



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO**

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ingenierías

## **PROYECTO DE TITULACIÓN:**

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO PARA EQUIPOS DE PRODUCCIÓN

## **PARA OBTENERE EL TITULO DE:**

INGENIERO INDUSTRIAL

## **PRESENTA:**

CARLOS ANTONIO NAVARRO ARELLANO

## **ASESOR:**

ALEJANDRO PUGA VARGAS



2023  
**Francisco  
VILLA**

# Índice

<b>CAPÍTULO 1: PRELIMINARES</b> .....	3
1.1 Agradecimientos. ....	3
1.2 Resumen. ....	4
1.3 Lista de Tablas.....	5
1.4 Lista de Diagramas .....	5
1.5 Lista de Gráficos.....	5
1.6 Lista de Ilustraciones.....	6
<b>CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO</b> .....	7
2.1 Introducción .....	7
2.2. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente. ....	8
2.3 Ubicación de la empresa.....	9
2.4 Descripción del puesto o área del trabajo del residente.....	11
2.5 Problemas a resolver, priorizándolos. ....	11
2.6 Justificación .....	12
2.7 Objetivos.....	13
2.8 Objetivo General.....	13
2.9 Objetivos Específicos.....	13
<b>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO</b> .....	14
3.1 Marco Teórico (fundamentos teóricos). ....	14
3.2 Conceptos Básicos.....	14
3.3 Kaizen.....	14
3.4 TPM (Mantenimiento Preventivo).....	15
3.5 Descripción de maquinaria .....	18
3.6 Maquinaria que se utiliza para la producción de nuez.....	19
3.7 Situaciones semejantes.....	21
3.8 Análisis de procesos (Diagrama de flujo).....	23
<b>CAPÍTULO 4: DESARROLLO</b> .....	24
4.1 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas. ....	24

4.2 Cronograma de actividades .....	25
4.3 Diagrama de procesos para la implementación del manual de preventivo .....	26
4.4 Análisis de procesos (Diagrama de flujo) .....	27
4.5 Lay Out .....	29
4.6 Descripción de maquinaria, proceso y función .....	30
4.7 Descripción de los Operarios .....	31
4.8 Manual de Mantenimiento de vibradora de nogales .....	32
4.9 Instructivo de Mantenimiento de vibradora de nogales .....	34
4.10 Check List .....	35
4.11 Manual de Mantenimiento de Ardillon .....	36
4.12 Instructivo de Mantenimiento de Ardillon .....	37
4.13 Check List .....	38
<b>CAPÍTULO 5: RESULTADOS</b> .....	<b>39</b>
5.1 Resultados de Maquinaria .....	39
5.2 Grafico de Horas de Paro de producción .....	43
<b>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES</b> .....	<b>44</b>
6.1 Conclusiones del Proyecto .....	44
<b>CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS</b> .....	<b>45</b>
7.1 Competencias desarrolladas y/o aplicadas. ....	45
<b>CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN</b> .....	<b>46</b>
8.1 Fuentes de información .....	46
<b>CAPÍTULO 9: ANEXOS</b> .....	<b>47</b>
9.1 Anexos .....	47

## **CAPÍTULO 1: PRELIMINARES**

### **1.1 Agradecimientos.**

Quiero agradecer al Rancho Barberena por el apoyo que me brindo en el transcurso de la realización de este proyecto de estadía, en especial al Licenciado Martín Barberena encargado de la empresa.

Agradezco a mis padres:

Roció Arellano Tiscareño y Juan Carlos Navarro Sosa que siempre me enseñaron que sin motivación, disciplina y constancia el conocimiento, la inteligencia y aptitudes que se puede tener en una persona no sobresaldrán nunca, agradecerles por todo el apoyo incondicional que tuve en todas las etapas de mi formación profesional y por el trabajo que dedicaron en darme siempre los recursos para poder sobre llevar mi carrera de una manera accesible y cómoda.

Agradecimientos especiales a mi asesor:

Mtro. Alejandro Puga Vargas quien es un excelente maestro, con su enseñanza y sus valiosos conocimientos hicieron que pudiera crecer día a día como profesional, por compartirme sus habilidades y consejos, gracias por su paciencia, orientación y por dedicarme su valioso tiempo.

Gracias al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga por el apoyo que da a los alumnos como institución, que nos ha ayudado a salir adelante y por las grandes oportunidades que nos esta institución.

Sin más que decir agradezco a todas esas personas que siempre están ahí apoyándonos en cada momento que se presentan a lo largo de la vida diaria. GRACIAS

## **1.2 Resumen.**

En el municipio de pabellón de Arteaga, Agrícola Barberena, es una fuente de empleo desde hace mucho tiempo, dedicada a la siembra de maíz, frijol, y cultivo de nogales de nuez de hoja de papel, contando con un personal altamente calificado, jornaleros, y manejo de maquinaria pesada (tractores, retro, vibradora de nogales, entre otros manejo de herramienta pesada), y capacitados para el proceso de nuez, desde su cultivo hasta su empaquetado, por ello la empresa se ve en la necesidad de buscar nuevas metodologías en el campo del mantenimiento para fortalecer la producción así mantenerse como una empresa líder en el mercado.

El presente proyecto busca mejorar la situación actual de la empresa Agrícola Barberena hermanos S.P.R. de R.L., la cual no cuenta con un mantenimiento preventivo, esto afecta directamente a la producción debido a paros imprevistos ocasionando pérdidas económicas.

Con el presente plan de mantenimiento preventivo se pretende eliminar todos los inconvenientes antes mencionados como también alargar la vida útil de sus máquinas y equipos evitando un deterioro prematuro, de tal manera que un mantenimiento preventivo lleva consigo un ambiente de trabajo seguro, en el que los riesgos de trabajo en el personal se disminuyan en un alto porcentaje.

Se implementará un plan de mantenimiento preventivo, mediante el análisis de los riesgos potenciales en los puestos de trabajo y por datos históricos de accidentes, como resultados esperados disminuir averías imprevistas en los procesos a la hora de estar operando cualquier tipo de maquinaria que cuenta Agrícola Barberena en la producción de nuez.

### **1.3 Lista de Tablas**

Tabla: 2.1 Cultivo y Variedad 2022.....	8
Tabla 2.2 Valores. ....	9
Tabla 3.1 Maquinaria e investigación.....	19
Tabla: 4.1 Cronograma de actividades.....	25
Tabla: 4.2. Análisis de procesos.....	28
Tabla: 4.3 Descripción y Proceso.....	30
Tabla: 4.4 Descripción de los operarios.....	31
Tabla: 4.5 Revisión de piezas.....	32
Tabla 4.6 Instructivo de vibradora de nogales.....	34
Tabla: 4.7 Check List de la vibradora de nogales.....	35
Tabla: 4.8 Manual de mantenimiento Ardillón.....	36
Tabla: 4.9 Instructivo de Ardillón.....	37
Tabla: 4.10 Check list.....	38
Tabla: 9.1 Formato Check list.....	47

### **1.4 Lista de Diagramas**

Diagrama: 3.1 Objetivo principal.....	16
Diagrama: 4.1 Proceso de implementación.....	24

### **1.5 Lista de Gráficos**

Gráfico: 3.1 TPM.....	17
Gráfico: 4.1 Conceptos principales.....	24
Gráfico: 5.1 Horas de paro.....	43

## **1.6 Lista de Ilustraciones**

Ilustración: 2.1 Ubicación de la empresa.....	9
Ilustración: 2.2 Nogales.....	9
Ilustración: 3.1 Vibradora de nogal.....	18
Ilustración: 3.2 Elevador de nuez.....	18
Ilustración: 3.3 Ardillón.....	18
Ilustración: 3.4 Molino de Ramas.....	19
Ilustración: 4.1 Indicadores.....	27
Ilustración: 4.2 Lay Out.....	29
Ilustración: 5.1 Cabina de la vibradora de nogales.....	39
Ilustración: 5.2 Tablero de la vibradora de nogales.....	39
Ilustración: 5.3 Mangueras de la vibradora de nogales.....	40
Ilustración: 5.4 Radiador de la vibradora de nogales.....	40
Ilustración: 5.5 Interior de la vibradora de nogales.....	41
Ilustración: 5.6 Motor de la de la vibradora de nogales.....	41
Ilustración: 5.7 Batería de la vibradora de nogales.....	41
Ilustración: 5.8 Vibradora de nogales.....	41
Ilustración: 5.9 Ardillón.....	42
Ilustración: 5.10 Motor eléctrico de Ardillón.....	42
Ilustración: 5.11 Drenado de aceite del motor.....	42

## ***CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO***

### **2.1 Introducción**

En la actualidad en el sector rural, se han automatizado diferentes procesos que benefician distintas áreas, ya sea para la recolección de algún material en específico o bien para economizar. Por lo anterior descrito, en la Hacienda “Viñedo Marquitos”, se trabaja con diferentes tipos de cultivos, dentro de ellos está la cosecha de nuez. Al realizar vistas previas en la hacienda, se observaron y analizaron diferentes problemáticas, Con base en ello, como principal problema, se expuso mediante conversaciones previas con el dueño de la hacienda y algunos encargados, la necesidad de contar con un manual de mantenimiento preventivo en la maquinaria, debido a que es de suma importancia que todo el equipo de producción se encuentre en óptimas condiciones de tal manera cuando comience el proceso no se presente una falla y esto no genere una pérdida de tiempo. De esta manera, nos permite darle uso a maquinarias más grandes y pesadas de una manera segura sin que se encuentre en peligro el operador, por ello se realizó un manual de mantenimiento preventivo para cada una de las maquinas que son de gran importancia para la producción de nuez, especificando cada una de las piezas importantes a las cuales se les tiene que realizar su mantenimiento cuando se indique. Con base a lo anterior y centrándonos en la necesidad antes mencionada, para lograr la reducción de costos y resolver la problemática se diseñó el plan de mantenimiento preventivo de 4 máquinas esenciales para la producción de nuez, para así lograr un trabajo más eficiente y a mejor tiempo.

