Máquinas arrastradas o remolcadas</b>	Las máquinas que se arrastran o remolcan son implementos que se conectan al tractor en algún punto, como la barra de tiro o el enganche del remolque.
<b>Según su sistema de accionamiento</b>		<b>No accionadas</b>	Pueden ser giratorios (al arrastrarlos, los elementos se hacen girar) como la grada de discos, el arado de disco, o el rodillo, o vibrar como el vibro cultivador.
		<b>Accionadas</b>	Necesitan el tractor para ser conducido porque son equipos agrícolas. También pueden ser conocidos como implementos motorizados.
<b>Según su función</b>		<b>Máquinas de accionamiento y tracción</b>	Son máquinas que dan movilidad o movimiento a otras máquinas. Los tractores utilizados en la agricultura son los más significativos de todos.
		<b>Equipos para la preparación y conservación del terreno</b>	Son herramientas que completan una tarea antes de labrar. Por ejemplo, las máquinas de enterramiento de tuberías de drenaje forman parte de este grupo.
		<b>Equipos para trabajo del suelo</b>	Son herramientas agrícolas que aran o labran el suelo con una variedad de objetivos posibles, como airear, asentar,

---

aflojar, quitar malas hierbas, configurar surcos o camellones, etc.

---

<b>Equipos recolección</b>	<b>para</b>	Equipos para la recolección incluida cosechadoras de cereales, segadoras, empacadoras, roto empacadoras, picadoras de forraje, cosechas de uvas, vareadores de aceitunas, cosechadoras de papas y otros equipos de cosecha.
----------------------------	-------------	---

---

Tabla descriptiva de los tipos de maquinaria agrícola. Fuente: Elaboración propia.

## 1.2. OPERACIÓN DE TRACTORES

Considerando las actividades que desempeñan los tractores dentro del sector agrícola, cabe destacar que el modo de operación de los tractores se puede dividir en dos fases principales:

- **Preparación para el trabajo:** En esta fase, el operador debe realizar una serie de comprobaciones y ajustes para garantizar la seguridad y el correcto funcionamiento del tractor, así como cerciorarse de que las condiciones del área de trabajo son las adecuadas para proceder con la realización de las actividades.
- **Operación de la maquinaria:** Durante esta etapa, el operador debe controlar el tractor y el equipo para realizar la tarea deseada.

El manejo de los tractores ha sufrido grandes alteraciones al incorporarse elementos electrónicos que ayudan la tarea del operador, simplifican los dispositivos de mando y le informan de las condiciones de funcionamiento de cada órgano del tractor. Esa sofisticación tecnológica que facilita la operación reduce, sin embargo, las reparaciones que pueda hacer el propio agricultor sin tener que recurrir a un mecánico especialista. (Gil Sierra, 2014)

Es evidente que los dispositivos de mando electrónicos han contribuido a mejorar la seguridad y la productividad de los tractores, así como permitir que el proceso de operación de este tipo de máquinas sea más sencillo para el operador. No obstante, la alta tasa de lesiones y accidentes que ocurren dentro de este tipo de actividades agrícolas sigue siendo un motivo de gran interés para los fabricantes, pues según (Fargoli y Lombardi, 2019) el uso



de tractores agrícolas es la actividad más peligrosa para los agricultores. Por lo que es de suma importancia, verificar que las condiciones relacionadas al proceso operativo de los tractores sean óptimas, lo cual se puede conseguir a través de una correcta capacitación sobre la forma adecuada de manipular estas maquinarias, así como mediante el apropiado mantenimiento que permita que las condiciones de operación de los diferentes sistemas de un tractor sean los adecuados para su funcionamiento.

### 1.3. TIPOS DE TRACTORES

Según su función, marca y conducción, todos los tractores se dividen en varias categorías. A continuación, se analizan los principales tipos de tractores junto con la forma en que se pueden utilizar para diversas tareas agrícolas:

- **Tractores utilitarios:**

Estos tractores se utilizan para tareas agrícolas como arar y remolcar implementos grandes. Los tractores utilitarios pueden ser utilizados por agricultores que carecen de fondos para comprar varias herramientas agrícolas porque están diseñados para trabajos de uso múltiple. Estos tractores pueden servir para una variedad de propósitos y se utilizan mejor en agricultura y labranza.

- **Tractores para cultivos en hilera:**

El uso previsto de este tractor está claro por su nombre; está hecho para su uso en granjas donde los agricultores plantan cultivos en hilera. Estos tractores también realizan diversas tareas agrícolas como control de malezas, nivelación, arado, grada y remolque de sembradoras. Los tractores para cultivos en hileras tienen la ventaja adicional de poder funcionar con éxito en cualquier clima.

- **Tractores para huertos:**

Estos tractores de huerta son un ejemplo de los muchos tractores agrícolas a la venta que se fabrican específicamente para su uso en viñedos, huertas de nueces y huertas de frutas. Por lo general, son más altos que otros tractores porque ayudan a los agricultores a sentirse cómodos mientras realizan tareas agrícolas. Además, el uso de este equipo le permite maniobrar en campos pequeños y pasar fácilmente a través de hileras de cultivos y árboles.

- **Tractores de jardín:**

Los tractores de jardín están diseñados para pequeñas parcelas de tierra y tienen motores potentes, lo que los hace ideales para agricultores aficionados. Dado que son más pequeños que otros tractores agrícolas, estos modelos también tienen ruedas más delgadas. El corte de césped y la creación de macizos de flores son los principales usos de estos tractores.

- **Tractores para implementos:**

Muchos agricultores utilizan con frecuencia accesorios para tractores. En este tractor se transportan y ensamblan diferentes tipos de implementos. Como resultado, el marco del chasis se alarga entre los neumáticos delanteros y traseros. Se puede acoplar los tractores pulverizadores, taladros, cargadores, barredoras rotativas, sembradoras y muchas otras herramientas agrícolas. Junto con otras tareas agrícolas, los agricultores también usan este equipo para perforar semillas, cargar equipos, perforar agujeros y rociar.

## **1.4. MANTENIMIENTO PREDICTIVO, PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE LOS TRACTORES**

### **1.4.1. MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

“Mantenimiento predictivo es la modificación de los parámetros basado en realizar acciones de condición o de rendimiento, que obedece a un seguimiento sistemático” (Haulotte, 2014)

El propósito de este tipo de mantenimiento es fungir como una estrategia de mantenimiento proactivo que utiliza el análisis de datos para detectar posibles fallos y defectos en los equipos antes de que se produzcan. Este tipo de mantenimiento se basa en la premisa de que es más económico y eficiente realizar reparaciones antes de que se produzca una avería, que esperar a que se produzca y tener que realizar una reparación de emergencia.

### **1.4.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

“El mantenimiento preventivo, como su nombre lo indica, consta de un trabajo de prevención de defectos que podrían originar la parada o un bajo rendimiento del equipo en funcionamiento” (Haulotte, 2014).

A través del mantenimiento preventivo, puede controlarse que los principales mecanismos del tractor estén en perfectas condiciones para disminuir el riesgo de averías y de parar a media jornada de trabajo, con los inconvenientes que ello conlleva. Como resultado final, se consigue una mayor facilidad en la realización de maniobras del tractor y la adquisición de las habilidades necesarias para el manejo (Espíndola et al., 2013).

En general, el mantenimiento preventivo es un tipo de mantenimiento que se realiza de forma periódica para evitar averías y prolongar la vida útil de los equipos y maquinaria. Se basa en la premisa de que es más económico y eficiente realizar reparaciones antes de que se produzca una avería, que esperar a que se produzca y tener que realizar una reparación de emergencia.

#### **1.4.3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

“El mantenimiento correctivo es un proceso utilizado para reparar los daños descubiertos durante el mantenimiento preventivo. Su objetivo es restaurar la confiabilidad del sistema y devolverlo a donde estaba” (TECSA, 2018). Dado que se lleva a cabo cuando un componente se ha dañado, generalmente no es un conjunto de acciones planificadas, por lo que el mantenimiento correctivo, también conocido como mantenimiento de averías, solo se realiza cuando una máquina no funciona correctamente.

El mantenimiento correctivo es el más obvio y el más elemental de los mantenimientos, puede sintetizar el ciclo "rompe-repara", es decir, la reparación de los equipos después de la ruptura. Es la forma más cara de mantenimiento desde el punto de vista total del sistema. (Haulotte, 2014)

#### **1.4.4. DIFERENCIAS ENTRE EL MANTENIMIENTO PREDICTIVO, PREVENTIVO Y CORRECTIVO**

A continuación, se puede observar en la tabla 1.2 las diferencias entre los tipos de mantenimiento:

**Tabla 1.2:** Diferencias entre el mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo.

<b>Mantenimiento preventivo</b>	<b>Mantenimiento correctivo</b>	<b>Mantenimiento predictivo</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realiza antes de una falla o avería.</li> <li>• El objetivo principal es detener los problemas del equipo o la maquinaria antes de que aparezcan.</li> <li>• La finalización de las tareas de mantenimiento se realiza de forma programada y regular.</li> <li>• De acuerdo con un cronograma predeterminado, implica inspecciones, ajustes y reemplazos de componentes.</li> <li>• Además de reducir los costos de mantenimiento, buscan extender la vida útil de los equipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La acción se toma después de un mal funcionamiento o avería del equipo.</li> <li>• El objetivo principal es resolver el problema para que el equipo funcione correctamente una vez más.</li> <li>• Las tareas de mantenimiento no programadas se realizan como respuesta a una circunstancia particular.</li> <li>• Implica la sustitución o reparación de componentes defectuosos o dañados.</li> <li>• El objetivo es que el equipo vuelva rápidamente a su funcionamiento normal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se utilizan modernas tecnologías que permiten monitorear en tiempo real el estado de los equipos.</li> <li>• El objetivo principal es predecir fallas o problemas potenciales antes de que ocurran.</li> <li>• Con base en los hallazgos del monitoreo, se programan tareas de mantenimiento.</li> <li>• Implica realizar tareas específicas para solucionar cualquier problema del equipo encontrado.</li> <li>• Su objetivo es aumentar la eficiencia del equipo y reducir los costos de mantenimiento.</li> </ul>

Tabla de diferencias de los tipos de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.

## **1.5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRACTORES DE MARCA NEW HOLLAND**

Con más de 120 años de experiencia en la producción de equipos agrícolas, New Holland es una marca reconocida y de renombre. Por su adaptabilidad y versatilidad, los tractores de esta marca se pueden utilizar en una amplia gama de cultivos y aplicaciones. Con sus características de vanguardia, los tractores New Holland permiten un aumento evidente en

la producción máximo, desde la eficiencia del combustible que reduce los costos operativos hasta la tecnología de precisión que optimiza la siembra y la cosecha. También brindan al operador una comodidad excepcional, lo que reduce la fatiga y aumenta el rendimiento durante largas jornadas de trabajo. Otra característica importante que distingue a los tractores New Holland es la implementación de tecnologías que permiten el monitoreo y administración del equipo de forma remota, dando paso a un control total sobre las operaciones agrícolas gracias a las opciones de conectividad avanzadas.

## **1.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS TRACTORES DE MARCA NEW HOLLAND SERIE TL, TS, 40**

### **1.6.1. TRACTORES NEW HOLLAND SERIE TL**

- De 74 a 106 caballos de fuerza están disponibles en la serie TL.
- Hay disponible una variedad de velocidades de avance y retroceso en todas las transmisiones efectivas de los tractores de la serie TL.
- Los motores diésel de 4 cilindros refrigerados por agua que impulsan la serie TL cumplen con los estándares de emisiones de la EPA.
- Estos tractores cuentan con un potente sistema hidráulico que les permite operar fácilmente una variedad de implementos agrícolas.
- Los asientos del conductor en los tractores de la serie TL son móviles y cómodos.
- Compactos y funcionales, los tractores de la serie TL son apropiados tanto para los trabajos ganaderos como agrícolas.

### **1.6.2. TRACTORES NEW HOLLAND SERIE TS**

- De 90 a 115 caballos de fuerza están disponibles en la serie TS.
- Todos los tractores de la serie TS tienen transmisiones efectivas con un rango de velocidades de avance y retroceso.
- Los motores diésel de 4 cilindros enfriados por agua que se utilizan en la serie TS cumplen con los estándares de emisiones de la EPA.
- Estos tractores cuentan con un potente sistema hidráulico que les permite operar fácilmente una variedad de implementos agrícolas.

- Además de tener un asiento del conductor ergonómico y ajustable, los tractores de la serie TS se destacan en términos de comodidad y dureza.
- Compactos y adaptables, los tractores de la serie TS pueden utilizarse tanto para tareas ganaderas como agrícolas.

### 1.6.3. TRACTORES NEW HOLLAND SERIE 40

- De 35 a 75 caballos de fuerza están disponibles en la serie 40.
- Las transmisiones manuales o hidrostáticas con una variedad de velocidad y configuraciones están disponibles en los tractores de la serie 40.
- La serie 40 está propulsada por motores diésel refrigerados por agua de 3 o 4 cilindros que cumplen con los estándares de emisiones de la EPA.
- Estos tractores tienen un poderoso sistema hidráulico que les facilita operar una variedad de herramientas agrícolas.
- Con un asiento del conductor ajustable y ergonómico, la serie 40 prioriza la comodidad y la confiabilidad.
- Los tractores de la serie 40 son pequeños y adaptables, lo que los hace buenos tanto para el trabajo ganadero como agrícola.

## 1.7. GUÍAS PARA EL CAMBIO DE MAQUINARIA

Considerando que todo tipo de dispositivo o máquina tiende a evidenciar una disminución en sus características operativas por su uso, en base a ( Cortés M et al., 2009) los siguientes aspectos son justificaciones clave para reemplazar una máquina:

- **Aumento del costo promedio por unidad:** Cuando el costo anual comienza a exceder el costo promedio durante todo el tiempo que se ha tenido la máquina, es hora de reemplazarla. De manera similar, es importante considerar que los costos de reparación aumentan a medida que el equipo o la maquinaria envejecen, sin embargo, a medida que los equipos envejecen, los costos fijos disminuyen. La curva de costos acumulados promedio comenzará a aumentar una vez que los costos de reparación anuales promedio empiecen a aumentar más rápidamente que los costos fijos anuales promedio.

- **La máquina es obsoleta en comparación con los nuevos modelos:** Las maquinarias pueden envejecer antes de que su vida útil se acabe por completo, considerando que los tractores son esencialmente unidades de potencia, cuyo funcionamiento es crucial para el desarrollo de varias actividades en el campo agrícola, es importante analizar su obsolescencia respecto al desarrollo de nuevas tecnologías, por lo cual se puede considerar obsoleta cuando:
  - Una nueva versión de la misma máquina puede tener un desempeño sumamente superior, lo que resulta en un mejor rendimiento y una mayor capacidad.
  - El aumento de las operaciones de campo o la escasez de mano de obra pueden requerir una mayor potencia y la capacidad que le sigue.
  - Para esa maquinaria se ha realizado una idea novedosa o innovadora.
  
- **La máquina perdió su confiabilidad para trabajar:** Se dice que una máquina ha perdido su confiabilidad cuando no finaliza las tareas designadas en el tiempo establecido. La mayoría de los expertos coinciden en que una vez que una máquina comienza a experimentar fallas recurrentes, es un desafío repararla y restaurarla al punto de conseguir un nivel adecuado de confiabilidad. Además, el costo de las reparaciones para llevar una máquina a un nivel de confiabilidad adecuado puede volverse prohibitivo, particularmente cuando cuentan con un grado de complejidad elevado y un gran tamaño, en consecuencia, es importante plantear si resulta más conveniente reemplazar las maquinarias.
  
- **La máquina está desgastada:** Incluso cuando se repara una máquina, ocasionalmente es mejor reemplazarla si está desgastada o si no está realizando su función correctamente. El tiempo de desgaste puede variar mucho, en función del correcto manejo de la maquinaria y si se han efectuado actividades de mantenimiento, por lo que cabe destacar que la vida útil de la máquina se puede duplicar o triplicar con un mantenimiento regular.

## CAPÍTULO II

### 2.1. ANÁLISIS SITUACIONAL

#### 2.1.1. TALLER VILLAGÓMEZ S.A.

El taller Villagómez S.A. se encuentra ubicado en la parroquia Guamaní, cantón Quito, provincia de Pichincha. Es un sitio autorizado para realizar actividades destinadas al mantenimiento de maquinaria agrícola para tractores New Holland serie TL, TS, 40.