## **2.2 Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.**

En 1968 inicia la empresa “Viñedos Marquitos”, con del cultivo de durazno siendo el gerente el Ingeniero Miguel Ángel Barberena, nombre que se asigna a la empresa es debido a la memoria de su hijo Marco Antonio Cruz.

Actualmente la empresa cuenta con una superficie de 45 hectáreas la cual está a cargo el Lic. Martín Andrés Barberena Cruz; las cuales están distribuidas de la siguiente manera:

En la Tabla 2.1 se muestra una investigación del cultivo y la variedad que se produce en dicha empresa.

Tabla 2.1 Cultivo y Variedad de Cosecha 2022  
Fuente: Elaboración Propia

<b>CULTIVO</b>	<b>VARIEDAD</b>
<b>Nogal</b>	<b>Wichita, western, cáscara de papel</b>
<b>Vid</b>	<b>Italia, Superior y Globo Rojo</b>
<b>Durazno</b>	<b>Paraguay</b>
<b>Tomatillo</b>	<b>Verde</b>
<b>Chile</b>	<b>Jaral</b>
<b>Maíz</b>	<b>Duro</b>
<b>Tomate</b>	<b>Rojo</b>
<b>Fresa</b>	<b>Diamante</b>

## 2.3 UBICACIÓN DE LA EMPRESA

En Ilustración: Se muestra la ubicación viñedos Marquitos la cual se encuentra en el municipio de pabellón de Arteaga Ags, Insurgentes, Francisco Villa, 20674.



Ilustración 2.1 Ubicación  
Fuente: google Maps.

En la **Ilustración**: se muestra el área de cosecha de nuez donde la maquina vibradora se encarga de la producción, la cual se da en el periodo de Octubre-Diciembre.



Ilustración: 2.2 Nogales  
Fuente: Elaboración Propia.

**Misión:**

Agrícola Barberena es una empresa dedicada a mejorar la calidad de cultivos bajo la denominación de agricultura sustentable para un desarrollo sustentable de alimentación.

**Visión:**

Ser la mejor empresa a nivel regional ofreciendo una excelente calidad en nuestros productos agrícolas transformando nuestra agricultura tradicional en una agricultura orgánica que satisfaga las necesidades de nuestros clientes.

En la Tabla 2.2, se muestran los valores que debe llevar dentro de la empresa.

*Tabla 2.2: valores de la empresa  
Fuente: Elaboración Propia*

<b>VALORES:</b>
<b>Innovación y aprendizaje.</b>
<b>Honestidad.</b>
<b>Trabajo en equipo.</b>
<b>Integridad.</b>
<b>Responsabilidad.</b>
<b>Liderazgo.</b>
<b>Competitividad.</b>
<b>Lealtad.</b>
<b>Entusiasmo.</b>

#### **2.4 Descripción del puesto o área del trabajo del residente**

El puesto que se desarrolló en la empresa fue reparaciones a la maquinaria con la que cuenta la empresa para procesar su producto, así como la realización de mantenimiento preventivo y correctivo para prevenir fallas durante la producción, y la implementación de un programa de mantenimiento preventivo para los equipos de trabajo, para poder lograrlo se analizó el funcionamiento de la maquinaria de producción que se encuentra en el área que lleva por nombre el corralón, así como el conocimiento de los operadores para ver si están usando el equipo adecuadamente para que no causen fallas por mal uso del equipo y conocer si el mantenimiento que se realiza al equipo lo hacen correctamente en caso de no ser así poder apoyar al personal de cómo realizar su programa de mantenimiento.

#### **2.5 Problemas a resolver, priorizándolos.**

El problema que la empresa busca resolver es la siguiente las maquinarias utilizadas en la producción presentan fallas muy frecuentemente debido a que no se realiza mantenimiento con frecuencia ni se cambian piezas dañadas y se busca poder arrancar la línea de producción con cero falla y tenga un funcionamiento constante, con la información obtenida y analizando la situación la maquinaria para producción solo se utiliza solo cierto tiempo del año los cuales son los siguientes meses (octubre, noviembre, diciembre), el resto del año se encuentran apagadas sin darles ningún uso, y para poder generar beneficio con la realización de este programa de mantenimiento preventivo, es ahorrar gastos incensarios que podrían ser costosos.

Realizando este plan de actividades de mantenimiento tiempo antes de arrancar la producción se logra conocer que partes de la maquinaria aún siguen funcionando correctamente y conoces cuales piezas se encuentran en mal estado y que a pesar del mantenimiento realizado continúan sin funcionar y serán necesariamente cambiarlas por unas nuevas para para que no presenten fallas en la producción y generen pérdida de tiempo, así como de ganancias y retraso en la entrega del producto.

A demás así con la realización del programa de mantenimiento podemos verificar que la maquinaria utilizada está trabajando correctamente y el producto saldrá con buena calidad, y así poder cumplir con las especificaciones de calidad del cliente.

## **2.6 Justificación**

De acuerdo a lo expresado por el empresario, con base en experiencias anteriores, en la compañía Agrícola Barberena Hermanos S.P.R. de R.L., dedicada a la producción de nuez (hoja de papel). Buscando la disponibilidad de los equipos para mantener el programa de producción de la compañía, en la actualidad la empresa no se cuenta con un programa eficiente de mantenimiento preventivo que asegure el buen funcionamiento de la maquinaria ya que se encuentra un 65% de impacto por falla mecánica, en primer término, disminución de averías en los equipos más representativos de la línea de producción, por lo tanto, al presentarse una falla (-En valeros: por la falta de lubricación, corrosión por rozamiento, sobrecalentamiento, por exceso de polvo. –Bandas: Desgaste, componentes del motor en mal estado, por el desgaste de las poleas. -grasado de cadena: se puede trazar la cadena, desgaste falta de lubricación.) Se presenta dos beses por temporada, se genera un inventario en el proceso ocasionados por defecto de máquina deteniendo las labores en el ciclo productivo.

Se producen entre 50 a 70 toneladas por año, se tiene un tiempo para salir al mercado, teniendo en cuenta que durante el proceso de producción se tienen fallas las cuales año fueron 4 durante la temporada octubre-diciembre 2021 ya que no se tiene un área de mantenimiento lo que ocasiono pérdida de tiempo en la producción teniendo en cuenta que el proceso que se lleva es continuo.

Los Problemas fueron ocasionados por falta de mantenimiento a las maquinas, considerando que las maquinas no se encuentran en un lugar seguro ya que están al aire libre por lo cual existe mucho polvo para el proceso, lo que ocasiona la fricción, el taponamiento, desgaste de valeros y perdidas de bandas.

Conocer a fondo cada una de las maquinas nos ayudara a crear un mantenimiento adecuado para cada una de las máquinas y así año con año haya una buena producción cumpliendo con un 100% de productividad.

De tal forma, se tiene la necesidad de diseñar de mantenimiento en equipos indispensables en el área línea de selección y limpieza para la producción total de la nuez, con el propósito de Incrementar la eficiencia en un 100% de la producción de nuez. Para ello es necesario incrementar la disponibilidad de los equipos para el momento que sean utilizados se encuentren funcionando correctamente y el nivel de producción sea eficiente de esta forma, se asegura que éstos activos conserven un estado óptimo de permanencia, y que tengan una mayor cantidad de tiempo productivo, así mismo, al implementar acciones rutinarias estandarizadas, que incluyan la combinación de actividades administrativas y rutinas definidas de mantenimiento preventivo disminuirá el riesgo por obsolescencia, daños, y reducción en la vida útil en los equipos.

En la compañía Agrícola Barberena Hermanos S.P.R. de R.L., se han tenido inconvenientes con la maquinaria (Elevador de nuez, Barredora para nuez, Ardillones, Molino de ramas, Vibrador para nogal.), porque al momento de encender la maquinaria presentan fallas, ocasionado riesgos por falta de mantenimiento.

## **2.7 Objetivos**

### **2.8 Objetivo General**

- Incrementar la eficiencia en un 100% de la producción de nuez.

### **2.9 Objetivos Específicos**

- Incrementar al 100% la disponibilidad de los equipos.
- Eliminar los riesgos al 100% por mantenimiento y operación de equipos.
- Eliminar al 100% los inventarios en proceso ocasionados por paro en máquina.

## **CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO**

### **3.1 Marco Teórico (fundamentos teóricos).**

El presente proyecto está sustentado por diversas herramientas aplicadas en la metodología Kaizen, la cual es de gran importancia en maximizar la producción mediante la mejora constante del aparato productivo empresarial, reduciendo las ineficiencias para aumentar la competitividad de la empresa en el mercado. Hoy en día la modernización y la transformación digital han jugado un papel fundamental en la evolución en su forma de ser aplicado, puesto que, las técnicas van avanzando al ritmo de la tecnología.