#### 2.1.2. PROCESOS DE MANTENIMIENTO GENERAL DE TRACTORES EN EL TALLER

De manera general el taller realiza los siguientes pasos para el mantenimiento de cualquier tipo de tractor:

**Figura 2.1:** Flujograma para el mantenimiento de tractores.

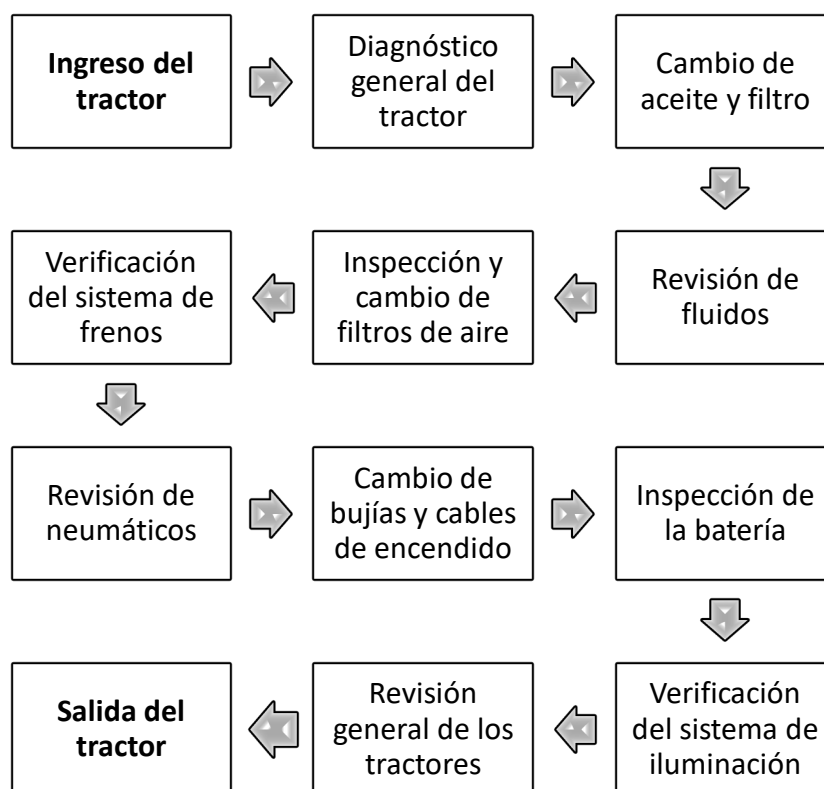


Diagrama de flujo con los pasos a seguir para el mantenimiento de tractores. Fuente:  
Elaboración propia.



### 2.1.2.1. MANTENIMIENTO DE TRACTORES NEW HOLLAND EN EL TALLER

Para realizar los procesos de mantenimiento, el taller utiliza el manual de operador - New Holland. En este manual se describen los procedimientos correctos a realizar para rodaje, y operación, así como para el mantenimiento de un nuevo tractor. El tractor y sus componentes mayores están identificados por números de serie y códigos designados por el fabricante. Los procesos de mantenimiento de tractores que se realizan en el taller Villagómez S.A. son los siguientes:

- **Mantenimiento preventivo:** Esto incluye tareas regulares de mantenimiento, como cambios de aceite, revisión y ajuste de filtros, lubricación de partes móviles, revisión de la batería, verificación de los sistemas eléctricos y de refrigeración, etc.
- **Reparaciones mecánicas:** Se realizan actividades para reparar averías mecánicas en el motor, la transmisión, el sistema de frenos, el sistema de dirección, el sistema hidráulico y otros componentes importantes del tractor.
- **Reparaciones eléctricas:** Si hay problemas en los sistemas eléctricos del tractor, el taller puede diagnosticar y solucionar fallas en el sistema afectado.
- **Reparaciones de neumáticos:** El taller también pueden realizar cambios, reparaciones y alineaciones de neumáticos para asegurar un buen rendimiento y tracción del tractor.

### 2.1.2.2. MANTENIMIENTO RECOMENDADO POR EL FABRICANTE Y EN GUÍAS

El mantenimiento adecuado de un tractor es fundamental para garantizar su funcionamiento óptimo y prolongar su vida útil. De acuerdo con el manual para los tractores New Holland, se deben desarrollar los siguientes pasos para el mantenimiento del tractor:

- **Inspección visual:** Se debe realizar una inspección visual del tractor para detectar cualquier signo de desgaste, daños o fugas, asegurándose de examinar los neumáticos, el motor, los sistemas hidráulicos, los cables y conexiones, y cualquier otra parte importante.

- **Consultar el manual del propietario:** El manual del tractor proporciona información específica sobre el mantenimiento recomendado por el fabricante. Es importante seguir las pautas y recomendaciones que se encuentran allí.
- **Cambio de aceite y filtros:** El cambio regular de aceite y filtros es esencial para mantener el motor en buen estado. Se deben seguir las recomendaciones del fabricante en cuanto a la frecuencia, tipo de aceite y filtros que se deben utilizar.
- **Lubricación:** Se debe aplicar lubricante en los puntos de engrase recomendados, como los ejes, los pivotes y las articulaciones. Esto ayudará a reducir la fricción y el desgaste de las partes móviles.
- **Sistema de refrigeración:** Hay que verificar el nivel y la calidad del líquido refrigerante, asegurándose de que no haya fugas en algún componente del sistema de refrigeración y, también se debe limpiar cualquier tipo de obstrucción presente en el radiador y ventiladores para evitar el sobrecalentamiento del motor.
- **Sistema de combustible:** Debe mantenerse en condiciones óptimas, por lo que es esencial que los filtros de combustible y el sistema de inyección se mantengan limpios. Si se detecta la presencia de agua o sedimentos en el filtro, la acción más recomendable sería su sustitución. Además, es fundamental garantizar el uso de combustible de alta calidad y seguir al pie de la letra las indicaciones proporcionadas por el fabricante.
- **Batería:** Se aconseja limpiar de manera regular los terminales positivo y negativo de la misma, cerciorándose de que no haya desgaste o corrosión, además de supervisar el nivel de carga. Si la batería presenta señales de desgaste en los bornes, y por ende no se retiene la carga de forma adecuada, se debe considerar seriamente la posibilidad de sustitución.
- **Sistema eléctrico:** Hay que efectuar inspecciones minuciosas de los cables y conexiones eléctricas en busca de cualquier daño, tanto en lo que respecta a desconexiones, daños en el recubrimiento y verificación de que los cables presenten las condiciones adecuadas de conductividad. Además, es importante verificar que todas las luces, indicadores y sistemas eléctricos funcionen de manera óptima.
- **Neumáticos:** Es fundamental llevar a cabo revisiones regulares con el propósito de detectar posibles desgastes, grietas o pérdida de presión, que afecten de manera

directa a la tracción del tractor, puesto que puede ocasionar desgastes en el sistema de suspensión y en el sistema de transmisión de potencia. Ajustar la presión de los neumáticos de acuerdo con las recomendaciones proporcionadas por el fabricante es esencial para asegurar un rendimiento óptimo y prevenir daños innecesarios.

- **Registros de mantenimiento:** Para mantener un control efectivo del mantenimiento del tractor, es aconsejable llevar un registro detallado de las tareas de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas y detalles específicos de los servicios efectuados. Esto facilitará el seguimiento adecuado de las acciones realizadas y la planificación de futuros mantenimientos.

Después de analizar los puntos previamente mencionados y compararlos con las labores efectuadas en el taller, es evidente que algunos procesos de mantenimiento no se están llevando a cabo de manera integral ni apropiada, en consonancia con las actividades establecidas en el manual de evaluación. Por tanto, resulta fundamental la elaboración de un manual de mantenimiento diseñado para dirigir y mejorar las áreas en las que el taller muestra deficiencias.

## **2.2. METODOLOGÍA**

### **2.2.1. MÉTODO DOCUMENTAL DESCRIPTIVO**

Se realizará una revisión de todos los manuales de mantenimiento de la marca New Holland, con el objetivo de generar un programa de mantenimiento a través de un diagnóstico de los procesos de mantenimiento para tractores, finalizando con una propuesta de plan de mantenimiento para el objeto de estudio seleccionado, en el taller Villagómez S.A. parroquia Guamaní, cantón Quito, provincia de Pichincha.

Para el desarrollo de este proyecto técnico, el método elegido como modelo guía a aplicar, es el método de Kant, pues, plantea un enfoque centrado en el estudio y la comprensión de cualquier fenómeno atípico, dado que define que cualquier sistema está compuesto básicamente por tres elementos: personas (productores), artefactos (máquinas) y entorno. Este enfoque se alinea perfectamente con nuestro objetivo de desarrollar un plan de mantenimiento para tractores, ya que nos permite analizar en profundidad la interacción

entre estos elementos y, de esta manera, diseñar un plan de mantenimiento eficaz que garantice el rendimiento óptimo de los tractores en su entorno operativo.

La metodología utilizada se dividió en 4 grandes etapas detalladas a continuación:

- **Fase inicial:** El objetivo de esta primera fase es conocer la empresa, el producto y los procesos productivos para poder evaluar su estado inicial.
- **Fase de desarrollo:** Consiste en crear el procedimiento para el desarrollo del plan de mantenimiento para los tractores del taller.
- **Fase de formación:** En esta etapa, se informa y capacita al personal del taller sobre los aspectos básicos y las generalidades para la aplicación del plan de mantenimiento.
- **Fase de optimización:** Se implementa un plan de mejora para el taller y enfocado en la optimización de los procesos de mantenimiento.

### **2.2.2. MÉTODO ANALÍTICO**

Consiste en realizar un análisis a los indicadores de productividad de los tractores que ingresaron al taller en el año 2023, para identificar los principales resultados de la aplicación de los procesos del plan de mantenimiento en el taller.

### **2.2.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El diseño del tema de investigación tendrá un enfoque teórico, basado en la información recopilada en el taller Villagómez S.A. El procedimiento parte de la investigación no experimental donde se evalúan variables pertinentes para el desarrollo del plan de mantenimiento, considerando que se recopilarán y se analizarán fuentes bibliográficas primarias y secundarias, con la finalidad de elaborar un estudio que posibilite la obtención de las variables que permitan definir las líneas estratégicas que se requieren aplicar, referentes a la optimización de los procesos de mantenimiento en los tractores.

#### **2.2.3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

Este estudio mantiene un enfoque cualitativo debido a que la evaluación de los procesos de mantenimiento, no se rigen mediante una escala numérica, por lo que se realizará la recopilación de la información por medio de fuentes primarias como: entrevistas y descripciones de los procesos de gestión de talento humano.

### **2.2.3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Es una investigación de campo puesto que se aplicará en las instalaciones del taller; para la obtención de información se trabajó directamente con el representante del taller por medio de entrevistas presenciales e inspecciones a los objetos de estudio dentro del área de trabajo.

### **2.2.4. POBLACIÓN**

La población total de la empresa son 5 trabajadores del taller Villagómez S.A. que se encuentra ubicado en la parroquia Guamaní, cantón Quito, provincia de Pichincha.

### **2.2.5. ANÁLISIS DE DATOS**

Los resultados de este estudio se identifican en los siguientes grupos:

1. Análisis de resultados de los procesos de mantenimiento en el taller Villagómez S.A. para tractores agrícola New Holland serie TL, TS, 40, mediante los indicadores de desempeño.
2. Desarrollo del plan de mantenimiento para el taller Villagómez S.A. para los tractores de marca New Holland.
3. Ejecutar el estudio de maquinaria agrícola para tractores New Holland serie TL, TS, 40.
4. Plan de mejora para las actividades del taller en los procesos de mantenimiento.

## CAPÍTULO III

### 3.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO EN EL TALLER VILLAGÓMEZ S.A. PARA TRACTORES AGRÍCOLA NEW HOLLAND SERIE TL, TS, 40

De acuerdo con el análisis realizado el taller, los procesos de mantenimiento que se efectúan son los siguientes:

- **Inspección Visual:** Se realiza una inspección visual del tractor con el propósito de identificar cualquier daño, desgaste o anomalía.
- **Cambio de Aceite y Filtros:** En caso de ser necesario, se procede al cambio de aceite del motor y a la sustitución de los diversos tipos de filtros, como el de aceite, aire y combustible.
- **Sistema de Refrigeración:** Este proceso consiste en la limpieza de los radiadores y enfriadores de aceite para prevenir obstrucciones. Además, se verifica de manera rigurosa los niveles de refrigerante y se corrige si es necesario.
- **Sistema de Combustible:** Se lleva a cabo la limpieza o reemplazo de los filtros de combustible, al mismo tiempo que se realiza una exhaustiva revisión de las líneas de combustible para asegurar un funcionamiento adecuado.
- **Sistema Eléctrico:** Se procede a la comprobación del funcionamiento de las luces, indicadores y otros componentes eléctricos con el fin de garantizar un sistema eléctrico en buen estado de funcionamiento.
- **Sistema de Transmisión:** En caso de desgaste o daño, se ajustan o reemplazan las correas para mantener una transmisión eficiente.
- **Sistema Hidráulico:** Se verifica minuciosamente los niveles de aceite en el sistema hidráulico y se buscan posibles signos de fugas que puedan afectar el rendimiento.
- **Lubricación:** Se procede a la aplicación de lubricante en los puntos de lubricación recomendados, como ejes, pivotes y rodamientos, con el objetivo de mantener una operación suave y reducir el desgaste.
- **Revisión de Frenos:** Se verifica el estado de los frenos y se ajustan o reemplazan las pastillas si es necesario, asegurando un sistema de frenos seguro y efectivo.

- **Neumáticos:** Se lleva a cabo una inspección periódica de los neumáticos en busca de desgaste y daños, manteniéndolos en condiciones adecuadas para un desempeño óptimo.
- **Pruebas y Ajustes:** Se realizan pruebas de funcionamiento para asegurarse de que el tractor responda adecuadamente a las reparaciones y ajustes realizados, y que esté en condiciones seguras para su operación.

### **3.2. EJECUTAR EL ESTUDIO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA PARA TRACTORES NEW HOLLAND SERIE TL, TS, 40**

La maquinaria escogida como objeto de estudio para el proceso de mantenimiento es la siguiente:

- Tractores New Holland serie TL.
- Tractores New Holland serie TS.
- Tractores New Holland serie 40.

### **3.3. PROPUESTA**

#### **3.3.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA**

Plan de Mantenimiento para tractores New Holland Serie TL, TS, 40 en el taller Villagómez S.A. parroquia Guamaní, cantón Quito, provincia de Pichincha.

#### **3.3.2. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA**

##### **3.3.2.1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un Plan de Mantenimiento para tractores New Holland Serie TL, TS, 40 en el taller Villagómez S.A. parroquia Guamaní, cantón Quito, provincia de Pichincha.

##### **3.3.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar los riesgos de no realizar un mantenimiento adecuado y oportuno a los tractores New Holland Serie TL, TS, 40, con el objetivo de determinar aspectos claves a mejorar en el taller.

- Determinar estrategias que permitan realizar un correcto y adecuado mantenimiento a los tractores New Holland Serie TL, TS, 40, para desarrollar una propuesta de plan de manutención estandarizado.
- Implementar el plan de mantenimiento desarrollado para los tractores New Holland Serie TL, TS, 40 en el taller Villagómez S.A. parroquia Guamaní, cantón Quito, provincia de Pichincha, con la finalidad de mejorar varios indicadores de productividad del taller.

### **3.3.3. IMPORTANCIA**

Es indispensable que la maquinaria, herramientas y accesorios necesarios para llevar a cabo actividades agrícolas tengan un funcionamiento óptimo, por lo cual, la importancia de esta propuesta de estudio radica en establecer un plan de mantenimiento efectivo para los tractores New Holland Serie TL, TS, 40 en el taller Villagómez S.A. parroquia Guamaní, cantón Quito, provincia de Pichincha.

### **3.3.4. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA**

A partir de los resultados obtenidos de la investigación, se propone el siguiente plan de mantenimiento para tractores New Holland Serie TL, TS, 40 en el taller Villagómez S.A. parroquia Guamaní, cantón Quito, provincia de Pichincha.

## **3.4. PLAN DE MANTENIMIENTO**

### **3.4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE MANTENIMIENTO**

Los tractores que necesitan de mantenimiento por lo general presentan las siguientes características:

- **Ruidos extraños:** Si el tractor comienza a hacer ruidos extraños como tintineo, chirridos o zumbidos, puede ser una señal de que algo anda mal. Cualquier componente del tractor, incluidos el motor y la transmisión, pueden hacer ruido.
- **Vibraciones:** Las vibraciones excesivas pueden indicar un problema con los neumáticos o la suspensión del tractor.
- **Problemas de arranque:** Si el tractor tiene problemas para arrancar, es posible que la batería esté agotada o que el motor no esté recibiendo suficiente combustible.



- **Fugas:** Las fugas de fluidos, como refrigerante o aceite, provenientes del tren de rodaje del tractor podrían ser un signo de un problema mayor. Dado que los fluidos son necesarios para el correcto funcionamiento del tractor, esto podría generar problemas si no se soluciona de inmediato.
- **Altos gastos de operación:** Si el tractor está usando más combustible o requiere más mantenimiento de lo habitual, podría ser una indicación de que algo no esté funcionando adecuadamente, por lo que es necesario reparar la avería.
- **Pérdida de potencia:** Si el tractor ha perdido potencia, es posible que el motor no esté funcionando de manera eficiente. Esto podría ser el resultado de problemas con el filtro de aire, las bujías o el combustible.