Las empresas deben utilizar distintos tipos de herramientas digitales para garantizar buenos resultados.

De igual manera otros de los temas necesarios para el correcto cumplimiento de los objetivos es el TPM (Mantenimiento Preventivo Total). El cual funciona como una estrategia para evitar errores, en el cual se usará la herramienta del pilar de mantenimiento preventivo. Este está diseñado para evitar las averías, limpiando, lubricando y ajustando las maquinas con las que trabaja el operario, se basa en que el mantenimiento preventivo lo deben realizar los mismos operarios que trabajan con las maquinas.

### **3.2 Conceptos básicos**

#### **3.3 Kaizen**

El vocablo se forma uniendo dos conceptos: «kai» (cambio) y «zen» (bondad).

El método se basa en realizar una serie de acciones sencillas en las que participan todos los trabajadores de una empresa para detectar problemas y darles solución. “Todos los procesos empresariales son revisados para optimizarlos”. (APD, 2019)

“Kaizen abarca muchos métodos japoneses exitosos en la industria y la generación de calidad” funciona no solo como una técnica dentro de la empresa si no que proporciona un desarrollo personal, ya que para poder ser parte de él es necesario que uno como

persona lo lleve a cabo para posteriormente enfocarlo en la empresa, además de que debe englobar a toda la empresa desde la alta administración, la administración media, la parte supervisora y el trabajador. (Barraza, 2019)

Orden:

Consiste en disponer de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario.

Esta forma de actuar debe de aplicarse en todas las partes:

- Útiles, herramientas de máquinas, entorno de estas.
- Eliminar y dar de baja piezas/herramientas, productos dañados, rotos, dañados, caducados, trapos, catálogos.

### **3.4 TPM (Mantenimiento Preventivo)**

El Mantenimiento Productivo Total, también conocido como TPM, por sus siglas en inglés (Total Productive Maintenance), nació en Estados Unidos, y tiene sus principales antecedentes en los conceptos de mantenimiento preventivo desarrollados en los años cincuenta. “El mantenimiento preventivo consiste en actividades de revisión parcial de forma planificada, en las cuales se ejecutan cambios, sustituciones, lubricaciones, entre otras actividades; antes de que se materialicen las fallas”. (López, 2019)

El JIPM define el TPM como una gestión del mantenimiento que busca:

- Cero accidentes laborales.
- Cero averías en los equipos.
- Cero defectos en la producción.
- Cero pérdidas de rendimiento.

De esta forma se entiende mejor el término mantenimiento productivo total, es decir, un mantenimiento que aporta una productividad máxima o total. (eurofins, 2020)

En el Diagrama 3.1, se muestra como se debe llevar a cabo un objetivo principal dentro de la empresa para así poder obtener mejoras.



Diagrama 3.1: Objetivo Principal  
Fuente: Elaboración Propia

La filosofía del TPM implica una serie de puntos importantes como son:

- Cambiar el pensamiento que tenemos sobre equipos o instalaciones: La pérdida de producción hace que se pierda eficiencia. Este es un punto que podemos evitar mediante el control de las fallas, averías, mal funcionamiento, paradas
- Establecer una filosofía de prevención de averías.

Para ello implica:

- Conservar el estado específico del equipo o instalación.
- Detección anticipada de problemas.
- Tomar medidas apropiadas para evitar el deterioro.
- Aumentar la calidad de la operación.
- Controlar las causas de estas a fin de gestionarlas.

En el gráfico 3.1 se muestran los departamentos a los que se engloba el TPM (mantenimiento productivo total).

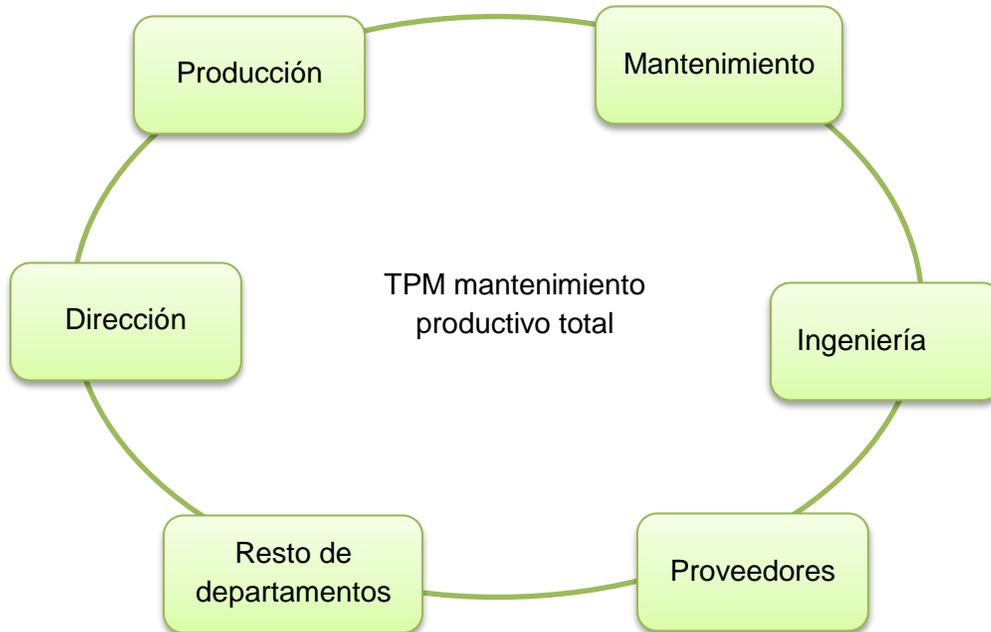


Gráfico: 3.1 TPM

Fuente: (Gestion de Mantenimiento cod 7969, 2001)

Etapa de implementación:

Se debe haber concluido el proceso de educación introductoria al TPM a todos los empleados antes del inicio de la implantación.

Se debe planificar un evento para dar inicio a la implantación en el cual deberán participar todos los empleados. Los directores deberán pronunciar palabras de estímulo.

Es recomendable realizar una visita a todas las áreas con preguntas directas a los empleados para verificar si comprendieron plenamente los objetivos a ser alcanzados.

(Álvarez, 2018)

### **3.5 Descripción de maquinaria**

#### **Maquina 1 (Vibrador de Nogales)**



En la Ilustración 3.1, se muestra la maquina donde inicia el proceso de producción de nuez, la cual tiene como función sujetar el nogal desde su tronco, para que realice la vibración y así las nueces comiencen a caer del nogal.

*Ilustración: 3.1 Vibradora de nogal.  
Fuente: Elaboración Propia*

#### **Maquina 2 (Elevador de nuez)**



En la Ilustración 3.2, se muestra la segunda maquina donde sigue el proceso se continúa con la siguiente máquina, la que se encarga de recibir toda la nuez recolectada, la cual tiene una banda elevada que tiene como función desplazar la nuez hacia el ardillon.

*Ilustración: 3.2 Elevador de nuez.  
Fuente: (Castillo, 2022)*

#### **Maquina 3 (Ardillon)**



En la Ilustración 3.3 se muestra el Ardillon tiene como función principal es girar a una cierta velocidad con la nuez adentro ya que limpia todo el exceso de polvo así para que la nuez pueda pasar al siguiente proceso.

*Ilustración: 3.3 Ardillon.  
Fuente: (Castillo, 2022)*

### Maquina 4 (Molino de Ramas)



En la Ilustración 3.4, se muestra el molino de ramas tiene como función separar las ramas y las nueces para que así puedan pasar por el cepillo, lo cual tiene como función limpiar la nuez para que no salga con basura.

Ilustración: 3.4 Molino de Ramas  
Fuente: (Castillo, 2022)

### **3.6 Maquinaria que se utiliza para la producción de nuez**

En la tabla 3.1 se muestra la maquinaria y la función de cada una de las maquinas que se utilizan en la producción de nuez.

Tabla: 3.1  
Elaboración: propia

Maquinaria	Nombre	Función
	VIBRADOR DE NOGALES	<ul style="list-style-type: none"><li>• Con capacidad para vibrar arboles con tronco de hasta 60 cm de diámetro.</li><li>• Equipado con hules-cojines ovalados o cuadrados cóncavos.</li></ul>

	<p>Elevador de Nuez</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura de acero con tolva y cinta elevadora.</li> <li>• Cinta receptora, elevadora con descarga a despelonador.</li> <li>• Estructura con guías de carro cónico o pavo metálico para voltear el fruto que viene del campo.</li> </ul>
	<p>ARDILLON</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayuda a quitar de una manera eficiente desechos y basura que contenga la nuez.</li> <li>• Tiene la opción para separar la nuez con ruezno de la que no tiene, evitando problemas como la humedad.</li> </ul>
	<p>MOLINO DE RAMAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tritura troncos o ramas con un máximo diámetro de 5", el enganche es de 3 puntos universal y toma de fuerza.</li> <li>• Requiere una potencia de 80 h.p en adelante.</li> </ul>

### **3.7 Situaciones semejantes**

#### **MANUAL DE MANEJOS PRODUCTIVOS DEL NOGAL EN CHILE**

##### Hongo de madera (Botryosphaeria)

Entre las enfermedades que causa el género Botryosphaeria, destacan por encima de todos los canchros y la muerte regresiva de ramillas y ramas en especies frutales. La morfología y severidad de los canchros que ocasionan las especies pertenecientes al género Botryosphaeria dependen del huésped, del diámetro de la rama atacada y de la predisposición de la planta. Las lesiones causadas varían desde manchas superficiales y diminutas en las ramas hasta canchros hundidos y rodeados por gruesas capas de callo. La severidad de estos canchros depende del número de lesiones, de la proximidad entre éstas y del vigor de la planta antes de la infección.