Es importante identificar cualquier anomalía que presenten los tractores para poder prevenir cualquier accidente que se pueda suscitar por la falta de mantenimiento.

### 3.4.2. CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO

La realización de los cronogramas de mantenimiento propuestos en la tabla 3.4, 3.5 y 3.6, para los tractores New Holland Serie TL, TS y 40, respectivamente, presentan una lista de procedimientos generales a realizar para cualquiera de los modelos seleccionados como objeto de estudio. Pues, surgen a partir del análisis de las tablas 3.1, 3.2 y 3.3, donde se establecen los ítems en base a las actividades y/o prestaciones que presentan cada una de las familias de tractores New Holland Serie TL, TS, 40. Cabe destacar que dichas tablas corresponden a un modelo en particular de cada serie, puesto que en general, únicamente varían las prestaciones en lo que respecta a potencia, torque, cilindrada, etc.

**Tabla 3.1:** Características del tractor New Holland TL70

<b>Motor</b>	
Marca	New Holland
Potencia a 2400 rpm (ECER-120)	65 CV
Torque máximo a 1400 rpm	200 Nm
Número de cilindros	3
Aspiración	Natural


Cilindrada	2931 cm <sup>3</sup>
Reserva de torque	–
Bomba de inyección	Bosch
Filtro de aire	Doble seco
Refrigeración	Por agua
Filtro sedimentador de combustible	Estándar
<b>Embrague</b>	
Material del disco	Orgánico
Accionamiento	Mecánico
<b>Transmisión</b>	
Tipo	Sincronizada
Velocidades (avance y retroceso)	12x4
Superreductor	–
Inversor hidráulico	–
Posición de las palancas	Lateral
<b>Bloqueo del diferencial</b>	
Accionamiento	Mecánico
Actuación	Eje trasero
<b>Toma de fuerza</b>	
Mecánico	Estándar
Electrohidráulico	–
Actuación	Independiente
Velocidad de 540 rpm	a 2199 rpm del motor
Toma de fuerza económica	–
<b>Sistema hidráulico</b>	
Tipo de bomba	Engranajes
Capacidad de flujo	44,5 L /min

Implementos	Categoría II
Lift-O-Matic	Estándar
Válvula de control remoto	–
Sistema de dirección	Hidrostática
Capacidad de levante a 610 mm del ojal	2900 kgf
<b>Tracción delantera</b>	
Accionamiento	Electrohidráulico
<b>Frenos</b>	
Tipo	Disco en baño de aceite
Accionamiento	Hidráulico
Freno de estacionamiento	Manual
<b>Capacidades</b>	
Tanque de combustible	126 L
Comodidad del operador	
Cabina del operador	Con plataforma o con cabina
Disposición ergonómica de los controles	Estándar
Odómetro digital	Estándar
<b>Peso</b>	
Peso del tractor con el operador (versión con plataforma)	2930 kg (4x4)
Peso del tractor con el operador (versión con cabina)	3180 kg (4x4)

Tabla de las prestaciones del tractor New Holland TL70. Fuente: (Espinoza, 2022).

**Tabla 3.2:** Características del tractor New Holland TS6.125

<b>Motor</b>	
Motor	FPT

Marca/Familia	FPT / NEF 6
Cilindros/ Aspiración/ Emisiones	6 cilindros/ Turbo inter enfriado/ Tier 3
Cilindrada L (cm3)	6.7 (6,728)
Potencia @ 2200 rpm kW(hp)	92 (124)
Torque máximo Nm @ rpm	555 @ 1,400
Bomba de inyección	BOSCH
Filtro de aire	Seco, doble elemento
<b>Transmisión</b>	
8x8 Inversor hidráulico	
16x8 Inversor hidráulico	-
Creeper	-
<b>Dirección</b>	
Dirección	Hidráulica
Bomba	Independiente
Flujo (lpm)	34
<b>Sistema eléctrico</b>	
Motor de arranque kW (hp)	2.8 (3.8)
Alternador Amp.	120 A
Batería V / Ah	12 / 108 @120
<b>Toma de fuerza</b>	
Potencia kW (hp)	83.3 (111.7)
Velocidad a TDF RPM (Estrías)	540 (6) / 1,000 (21)
Tipo / Accionamiento	Independiente / Mecánico
<b>Sistema hidráulico</b>	
Tipo	Centro abierto
Bomba tandem principal (lpm)	80
Válvulas de servicios auxiliares	2 juegos, control mixto

Presión máxima (Psi)	3,045
<b>Eje delantero</b>	
Eje delantero	Heavy Duty
Tracción	2WD / 4WD
Accionamiento 4WD	Electrohidráulic
<b>Eje trasero</b>	
Eje trasero	Heavy Duty
De brida	●
Barra de 98"	-
Frenos / Accionamiento	Discos en baño de aceite / Hidráulico
Freno de estacionamiento	Mecánico, accionado por palanca
Bloqueo del diferencial trasero	Electrohidráulico
<b>Capacidades</b>	
Depósito de combustible	247
Aceite de motor	14
Aceite de transmisión y eje trasero	62
Aceite de transmisión y eje trasero	22
Eje delantero 4WD /cubos	10/1.5
Dirección	
Dirección	Hidráulica
Bomba	Independiente
Flujo (lpm)	34
Área del operador	
Asiento	Suspensión mecánica
Asiento Opcional	Suspensión de aire
Asiento instructor	●
Accesos	Doble (ambas puertas)

Volante	Ajuste posiciones y telescópico
Ventanas laterales	Apertura parcial
Ventana trasera	Apertura total
<b>Peso</b>	
2WD	4,842
4WD	5,556
4WD con barra	-

Tabla de las prestaciones del tractor New Holland TS6.125. Fuente: (Espinoza, 2022).

**Tabla 3.3:** Características del de tractor New Holland 5640

<b>Motor</b>	
No. De cilindro	3
Categoría HP	39 CV
Capacidad CC	2500 CC
RPM nominales del motor	2000 RPM
Filtro de aire	Baño de aceite con prelimpiador
Toma de fuerza HP	35 CV
Sistema de enfriamiento	Refrigerado por agua
<b>Transmisión</b>	
Tipo de transmisión	AFD de malla totalmente constante
Caja	8 Avance + 2 Retroceso, 8 Avance + 8 Retroceso Lanzadera Sincronizada *
Batería	12 V 75 AH
Alternador	35 amperios
Velocidad de avance	2,54-28,16 km/h
Velocidad inversa	3,11-9,22 km/h
<b>Toma de fuerza</b>	

Tipo de toma de fuerza	GSPTO y PTO inversa
RPM de la TDF	540
<b>Capacidad de carga hidráulica</b>	
Capacidad de elevación en kg	1500 kg
Enlace de 3 puntos	Dos palancas con control de tiro, control de posición, detección de enlace superior, Lift-O-Matic, control de respuesta,
<b>Capacidades</b>	
Capacidad del tanque de combustible	62 l
Capacidad de elevación en kg	1500 kg
Enlace de 3 puntos	Dos palancas con control de tiro, control de posición, detección de enlace superior, Lift-O-Matic, control de respuesta,
<b>Frenos</b>	
Tipo de freno	Frenos mecánicos sumergidos en aceite real
<b>Dimensiones y peso</b>	
Peso	1805 kg
Batalla	1865 mm
Longitud total	3410 mm
Ancho del tractor	1680 mm
Distancia al suelo	364 mm

Tabla de las prestaciones del tractor New Holland 5640. Fuente: (Espinoza, 2022).

A partir de las tablas 3.1, 3.2 y 3.3, se puede determinar que los tractores New Holland Serie TL, TS y 40, presentan sistemas similares puesto que su campo de aplicación es el sector agrícola. Por ende, en las tablas 3.4, 3.5 y 3.6 se detalla el cronograma de mantenimiento para cada una de las series de tractores.