Las medidas de control generales para los canchros producidos por Botryosphaeria deben ser de tipo preventivo, ya que las medidas curativas una vez presentes las lesiones o establecidas las infecciones se muestran ineficaces. En este sentido, en la mayoría de los casos, el mantenimiento de las plantas vigorosas y no sometidas a ningún tipo de estrés impedirá que se desarrolle la enfermedad, aunque la planta esté infectada. Del mismo modo, es necesario controlar la existencia de heridas (podas, daño de la escama de San José, por ejemplo), para impedir la extensión de la enfermedad, ya que éstas favorecen su establecimiento.

(corfo, 2005)

#### **EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA PECANERA**

La nueva práctica productiva para mantener la rentabilidad.

Analizar las afectaciones causadas por la contingencia de salud mundial y su impacto en la industria agrícola, podría tomarnos muchas páginas para llegar a determinar bajo qué escenarios deben transitar, a partir de ahora, los modelos productivos para evitar la inminente disminución de rentabilidad en los agronegocios. Del mercado, una búsqueda exhaustiva de los mejores planes de financiamiento y lo más importante, contar con un servicio de postventa de primer nivel con mantenimiento certificado y altamente calificado, para brindar al productor pecanero la garantía de tener todos sus equipos en

las mejores condiciones para alargar la vida de su inversión; ya que a diferencia de otros cultivos agrícolas, la producción pecanera requiere de una demanda de uso constante de maquinaria especializada que no puede y debe parar, ya que el éxito del negocio pecanero depende de que todos los equipos en la temporada de cosecha estén trabajando al 100% en los huertos, presentando las mínimas incidencias de descomposturas, deterioro o daños en cada uno de sus sistemas y componentes.

Por eso es muy importante saber que un mantenimiento anticipado permite a la maquinaria trabajar de forma adecuada, constante y confiable para elevar la productividad de la cosecha a la vez que disminuye el tiempo de duración de ésta, lo que se traduce en menor cantidad de reparaciones correctivas en campo, menor adquisición emergente de refacciones, menor uso de combustible, evitar paros de producción innecesarios, tiempos muertos, pero sobre todo un mejor aprovechamiento de la mano de obra en general.

(García, 2020)

## CUIDADO Y MANTENIMIENTO ANUAL

### Limpieza

En junio, después de que todas las tareas posteriores a la cosecha se hayan completado, realizaremos una limpieza anual y comenzaremos a prepararnos para la próxima temporada. Junio es uno de los meses más inactivos de la plantación, ya que los árboles están inactivos durante el invierno y la poda aún no está en marcha.

La limpieza anual incluye una limpieza a fondo de toda nuestra plantación e instalaciones, que incluyen maquinaria, herramientas, almacén, sala de máquinas. En la plantación, limpiamos las hileras de nogales, las hileras de rompevientos y quitamos las ramas u hojas viejas que quedaron en la hilera de árboles.

### Cumplimiento Ambiental

Obtenemos todos los permisos necesarios para los herbicidas, pesticidas, fertilizantes, aceleradores del crecimiento y todos los demás productos químicos utilizados en la plantación. Cumplimos estrictamente todas las normativas medioambientales nacionales y provinciales. En Chandler Orchards, la responsabilidad ambiental es un valor fundamental de nuestra organización.

Marketing Agrícola Chandler Orchards maneja todo lo requerido para mover la cosecha anual de la plantación al consumidor. El trabajo comienza mucho antes del final de la cosecha. Tenemos relaciones con compradores en el mercado nacional de Argentina, así como a nivel internacional. A medida que nuestros compradores comienzan a hacer pedidos, preparamos las nueces de acuerdo con las necesidades de cada comprador. Tanto en ventas nacionales como ventas al extranjero, obtenemos y pagamos los certificados fitosanitarios requeridos según el mercado de destino, pagamos el flete, el impuesto a las ventas, el impuesto al valor agregado y los derechos de aduana resultantes de la venta de la cosecha anual.

(CHANDLER, 2020)

### **3.8 Análisis de procesos (Diagrama de Flujo)**

El resultado del análisis de procesos permitió encontrar las falencias y debilidades de los procesos analizados, además de la identificación de oportunidades de mejora para los mismos. Los principales problemas hallados en el sector producción son: un bajo índice de utilización de la capacidad instalada y un alto aporte en los problemas de calidad de Mantenimiento. En el análisis de los procesos del mantenimiento industrial se evidenció que no existían procesos formalizados, por consiguiente, no se disponía ni de objetivos ni de indicadores estandarizados. Por ello fue necesario realizar el levantamiento de los procesos presentes en el mantenimiento industrial; después de un análisis de los mismos se detectaron problemas tales como: falta de integración de los procesos, bajo cumplimiento de planes de mantenimiento y prolongados tiempos de espera en la entrega de equipos y maquinaria, que finalmente afectan a los objetivos de producción.

(Lamiña, 2018)

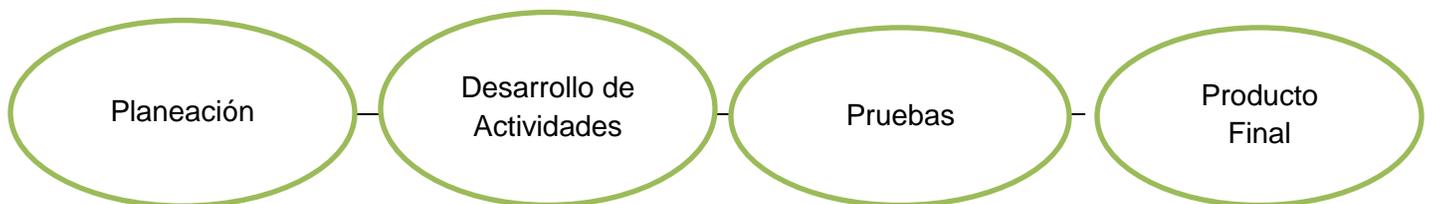
## **CAPÍTULO 4: DESARROLLO**

### **4.1 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.**

Una vez definido los conceptos principales para el diseño e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para equipos de producción y haber establecido los objetivos a alcanzar, se describirán las diferentes etapas de desarrollo de la maquinaria, para ello tomamos en cuenta la metodología estructurada del autor Karl T. Ulrich.

El proceso genérico para el desarrollo del producto comprende 4 etapas importantes, las cuales se desarrollan de tal forma que entre cada una de ellas existe una constante búsqueda de información, ya sea a nivel cliente, tecnología, productos existentes y posibles soluciones, todo esto para poder pasar así a las siguientes etapas, con la finalidad de obtener un diseño que cumpla con todas las expectativas de funcionalidad.

En el Grafico 4.1, se muestran el desarrollo de plan de mantenimiento que se llevan a cabo durante el proceso.



*Gráfico: 4.1 Conceptos Principales  
Fuente: Elaboración Propia*

## **4.2 Cronograma de actividades**

En la Tabla. 4.1 se muestra una serie de actividades que se llevaron a cabo con el fin de tener un orden implementando un plan de mantenimiento preventivo adecuado.

*Tabla: 4.1 Cronograma de Actividades*

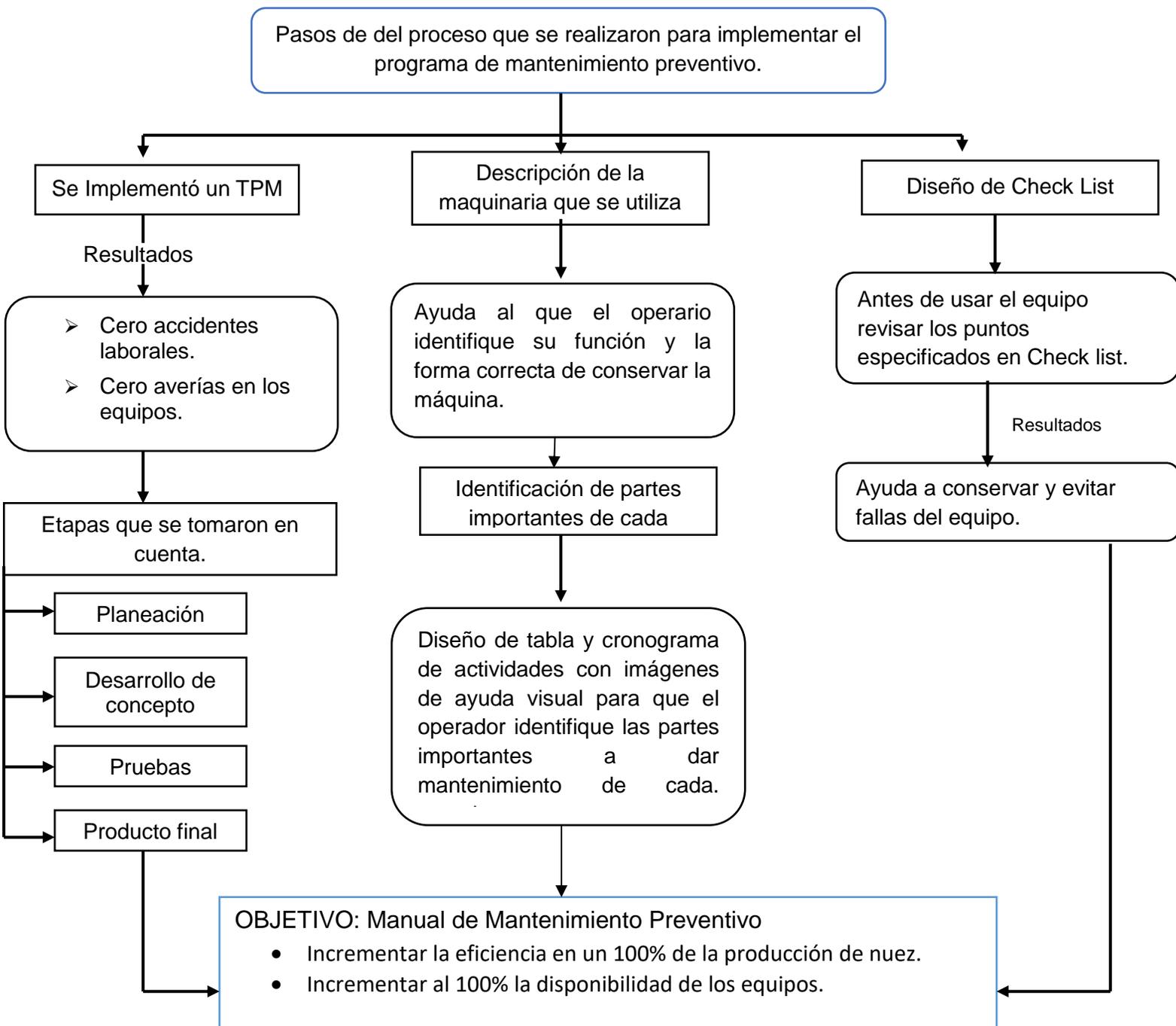
*Fuente: Elaboración Propia*

<b>Actividades</b>	<b>agosto</b>	<b>septiembre</b>	<b>octubre</b>	<b>noviembre</b>	<b>diciembre</b>
1. Selección y definición del proyecto.					
2. Conocimiento de la situación actual.					
3. Establecimiento de objetivos.					
4. Análisis del problema.					
5. Elaboración de actividades.					
6. Medición de tiempos en la línea de producción.					
7. Terminación e implementación de contramedidas.					
8. Confirmación de resultados.					
9. Prevenir la recurrencia (estandarización).					
10. Revisión y tareas futuras.					

### 4.3 Diagrama de procesos para la implementación del manual preventivo

En el Diagrama. 4.1 se muestra todos los pasos que realizaron para implementar el manual de mantenimiento preventivo, con ello se logró el resultado esperado, cero paros en la producción, pérdidas de tiempo y dinero en reparaciones.

Diagrama 4.1 Proceso de implementación  
Fuente: Elaboración Propia

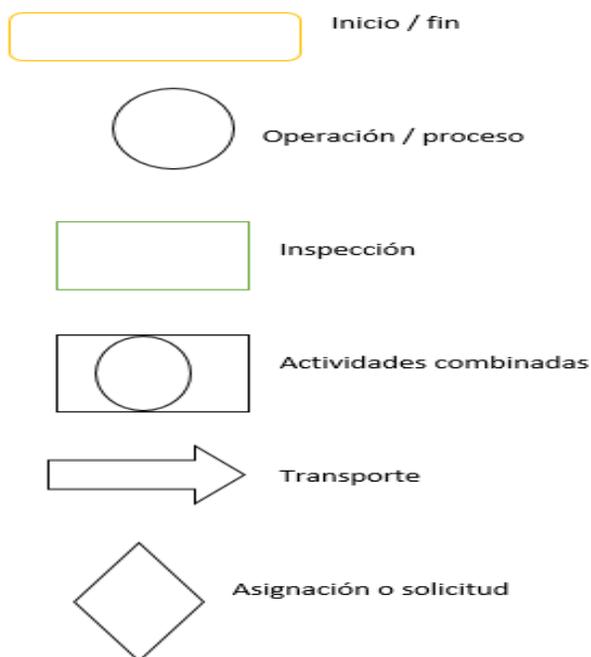


#### **4.4 Análisis de procesos (Diagrama de flujo)**

Un proceso hace referencia a cambio de un estado inicial a un estado final, dando a conocer así, las interacciones experimentadas por el sistema mientras está en contacto con el entorno. Para que el producto salga con los estándares de calidad esperados, es de gran importancia verificar que se esté cumpliendo la aplicación correctamente del que indique el manual de mantenimiento preventivo en la maquinaria de producción para que así no exista tiempo perdido o paro de línea.

Con ello se asegura la calidad del producto que se distribuye a los clientes.

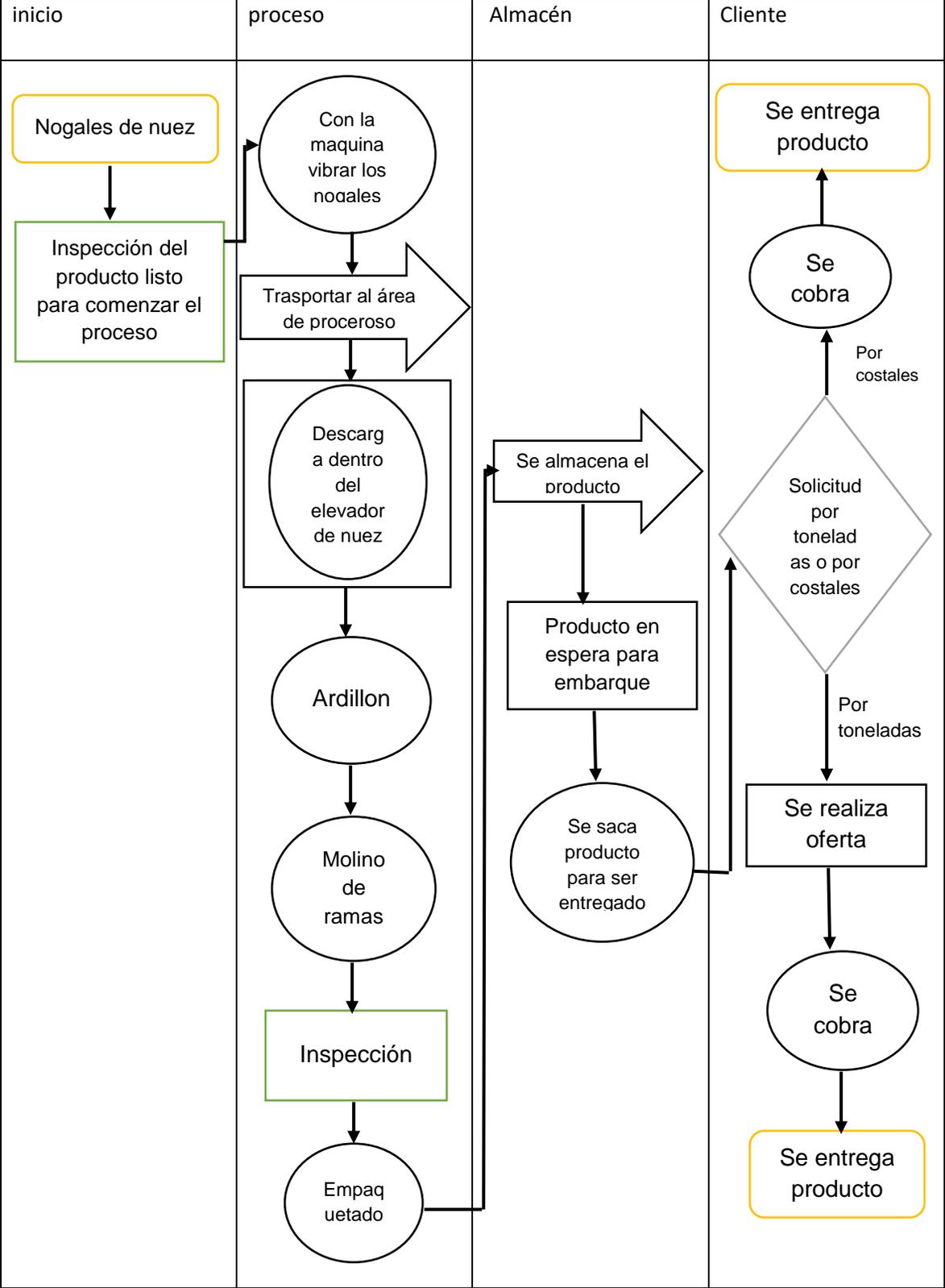
Para lograr una identificación adecuada en cada punto de operación de la línea se llevó a cabo la realización de un primer diagrama de flujo, así representando cada una de las actividades que se realizan dentro del proceso de producción.