**Tabla 3.4:** Cronograma de mantenimiento para tractores New Holland Serie TL

<b>Frecuencia</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Chequeo de funcionamiento</b>	<b>Nivel de llenado</b>	<b>Limpieza</b>	<b>Lubricación</b>	<b>Ajuste</b>	<b>Cambio</b>
Cada 10 horas	Cárter de aceite	X	X				
	Batería	X	X				
	Depósito de dirección hidrostática	X	X				
	Tanque de expansión del radiador	X	X				
	Tanque del lavaparabrisas	X	X				
	Filtros de aire de cabina			X			
	Condensador			X			
	Filtro de aire acondicionado y deshidratación	X					
Cada 50 horas	Bujes de rueda trasera				X		
	Elevador y varillaje				X		
	Enganche de remolque				X		
	Enganche de remolque de accionamiento hidráulico				X		
	Cilindros de dirección, 4WD				X		
	Pivotes eje delantero 4WD				X		
	Cilindro de dirección 2WD				X		
	Cilindro de dirección y varilla en el lado derecho 2WD				X		
	Ejes traseros 2WD				X		
	Pivote del eje delantero 2WD				X		
Filtro de combustible (drenaje de condensación)			X				



Cada 300 horas	Cárter de aceite					X	
	Filtro de combustible					X	
	Filtro de la bomba de combustible			X			
	Filtro de aceite, elevador					X	
	Filtro de aceite, dirección hidrostática y servicios auxiliares					X	
	Filtro de aceite del motor					X	
	Filtro de aceite de la dirección hidrostática (depósito separado)			X			
	Filtro de aire seco (cartucho externo)			X			
	Transmisión trasera y elevador	X	X				
	Carcasa del eje delantero	X	X				
	Freno de mano de la transmisión	X				X	
	Eje delantero bujes laterales	X	X				
	Ruedas delanteras 2WD					X	
	Ejes traseros 4WD					X	
Cada 900 horas	Válvulas del motor	X				X	
Cada 1200 horas o anualmente	Filtros de aire de cabina						X
	Filtro de aire seco (cartuchos: interno y externo)						X
	Depósito de combustible			X			
	Aceite de dirección hidrostática (depósito independiente)						X
	Manguito de eje de transmisión para conexión de eje delantero vivo	X					X
Cada 1200 horas o cada 2 años	Inyectores de combustible	X				X	
	Aceite de la carcasa del eje delantero, 4WD						X
	Aceite de los pivotes laterales del eje delantero, 4WD						X
	Sistema de refrigeración del motor			X			X

	Transmisión trasera y aceite hidráulico						<b>X</b>
--	---	--	--	--	--	--	----------

Tabla de mantenimientos para los tractores New Holland Serie TL. Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3.5:** Cronograma de mantenimiento para tractores New Holland Serie TS

<b>Frecuencia</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Chequeo de funcionamiento</b>	<b>Nivel de llenado</b>	<b>Limpieza</b>	<b>Lubricación</b>	<b>Ajuste</b>	<b>Cambio</b>
Cada 10 horas	Cárter de aceite	<b>X</b>	<b>X</b>				
	Batería	<b>X</b>	<b>X</b>				
	Depósito de dirección hidrostática	<b>X</b>	<b>X</b>				
	Nivel de refrigerante del radiador	<b>X</b>	<b>X</b>			<b>X</b>	
	Tanque del lavaparabrisas	<b>X</b>	<b>X</b>				
	Filtros de aire de cabina			<b>X</b>			
	Condensador			<b>X</b>			
	Filtro de aire acondicionado			<b>X</b>			
Cada 50 horas	Bujes de rueda trasera				<b>X</b>		
	Elevador y varillaje				<b>X</b>		
	Enganche de remolque				<b>X</b>		
	Enganche de remolque de accionamiento hidráulico				<b>X</b>		
	Cilindros de dirección, 4WD				<b>X</b>		
	Pivotes eje delantero 4WD				<b>X</b>		
	Cilindro de dirección 2WD				<b>X</b>		
	Cilindro de dirección y varilla en el lado derecho 2WD				<b>X</b>		

	Ejes traseros 2WD				X		
	Pivote del eje delantero 2WD				X		
	Filtro de combustible (drenaje de condensación)			X			
	Nivel de aceite de la transmisión/eje trasero	X				X	
Cada 300 horas	Cárter de aceite					X	
	Filtro de gasolina					X	
	Filtro de la bomba de combustible			X			
	Filtro de aceite, elevador					X	
	Filtro de aceite, dirección hidrostática y servicios auxiliares					X	
	Filtro de aceite del motor					X	
	Filtro de aceite de la dirección hidrostática (depósito separado)			X			
	Filtro de aire seco (cartucho externo)			X			
	Transmisión trasera y elevador	X	X				
	Carcasa del eje delantero	X	X				
	Freno de mano de la transmisión	X				X	
	Eje delantero bujes laterales	X	X				
	Ruedas delanteras 2WD					X	
Ejes traseros 4WD					X		
Cada 600 horas	Filtro(s) de aceite hidráulico						X
	Purificador de aire						X
	Filtro de combustible			X			X
Cada 900 horas	Válvulas del motor	X				X	
Cada 1200 horas o anualmente	Filtros de aire de cabina						X
	Filtro de aire seco (cartuchos: interno y externo)						X
	Depósito de combustible			X			

	Aceite de dirección hidrostática (depósito independiente)							<b>X</b>
	Manguito de eje de transmisión para conexión de eje delantero vivo	<b>X</b>						<b>X</b>
Cada 1200 horas o cada 2 años	Inyectores de combustible	<b>X</b>				<b>X</b>		
	Aceite de la carcasa del eje delantero, 4WD							<b>X</b>
	Aceite de los pivotes laterales del eje delantero, 4WD							<b>X</b>
	Sistema de refrigeración del motor			<b>X</b>				<b>X</b>
	Transmisión trasera y aceite hidráulico							<b>X</b>

Tabla de mantenimientos para los tractores New Holland Serie TS. Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3.6:** Cronograma de mantenimiento para tractores New Holland Serie 40

<b>Frecuencia</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Chequeo de funcionamiento</b>	<b>Limpieza</b>	<b>Lubricación</b>	<b>Cambio</b>	<b>Ajuste</b>	<b>Drenado</b>	<b>Lavado</b>
Cuando la luz indicadora se encienda	Purificador de aire		<b>X</b>					
Cada 10 horas o diariamente	Nivel de aceite del motor	<b>X</b>				<b>X</b>		
	Radiador, enfriador de aceite y condensador (si está instalado)	<b>X</b>	<b>X</b>					
	Nivel de refrigerante del radiador	<b>X</b>				<b>X</b>		
	Depósito del lavaparabrisas (si está instalado)	<b>X</b>						

Cada 50 horas	Filtros de aire de la cabina (si están instalados)		X					
	Nivel de aceite del depósito de frenos y embragues	X				X		
	Ruedas y neumáticos	X				X		
	Filtro de combustible/separador de sedimentos						X	
	Nivel de aceite de la transmisión/eje trasero	X				X		
	Todos los engrasadores			X				
Cada 150 horas	Nivel de electrolito de la batería (tractores que funcionan solo en climas tropicales)	X				X		
Cada 300 horas	Aceite y filtro del motor				X			
	Rodamientos giratorios del eje delantero			X				
	Nivel de aceite del diferencial del eje delantero (solo tracción en las cuatro ruedas)	X				X		
	Niveles de aceite del cubo del eje delantero (solo tracción en las cuatro ruedas)	X				X		
	Bastidor de seguridad o pernos de la cabina	X				X		
	Filtro de transmisión (solo transmisión de doble potencia)				X			
	Frenos de pie	X				X		
	Freno de mano	X				X		
	Filtros de aire de la cabina (si están instalados)							X
	Aire acondicionado y tubos de drenaje (donde están ensuciados)		X					
	Purificador de aire							X

Cada 600 horas	Filtro(s) de aceite hidráulico				X			
	Purificador de aire				X			
	Rodamientos de las ruedas delanteras (tracción a dos ruedas)	X	X	X		X		
	Espacio libre del taqué de la válvula	X				X		
	Filtro de ventilación de la tapa basculante de la válvula				X			
	Filtro de combustible/separador de sedimentos		X		X			
Cada 1200 horas al año	Inyectores de combustible	X	X			X		
	Aceite de transmisión/eje trasero				X			
	Aceite para ejes/cubos de tracción a las cuatro ruedas				X			
	Elemento interior del filtro de aire				X			
	Filtros de aire de la cabina (si están instalados)				X			
	Nivel de electrolito de la batería (tractores que funcionan solo en climas templados)	X				X		
	Calibración del embrague (transmisión 16 x 16)					X		
	Calibración del tiempo de llenado del embrague (transmisión 16 x 16)					X		
Cada 1200 horas o cada 2 años	Sistema de refrigeración						X	
Mantenimiento general	Equipos de iluminación	X			X	X		
	Fusibles y relés	X			X			
	Alternador	X						
	Cable de enclavamiento del embrague	X				X		
	Velocidad de ralentí del motor	X				X		
	Almacenamiento y preparación del tractor	X						

Tabla de mantenimientos para los tractores New Holland Serie 40. Fuente: Elaboración propia.

En las tablas 3.4, 3.5 y 3.6, se detalla los mantenimientos que se deben realizar a los tractores New Holland Serie TL, TS, 40. Es importante considerar, que las actividades descritas pueden variar dependiendo de las necesidades y condición en la que se encuentre cada tractor. Referente a los insumos de mantenimiento para los tractores en la tabla 3.7 se especifican los modelos, marcas y otras características, en base a las recomendaciones presentes en los manuales de New Holland.

**Tabla 3.7:** Insumos de mantenimiento para tractores New Holland

COMPONENTE	CANTIDAD dm <sup>3</sup> (gal.)	PRODUCTOS RECOMENDADOS DE NEW HOLLAND	ESPECIFICACIÓN DE NEW HOLLAND	ESPECIFICACIONES INTERNACIONALES
Sistema de refrigeración: sin cabina: ..... Con cabina: .....	14 (3.70) 16 (4.23)	Agua y líquido <b>AMBRA</b> <b>AGRIFLU 50%</b> <b>+ 50%</b>	NH 900 A	--
Depósito lava parabrisas	2 (0.53)	Agua y líquido de limpieza	--	--
Depósito de combustible modelos TL70, TL80 . . modelos TL90, TL100	115 (30.38) 135 (35.66)	Combustible diésel decantado y filtrado	--	--
Cárter del motor: sin filtro:..... con filtro: .....	8.9 (2.35) 9.5 (2.51)	Aceite <b>AMBRA</b> <b>SUPER GOLD</b> <b>15W - 40</b> o <b>10W - 30</b>	NH 330G (SAE 15W- 40) NH 324G (SAE 10W- 30)	API CF- 4/SG CCMC D4 MIL- L- 2104E
Circuito de control de frenos sin frenos delanteros. .	0.4 (0.11)	Aceite <b>AMBRA</b> <b>BRAKE LHM</b>	NH 610 A	ISO 7308
Circuito de dirección hidrostática	2 (0.53)			

Eje delantero:				
Carcasa del eje:				
modelo TL70 .....	4.5 (1.19)			
modelos TL80, TL90 y TL100 .....	7.0 (1.85)			
Accionamientos finales (cada uno):	0.8 (0.21)			
modelo TL70 .....				
modelos TL80, TL90 y TL100 .....	1.25 (0.33)			
Eje trasero (accionamiento cónico, mandos finales y frenos), transmisión, elevación hidráulica, despegue de potencia y dirección hidrostática:		Aceite <b>AMBRA MULTI G</b>	NH 410 B	API GL4 ISO 32/46 SAE 10W-30
modelo TL70 .....	49 (12.94)			
modelos TL80, TL90 y TL100 .....	55 (14.53)			
Bujes de las ruedas delanteras .....	--	Grasa <b>AMBRA GR9</b>	NH 710 A	NLGI 2
Engrasadores .....	--			

Tabla de insumos de mantenimientos para los tractores New Holland. Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.3. HERRAMIENTAS Y SUMINISTROS

Las herramientas y suministros necesarios para llevar a cabo el mantenimiento de los tractores New Holland Serie TL, TS, 40 son los siguientes:

- **Lubricantes:** Para mantener las piezas funcionando al máximo, es necesarios usar lubricantes como aceites, grasas y otros.
- **Destornilladores:** Herramienta necesaria para aflojar o ajustar tornillos o pernos.
- **Equipo de protección personal:** Es importante proteger al operador durante el mantenimiento, este equipo incluye lentes de seguridad, guantes y protección auditiva.
- **Alicates:** Herramientas que sirven para sujetar, torcer o cortar de forma segura los cables y las mangueras.

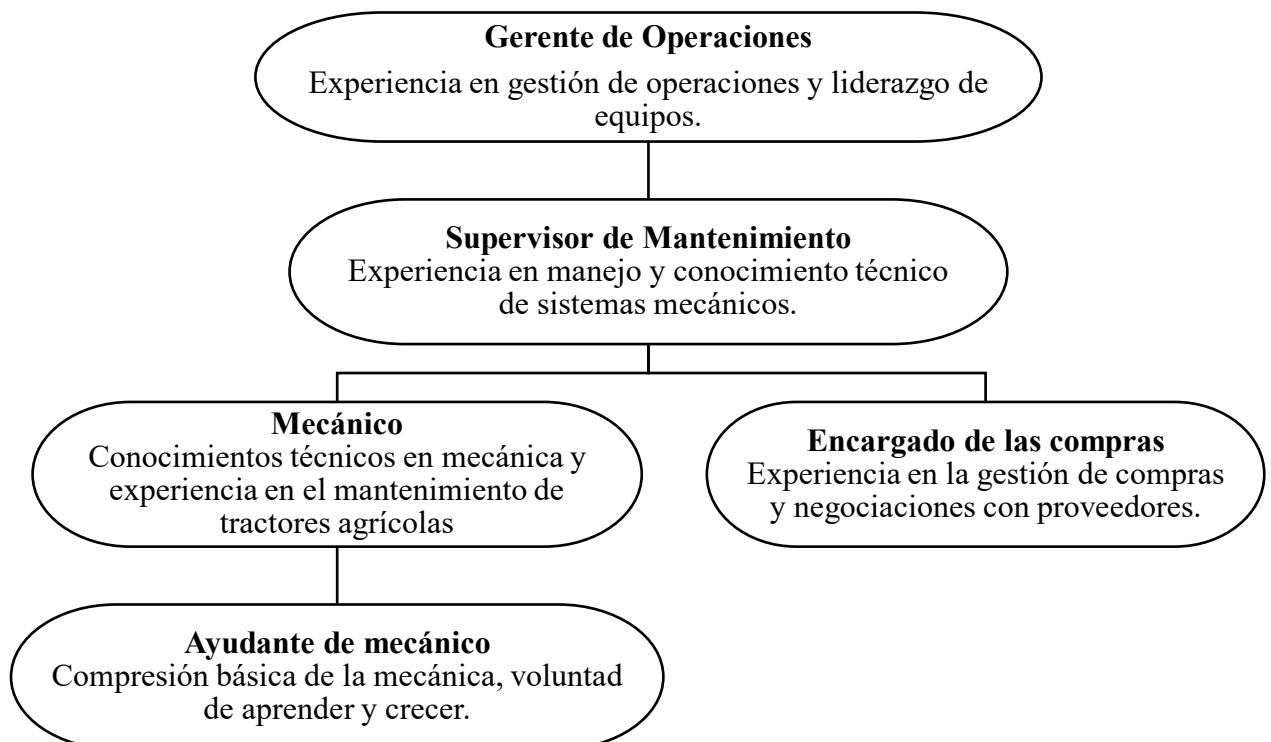


- **Filtros de aceite y combustible:** Son componentes que ayudan a mantener limpios los fluidos del sistema y evitan la acumulación de impurezas.
- **Líquido refrigerante:** Sirve para regular la temperatura del motor y evitar el sobrecalentamiento.
- **Correas de repuesto:** Para reemplazar las correas de transmisión de tractor desgastadas o dañadas.
- **Medidor de presión de neumáticos:** Herramienta para medir la presión de los neumáticos en tractores.
- **Kits de juntas de repuesto:** Son herramientas cuya función es sellar componentes de los tractores y poder evitar las fugas.

#### 3.4.4. PERSONAL NECESARIO PARA EL MANTENIMIENTO

El personal necesario para poner en marcha el plan de mantenimiento de los tractores son los siguientes:

**Figura 3.1:** Organizador gráfico del personal de mantenimiento.



Personal necesario para el plan de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.

#### **3.4.5. PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO**

El presupuesto determinado para cada tipo de mantenimiento se realizó en base a un plan de costes y tiempo, los costos promedios de mantenimiento en mano de obra se determinaron a partir de precios fijos del taller, de entrevistas realizadas al jefe del taller y al personal considerando un enfoque referente a los precios de la competencia. A continuación, en la tabla 3.8, se detalla el presupuesto:

**Tabla 3.8:** Matriz de costo y tiempo.

<b>Tipo de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Costo Promedio por mantenimiento (mano de obra)</b>	<b>Tiempo Promedio por mantenimiento</b>
Mantenimiento preventivo	Cada 100 horas de uso	Desde \$150	4 horas
Mantenimiento general	Cada 1000 horas de uso	Desde \$600	8 horas
Mantenimiento de rutina	Cada 300 horas de uso	Desde \$300	3 horas
Reparaciones mayores	Cuando lo requiera	N/A	Variable

Matriz que especifica los tipos de mantenimiento a realizar considerando los costos y el tiempo. Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que estos son valores estipulados, determinados a partir del mercado actual, por ende, pueden variar según distintos criterios como el estado general del equipo, los años de uso, la complejidad de la reparación, retrasos, repuestos, etc.