*Ilustración: 4.1 Indicadores  
Fuente: Elaboración Propia*

En la Tabla. 4.2, se muestra la realización de un diagrama de flujo, especificando todos los puntos del proceso que son necesarios para la producción de nuez desde su cosecha hasta su venta.

Tabla: 4.2 Análisis de proceso  
Fuente: Elaboración Propia



## 4.5 Lay Out

En la Ilustración 4.2, se muestra un lay Out con mejoras establecidas especificando la ubicación de todas las áreas o departamentos que se encuentran en la empresa a su vez específica cada operación de los operadores durante el proceso, que se llevó a cabo en el transcurso Agosto - Diciembre.

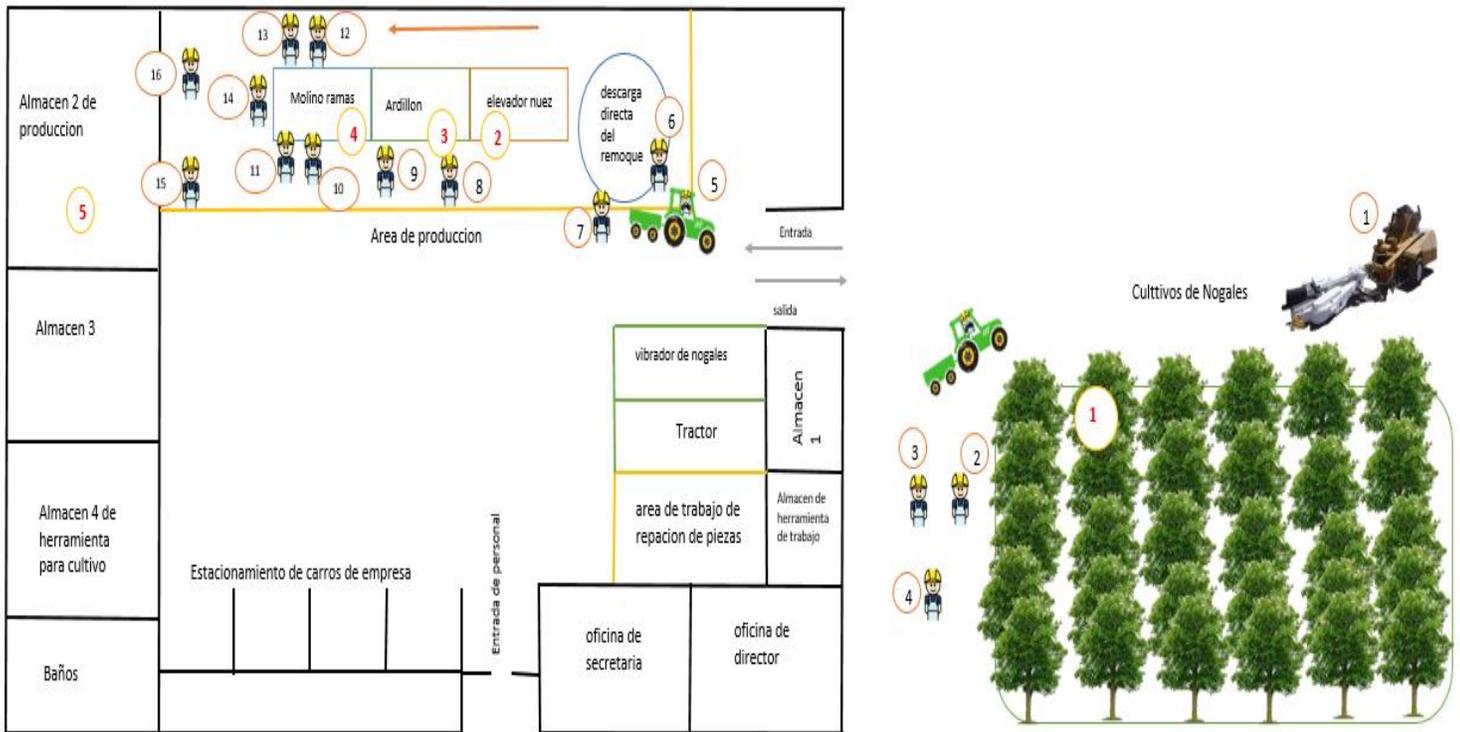


Ilustración: 4.2 Lay Out  
Fuente: Elaboración Propia

#### **4.6 Descripción De Maquinaria, Proceso Y Función**

En la Tabla. 4.3 se muestra la descripción en donde se inicia y termina la producción y las maquinas que se utilizan para poder llevarlo a cabo correctamente.

*Tabla: 4.3. Descripción Y Proceso*

*Fuente: Elaboración Propia*

No. Indicador	Maquina	Descripción
1	Vibradora de nogales	El proceso inicia en el cultivo de nogales, se utiliza para hacer caer la nuez del árbol la vibradora de nuez, cuenta con un brazo hidráulico que produce fuertes vibraciones al nogal para que la nuez logre caer fácilmente.
2	Elevador de nuez	Máquina que cuenta con un depósito para vaciar la nuez, el cual se encuentra ensamblada a una banda para trasladar la nuez a su siguiente proceso.
3	Ardillón	El ardillón recibe la nuez que traslada el elevador de nuez, su función quitar de una manera eficiente desechos y basura que contenga la nuez.
4	Molino de Ramas	Máquina que recibe el producto del ardillón dicha maquina tiene como propósito limpiar la nuez quitando ramas, piedras tratado que llegue la nuez al punto de empacado lo más limpia posible.

#### **4.7 DESCRIPCIÓN DE LOS OPERARIOS**

En la Tabla 4.4 se muestra el número de operadores que debe de haber durante la producción los culés son 16. Estos se muestran en el lay out con la misma numeración, en donde cada uno de ellos se encarga de diferentes actividades para que así el proceso sea continuo y que estén al tanto de cualquier inconveniente de su área asignada.

*Tabla: 4.4 DESCRIPCIÓN DE LOS OPERARIOS.*

*Fuente: Elaboración Propia*

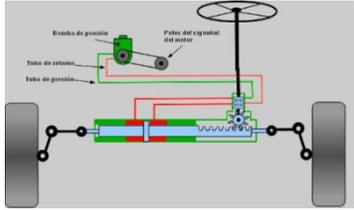
#. Operador	Actividad
1	Encargado de operar la maquina vibradora de nogal debe estar capacitado para poder operar dicha maquina con licencia y precauciones señaladas.
2, 3, 4	Tres empleados para recolectar la nuez que cayó de los árboles y a su vez cargar el remolque para que la nuez la trasladen a su área, donde iniciara el proceso.
5	Encargado de conducir el tractor asía donde están los nogales para que puedan llenar el remolque una vez lleno lleva la nuez al área de operación.
6, 7	Dos operadores que son encargados de vaciar el remolque que se encuentra llenado de nuez, vaciándola directamente al depósito del elevador de nuez.
8, 9	Empleados que se encargan de recolectar todos los desechos que el Ardillón en su proceso va separando así para poder llevar limpieza y orden en el proceso.
10, 11, 12, 13, 14	Son necesarios 5 operadores al final del proceso porque se encargan de empaquetar la nuez en costales de 40 k y sellándolos una vez cumplido este proceso los colocan a un lado para que el otros operarios se encarguen de almacenarlos.
15, 16	Dos empleados son suficientes para trasladar los costales de nuez al almacén donde serán guardados para su venta, para poder trasladarlo utilizan un patín que carga 8 costales por viaje.

## **4.8 Manual de mantenimiento de vibradora de nogales**

### **Maquina 1 (Vibrador de Nogales)**

En la Tabla 4.5, se muestra el mantenimiento que se debe hacer antes de ser encendida teniendo en cuenta que si alguna de las partes no está funcionando y tiene que ser remplazada se muestra el consto aproximado para poder sustituirla.

*Tabla: 4.5 Revisión de piezas*  
*Fuente Elaboración Propia*

Piezas	Nombre	Revisión	Costo Aproximado de Reparación
	Dirección Hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bomba de presión.</li> <li>• Tubo de retorno.</li> <li>• Tubo de presión.</li> <li>• Polea de cigüeñal del motor.</li> </ul>	\$5,000
	Mangueras de aceite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sellos.</li> <li>• Empaques.</li> <li>• Fisuras.</li> </ul>	\$2,800 c/u
	Gatos Hidráulicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retenes.</li> <li>• Aceite.</li> </ul>	\$

	<p>Batería</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuga de líquido.</li> <li>• Voltaje a 12V, 23P.</li> </ul>	<p>\$6,000</p>
	<p>Motor</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtro de aceite.</li> <li>• Filtro de gasolina.</li> <li>• Aceite.</li> <li>• Bujías.</li> <li>• Alternador.</li> <li>• Bandas.</li> </ul>	<p>\$2,500</p>
	<p>Radiador</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fugas.</li> <li>• Suciedad.</li> <li>• Nivel de líquido.</li> </ul>	<p>\$2,000</p>
	<p>Neumáticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen estado.</li> <li>• Presión de 45L.</li> </ul>	<p>\$2,600 c/u</p>

#### **4.9 Instructivo de Mantenimiento de la vibradora de nogales**

Material a cambiar.

Filtro de aceite con numeración PH20A

Aceite 8 litros, tipo 10W40 o 15W40

Uno de los factores más importantes que se le debe realizar mantenimiento a la vibradora para nogales es el cambio de aceite y filtros

Para el cambio de aceite son los siguientes pasos

En la tabla 4.6 se muestran los pasos que deben llevar acabo para un cambio de aceite a la maquina vibradora el aceite el factor más importante de la máquina que se debe revisar y cambiar con frecuencia recomendado cada 6 meses.

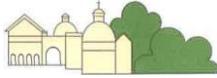
Tabla 4.6 instructivo de vibradora de nogales  
Fuente: Elaboración Propia

Pasos	Instructivo
1	Se deberá contar con un recipiente que almacene 8 lts, se ubica el cárter y se coloca debajo del tapón de drenado.
2	Con una llave de 1/2 se quitará el tapón girando al contrario de la manecilla de reloj el aceite comenzará a salir esperar a que ya no salga nada al finalizar colocar el tornillo en su lugar.
3	Quitar el filtro de aceite que se encuentra ubicado a un costado del motor para ello con herramienta especial llamada cazoleta se sujeta el filtro y se gira al contrario de las manecillas de reloj.
4	Se coloca el nuevo filtro con la mano girándolo y al final con la herramienta especial apretarlo un poco.
5	Verificar que el tapón de sellado del cárter esté correctamente colocado y el filtro se hacerse que igual se encuentre correctamente colocado.
6	Por el depósito de aceite bacías 8 litros de aceite.
7	Verificar el nivel de aceite con la bayoneta que se encuentra en el costado del motor, que el aceite se encuentre al nivel máximo señalado.

#### **4.10 CHECK LIST**

En la Tabla 4.7 se muestra la Check List que tiene como objetivo de realizar controles para garantizar que no se olvide nada importante durante el proceso de ejecución, que pueda comprometer los resultados. Además, garantizan que las actividades se cumplan de forma organizada.

Tabla 4.7 Check List de vibradora de nogal.  
Fuente: Elaboración Propia

Área de producción	Agrícola S.P.R. DE R.L.  Barberena Hnos.
Nombre de maquina	Vibradora de nogal
Fecha	5/Sep/2022 a 9/Sep/2022
Responsable de la inspección	Carlos Navarro

Punto a revisar	Si: está correcto No: incorrecto					Observaciones
	LU	MA	MI	JU	VI	
Nivel adecuado de aceite del motor.	Si	Si	Si	Si	No	El día viernes se encontró la vibradora con bajo nivel de aceite.
Nivel adecuado de aceite de dirección hidráulica.	Si	Si	Si	Si	Si	
Presión de aire de neumático a 40 lbs.	Si	Si	No	Si	Si	El día miércoles se encontró una llanta vacía.
Nivel del anticongelante adecuado.	Si	Si	Si	Si	Si	
Mangueras de aceite en buen estado.	Si	Si	Si	Si	No	El día viernes se encontró una manguera trozada lo cual causo la fuga de aceite.
Carga de la batería a 13 volts.	Si	Si	Si	Si	Si	
Cero fugas de líquido.	Si	Si	Si	Si	Si	

#### **4.11 Manual de mantenimiento del Ardillón**

##### Maquina 2 (Ardillón).

En la Tabla 4.8, se muestra el mantenimiento que se debe hacer antes de ser encendida teniendo en cuenta que si alguna de las partes no está funcionando y tiene que ser remplazada se muestra el consto aproximado para poder sustituirla.

Tabla: 4.8 Manual de mantenimiento de Ardillon

Fuente: Elaboración Propia

Piezas	Nombre	Revisión	Costo Aproximado de Reparación
	Motor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventilador.</li> <li>• Polea.</li> <li>• Engranés (Rebaba)</li> <li>• Aceite.</li> <li>• Cables.</li> </ul>	\$3,500
	Banda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que no esté partida.</li> <li>• Ajuste.</li> <li>• Alineación.</li> </ul>	\$500
	Cilindro de ardillon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soldadura en buen estado.</li> <li>• Alineación.</li> </ul>	\$10,000
	Base	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpia.</li> <li>• Alineada</li> </ul>	\$1,500

#### **4.12 Instructivo de Mantenimiento del Ardillon**

En la Tabla 4.9 se muestran los pasos que deben llevar acabo para un cambio de aceite a del Ardillón. El aceite el factor más importante de la máquina que se debe revisar y cambiar con frecuencia recomendado cada 6 meses.

Tabla 4.9 instructivo de Ardillon  
Fuente: elaboración propia

Pasos	Instructivo
1	Se debe quitar el motor eléctrico para poder cambiar las bandas para ello se necesitará una llave de ½, una de 1/3 es necesario realizarlo entre dos personas para no ocasionar accidentes.
2	Una vez quitado el motor se deberán aflojar las bandas y se podrán revisar adecuadamente que no esté partidas o en mal estado de ser necesario cambiarlas procedemos al siguiente paso.
3	Cual quiera de los dos costados sale la banda para es necesario quitar las ruedas giratorias para lograr sacar la banda para ello se necesitará un destornillador de cruz, una vez realizado el proceso se coloca la nueva banda se atornillan las ruedas.
4	Para colocar el motor eléctrico en su base primero se deben colocar las bandas en la polea para ello se necesita la ayuda de otra persona una vez colocada las bandas se coloca el motor en su base y se atornilla.
5	Para ajustar las bandas debajo de la base del motor eléctrico se encuentran resortes con tuercas son 4 uno en cada esquina para ajustar la tuerca debe girar a favor de las manecillas del reloj, y para aflojar deberá ser al contrario de las manecillas del reloj, girar al lado que sea necesario hasta que la banda se encuentre ajustada.
6	Con un medidor se deberá revisar el nivel de aceite se deberá encontrar en el rango establecido que es lleno, de lo contrario si es necesario rellenar o cambiar el aceite se deberá colocar aceite gear oil sae 250 monogrado.

### **4.13 CHECK LIST**

En la Tabla 4.10 se muestra la Check List que tiene como objetivo de realizar controles para garantizar que no se olvide nada importante durante el proceso de ejecución, que pueda comprometer los resultados. Además, garantizan que las actividades se cumplan de forma organizada.

Tabla: 4.10 Check List de Ardillon  
Fuente Elaboración Propia

Área de producción	Agrícola S.P.R. DE R.L.  Barberena Hnos.
Nombre de maquina	Ardillón
Fecha	19/Sep/2022 a 23/Sep/2022
Responsable de la inspección	Carlos Navarro.

Punto a revisar	Si: correcto No: incorrecto					Observaciones
	LU	MA	MI	JU	VI	
Nivel adecuado de aceite del motor.	Si	Si	Si	Si	Si	
Polea en buen estado.	Si	Si	Si	Si	Si	
Bandas en buen estado.	Si	Si	No	Si	Si	El día miércoles una de las bandas se encontró trozada.
Cableado eléctrico en buen estado.	Si	No	Si	Si	Si	El día martes una de los cables se encontró suelto.
Cilindro en buen estado.	Si	Si	Si	Si	Si	
Ruedas de giro de cilindro en buen estado.	Si	Si	Si	SI	Si	

## **CAPÍTULO 5: RESULTADOS**

### **5.1 Resultados de Maquinaria**

Antes:

Los primeros días se inició con la restauración de la maquinaria, la cual es utilizada para que se pueda llevar a cabo el proceso de la nuez, se comenzó el primer mantenimiento, la cual fue la vibrador para nogal, esta máquina se encontraba sin usarla en bastante tiempo y no se encontraba en buenas condiciones, se comenzó con la limpieza (quitar basura, exceso de grasa).



Ilustración: 5.1  
Fuente: Elaboración Propia



Ilustración: 5.2  
Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a análisis esta máquina presentaba fallas al arrancar y tenían problemas de sobrecalentamiento, esto debido a las condiciones que se encontraba.

Los gatos Hidráulicos se encontraban en mal estado ya que presentaban fugas de aceite por lo cual fueron retirados para llevarlos con un especialista y los reparara.



Ilustración: 5.3  
Fuente: Elaboración Propia



Ilustración: 5.4  
Fuente: Elaboración Propia

El Radiador era otra de las partes de la que se encontraba en mal estado, ya que presentaba una fuga al igual que mucha suciedad (polvo) por lo cual fue retirado para así cambiarle la manguera del líquido ya que era la que estaba provocando que tuviera tiradero.

Después fue utilizado un compresor para poder echarle aire y así se le limpiara todo el polvo para que así funcionara mejor al momento de enfriar.

Después:

Al realizar su mantenimiento los resultados si fueron los esperados la maquina funciono correctamente, sin presentar fallas, se corrigieron las fugas que se presentaron en el proceso de mantenimiento.



Ilustración: 5.5  
Fuente: Elaboración Propia



Ilustración: 5.6  
Fuente: Elaboración Propia



Ilustración: 5.7  
Fuente: Elaboración Propia



Ilustración: 5.8  
Fuente: Elaboración Propia

Ardillon:

El Ardillón, máquina que presentaba falla en su motor se amarraba con su uso constante esto debido que nunca ha tenido un mantenimiento correctamente,

Al ponerlo a prueba y analizar su funcionamiento se detectó que su aceite ya había perdido su lubricación y por lo cual los engranes no se encontraban correctamente lubricados y estos se calentaban y presentaban estos amarres de engranes.