### **3.4.6. PLAN DE MEJORA**

Cada uno de los mantenimientos que se realicen a los tractores New Holland Serie TL, TS, 40 en el taller Villagómez S.A. llevarán un registro y seguimiento, de esta manera se pretende tener un control de cada uno de los tractores que ingresen al taller.

La tabla 3.9 corresponde a un ejemplo del formato de registro y seguimiento para el mantenimiento:

**Tabla 3.9:** Registro y seguimiento del mantenimiento

<b>Fecha de mantenimiento</b>	<b>Tipo de mantenimiento</b>	<b>Hora de Inicio</b>	<b>Hora de Finalización</b>	<b>Costo Total</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Recomendaciones</b>
11/06/2023	Mantenimiento general	9:30 am	5:30 pm	\$600	Reemplazo de correas, revisión del sistema de suspensión, reemplazo de los filtros de combustible.	Optimizar tiempos de mantenimiento relacionados con los tiempos muertos entre procesos.
03/08/2023	Mantenimiento de rutina	10:00 am	1:30 pm	\$350	Cambio de aceite hidráulico, ajuste del sistema de dirección.	Consideran los aspectos básicos de seguridad para el ajuste del sistema de dirección, para evitar posibles accidentes.

Ejemplo de registro y seguimiento de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.

## CONCLUSIONES

- La investigación permitió el desarrollo de una propuesta de plan de mantenimiento para los tractores New Holland Serie TL, TS, 40 en el taller Villagómez S.A., por ende, es importante destacar que la aplicación del plan de mantenimiento permite la mejora de la productividad en el taller, así como la reducción de tiempos de mantenimiento, la reducción de costos y una mejora en general en la atención a los clientes.
- La importancia del mantenimiento preventivo radica en la prolongación de la vida útil de las maquinarias, además de minimizar los tiempos de inactividad no planificados y los costos asociados a reparaciones mayores. El mantenimiento preventivo permite detectar y corregir posibles problemas antes de que se conviertan en fallas graves, garantizando un rendimiento más consistente y eficiente de las maquinarias a lo largo del tiempo. Esto es un aspecto crucial dentro del campo agrícola, debido a que el precio de las piezas de repuesto para varios de los sistemas de los tractores, tienden a ser sumamente elevados.
- Los cronogramas de mantenimiento basados en las horas de operación ofrecen una medida práctica y precisa para planificar las actividades de manutención. Esta métrica se fundamenta en el uso real de la maquinaria, lo que permite anticipar y programar las tareas de servicio en momentos clave, pues al monitorear las horas de funcionamiento, se puede prever el desgaste de los componentes y realizar intervenciones preventivas en momentos estratégicos, maximizando la eficiencia de las operaciones, esta metodología contribuye significativamente a prolongar la vida útil de las máquinas, a mantener su rendimiento óptimo y a reducir los costos totales de mantenimiento a lo largo del tiempo.
- Referente a las tablas 3.4, 3.5 y 3.6, que corresponden a la propuesta de plan de mantenimiento, cabe destacar que varias de las actividades a realizar son similares. Esto se debe a que los tractores New Holland Serie TL, TS, 40, presentan características análogas en cuanto al funcionamiento y a los sistemas que los conforman, puesto que su aplicación está destinada al desarrollo de tareas agrícolas.

## RECOMENDACIONES

- El desarrollo de un plan de mantenimiento correctivo es una medida complementaria esencial para futuras aplicaciones de este proyecto, dado que la realidad del sector agrícola conlleva a la frecuente avería de piezas o sistemas en los tractores agrícolas. Esta recomendación se fundamenta en la anticipación y rápida respuesta ante fallos, permitiendo que el personal esté preparado para actuar de manera eficiente cuando ocurran las averías inesperadas.
- Se recomienda capacitar adecuadamente al personal del taller, puesto que es fundamental para implementar con éxito un plan de mantenimiento efectivo. Estas capacitaciones deben abordar tanto conocimientos técnicos específicos sobre los tractores y sus sistemas como también habilidades prácticas en diagnóstico de averías, reparaciones precisas y uso eficiente de herramientas especializadas.
- La adquisición de las herramientas necesarias para la implementación del plan de mantenimiento desarrollado es un paso crítico para asegurar la efectividad y eficiencia en la ejecución de todas las actividades de mantenimiento. Estas herramientas no solo facilitan las labores de inspección, ajuste y reparación, sino que también minimizan los tiempos de inactividad al permitir una respuesta rápida ante averías.
- Si se desea profundizar en cuanto a la realización, fundamentación y comprensión de las actividades de mantenimiento descritas en las tablas 3.4, 3.5 y 3.6, lo recomendable es adquirir los manuales correspondientes al tractor al que se le esté dando mantenimiento, sin embargo, es importante considerar que dichos manuales pueden llegar a tener costos elevados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Cortés M, E., Álvarez M, F., & González S, H. (2009). LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA: GESTIÓN, SELECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA MAQUINARIA PARA LAS OPERACIONES DE CAMPO. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*.
- alamy. (2016). *alamy*. <https://www.alamy.es/agricultor-usando-un-arado-de-vapor-en-las-dakotas-1890s-mano-de-color-half-tone-de-ilustracion-image7737030.html?imageid=D11227D3-92C6-40D9-9997-B8FCC403CA28&p=15096&pn=1&searchId=649a47b17e0b9ad8ff11f47976e8809a&searchtype=0>
- Albacete Agrícola. (21 de Marzo de 2018). *Albacete Agrícola*. Albacete Agrícola: <https://albaceteagricola.com/2018/03/21/maquinaria-agricola/>
- Espíndola, D. B., Fumagalli, L., Garetti, M., Pereira, C., Botelho, S., & Ventura Henriques, R. (2013). A model-based approach for data integration to improve maintenance management by mixed reality. *ScienceDirect*.
- Espinoza, J. (2022). *jespinoza*. jespinoza: [jespinosa.com.ec/wp-content/uploads/2018/11/serie-TL-brasil-min-1.pdf](http://jespinosa.com.ec/wp-content/uploads/2018/11/serie-TL-brasil-min-1.pdf)
- Fargoli, M., & Lombardi, M. (2019). Safety Vision of Agricultural Tractors: An Engineering Perspective Based on Recent Studies (2009–2019). *MDPI*.
- Gil Sierra, J. (2014). *Mantenimiento, preparación y manejo de tractores*. España: EDICIONES PARAINFO S.A.
- Haulotte. (2014). *Haulotte*. Haulotte: <https://www.haulotte.com.ar/page/mantenimiento-por-que-es-importante-el-mantenimiento>
- Jimenez, D. (2017). *Timetoast*. Timetoast: <https://www.timetoast.com/timelines/el-arado-5b18d8d6-206f-4592-b27c-b827099dc58c>
- Jonh Deere. (2023). *John Deere*. John Deere: <https://www.deere.com/en/tractors/row-crop-tractors/row-crop-8-family/8r-410-tractor/>



Lallana Mafé, M. (4 de Enero de 2020). *Tractores y Máquinas*. Tractores y Máquinas:  
<https://www.tractoresymaquinas.com/tractores-lanz/>

MINISTERIO DE LA AGRICULTURA, A. Y. (2009). *Metodología de la Estadística Mensual de Inscripciones de Maquinaria Agrícola*.

Muzlera, J., & Salomón, A. (2022). *Diccionario del agro iberoamericano*. TeseoPress.  
TESEOPRESS.

Ruiz García, L. (04 de Mayo de 2017). *Tractores y Máquinas*. Tractores y Máquinas:  
<https://www.tractoresymaquinas.com/tipos-de-maquinas-agricolas/>

TECSA. (28 de Septiembre de 2018). *TECSA*. TECSA:  
<https://www.tecsagro.com.mx/blog/mantenimiento-correctivo/#:~:text=El%20mantenimiento%20correctivo%20es%20una,un%20componente%20ha%20sido%20dañado.>

## ANEXOS

**Anexo 1.** Capo Tractor New Holland TL95E



**Anexo 2.** Conjunto motor caja diferencial Tractor New Holland TL95E



**Anexo 3.** Filtro de combustible Tractor New Holland TL95E



**Anexo 4.** Cabina Tractor New Holland TL95E



**Anexo 5.** Capo Tractor New Holland TS6.110



**Anexo 6.** Motor Tractor New Holland TS6.110





**Anexo 7.** Tractor New Holland TS6.110



**Anexo 8.** Tractor New Holland 8340



**Anexo 9.** Rótula de dirección Tractor New Holland 8340



**Anexo 10.** Filtro de combustible Tractor New Holland 8340