Ilustración: 5.9  
Fuente: Elaboración Propia



Ilustración: 5.10  
Fuente: Elaboración Propia

Para esta máquina se abrió el motor y se realizó limpieza a los engranes y se verifico que no estuvieran dañados, y ningún engrane presento ningún desgaste, no se ocasiono ningún desgaste extra.

Se le aplico aceite adecuado para que funcionara correctamente, se le realizo una prueba asiéndolo funcionar por cierto tipo y no presentó ninguna falla o ruidos extraños su mantenimiento fue realizado adecuadamente.



Ilustración: 5.11  
Fuente: Elaboración Propia

## **5.2 Gráfico de horas de paro de producción**

En el Gráfico 5.1 se muestra la comparación de horas de paro del año pasado 2021 y del actual 2022.

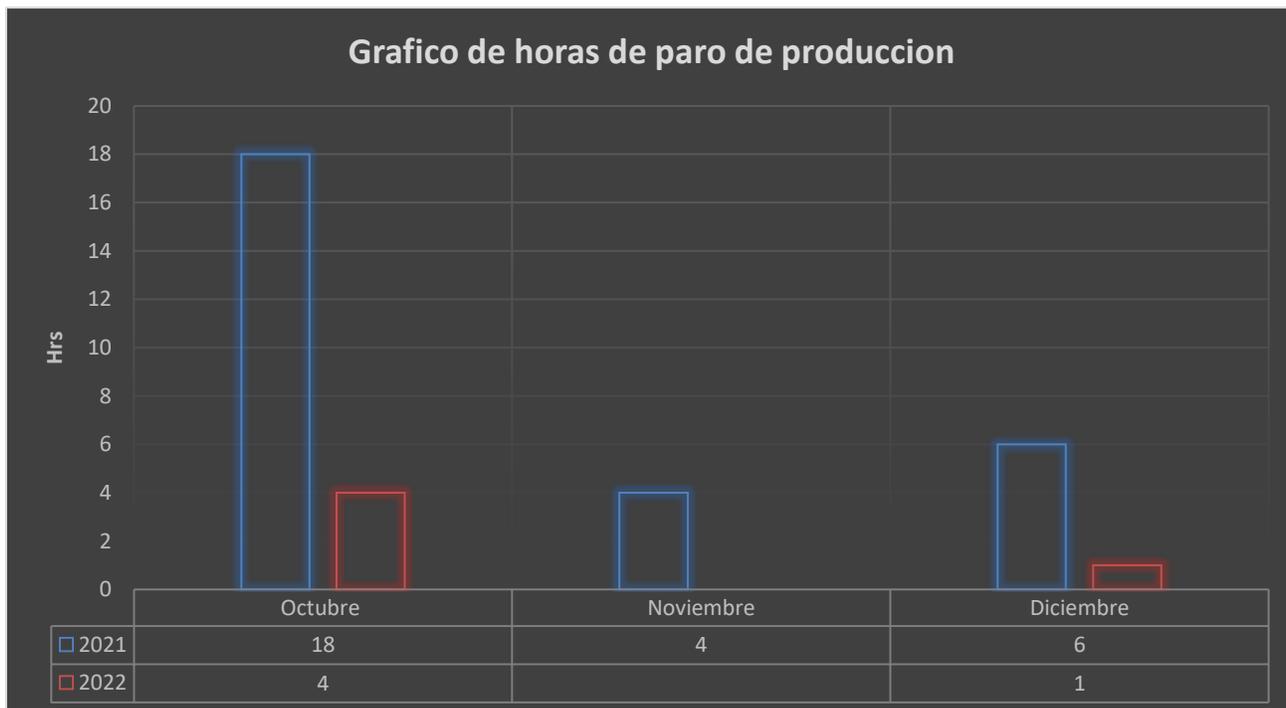


Gráfico: 5.1. Horas de paro.  
Fuente: Elaboración Propia.

## **CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES**

### **6.1 Conclusiones del Proyecto**

Con los resultados obtenidos al implementar el manual de mantenimiento preventivo se lograron alcanzar los objetivos que fueron propuestos obteniendo los mejores porcentajes agosto-diciembre.

En comparación al año pasado y en el actual respecto a las horas de paro logramos obtener muy buenos resultados, ya que los resultados que se fueron dando en el funcionamiento de cada una de las maquinas, esto ha sido favorable porque cada una de ellas ha funcionado correctamente durante el proceso producción reduciendo pérdida de tiempo.

Gracias a todos los aprendizajes adquiridos se pudo llevar a la práctica y tener como resultado un manual de mantenimiento preventivo para maquinaria de producción de nuez en dicha Hacienda y que además es un orgullo haber sido participe de lo que se diseñó del manual.

Cabe señalar, que se reafirmaron conocimientos y habilidad de hidráulica, reparaciones mecánicas y que además estos pueden ser aplicados en un sector importante, como lo es la agroindustria.

## ***CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS***

### **7.1 Competencias desarrolladas y/o aplicadas.**

Esta práctica profesional permitió reafirmar los conocimientos adquiridos durante la estancia de la carrera de ingeniería industrial, demostrando de esta forma la capacidad para analizar e implementar en la empresa Viñedos Marquitos. De este modo, pude aplicar las habilidades desarrolladas a lo largo de la carrera, así como taller de ética, electricidad y electrónica, ingeniería económica, administración del mantenimiento, mercadotecnia, con una orientación sistémica para la toma de decisiones de forma efectiva.

Se realizó un análisis de la situación en la que se encontraba la maquinaria, con base a la información obtenida se diseñó un manual de mantenimiento preventivo de 4 de las maquinas más importantes ya que estaban en malas condiciones por lo que se tuvieron que restaurar las partes dañadas mediante el manual de mantenimiento elaborado.

De la misma manera logre realizar un correcto análisis con el propósito de la maquinaria quedara lista para la producción de nuez en el periodo de noviembre y diciembre.

## **CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN**

### **8.1 Fuentes de información**

#### **Referencias de Libros**

Álvarez, E. F. (2018). *Mantenimiento TPM* .

Lamiña, R. A. (2018). Obtenido de

<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6344/1/T2690-MBA-Anaguano-Modelo.pdf>

Barraza, M. F. (2019). *EL KAIZEN: LA FILOSOFIA DE MEJORA CONTINUA E INNOVACION INCREMENTAL DETRÁS DE LA ADMINISTRACION POR CALIDAD TOTAL*. México, D.F.: Panorama.

CHANDLER. (2020). *CUIDADO Y MANTENIMIENTO ANUAL DE LA PLANTACIÓN DE NOGALES*. Mendoza Argentina : <https://www.chandlerorchards.com/es/cuidado-y-mantenimiento-anual-de-la-plantacion-de-nogales/>.

corfo. (2005). *MANUAL*. Chile .

#### **Referencias de Internet**

Castillo, I. y. (2022). *Equipos para nogal*. Obtenido de

<https://maquinariacastillo.com.mx/equipos-para-nogal/>

euofins. (2020). *Metodología TPM: Mantenimiento Productivo Total*.

<https://envira.es/es/metodologia-tpm-mantenimiento-productivo-total/>.

Gancedo Elías, D. (1996). *Mantenimiento productivo total* .

<https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/47868/Gesti%F3n%20de%20Mantenimiento.%20Lean%20Maintenance%20y%20TPM.pdf;jsessionid=B727F3E8986C0E8A9A6715FA4C278019?sequence=1>.

García, I. D. (2020). *Nogal Pecanero* .

APD, R. (2019). *Filosofía Kaizen*. [https://www.apd.es/filosofia-](https://www.apd.es/filosofia-kaizen/#:~:text=El%20vocablo%20se%20forma%20uniendo,empresariales%20son%20revisados%20para%20optimizarlos)

[kaizen/#:~:text=El%20vocablo%20se%20forma%20uniendo,empresariales%20son%20revisados%20para%20optimizarlos](https://www.apd.es/filosofia-kaizen/#:~:text=El%20vocablo%20se%20forma%20uniendo,empresariales%20son%20revisados%20para%20optimizarlos).

López, B. S. (2019). *Mantenimiento Productivo Total (TPM)*.

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>.

*Gestion de Mantenimiento cod 7969*. (2001). Obtenido de

<https://sites.google.com/site/gestiondelmantenimientocod7969/mantenimiento-productivo-total>

## CAPÍTULO 9: ANEXOS

### 9.1 Anexos

#### CHECK LIST

En la Tabla 9.1 se encuentra el formato de Check List en blanco que se debe utilizar para la revisión de la maquinaria de producción.

Tabla: 9.1 Formato de check list  
Fuente: Elaboración Propia

Área de producción	<i>Agrícola</i> S.P.R. DE R.L.  <i>Barberena Hnos.</i>
Nombre de maquina	
Del día al día	-
Responsable de la inspección	

Punto a revisar	Si: está correcto No: incorrecto					Observaciones
	LU	MA	MI	JU	VI	
Verificar que no exista alto grado de corrosión.						
Verificar que los tornillos de la base del motor no se encuentren flojos.						
Verifique que la protección de los cables de frecuencia y control no se encuentre roto o deteriorado.						
Verificar que no haya polvo dentro del motor.						
Engrasar Rodamientos.						