



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 OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:

CARLOS ALEXIS LUEVANO RODRIGUEZ

ASESOR:

ALEJANDRO PUGA VARGAS



Índice

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES	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
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	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
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	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
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	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 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 Elevador de nuez.....	32
4.9 Instructivo de Mantenimiento del elevador de nuez	33
4.10 CHECK LIST.....	35
4.11 Manual de mantenimiento de Molino de Ramas.....	36
4.12 Instructivo de Mantenimiento del Molino de Ramas.....	38
4.13 CHECK LIST.....	40
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	41
5.1 Resultados de Maquiaria	41
5.2 Gráfico de Horas de paro de producción.....	48
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	49
6.1 Conclusiones del Proyecto	49
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	50
7.1 Competencias desarrolladas y/o aplicadas.	50
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	51
8.1 Fuentes de información	51
CAPÍTULO 9: ANEXOS	52
9.1 Anexos	52

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

1.1 Agradecimientos.

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

A mis profesores que son parte esencial tanto en nuestra vida académica ya que sin ellos no podríamos lograr nuestros objetivos profesionales, por su paciencia y acompañarnos en los momentos difíciles e impulsar el desarrollo y formación profesional.

Agradezco a mis padres:

Alicia Rodríguez Pasillas y Carlos Luevano Borrayo 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:

Ing. 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 ofrece esta institución. 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 plan de 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

<i>Tabla 2.1 Cultivo y Variedad 2022 investigación.....</i>	<i>8</i>
<i>Tabla 2.2 Valores.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 3.1 Maquinaria e investigación 2022.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 4.1 Cronograma de actividades.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 4.2 Análisis de Procesos.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 4.3 Descripción y Proceso.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 4.4 DESCRIPCIÓN DE LOS OPERARIOS.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 4.5 Revisión de piezas.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 4.6 Instructivo del elevador de nuez.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 4.7 CHECK LIST del Elevador de Nuez.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 4.8 Manual de mantenimiento del Molino de Ramas.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 4.9 Instructivo del molino de ramas.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 4.10 CHECK LIST del Molino de Ramas.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 9.1 Formato de CHECK LIST.....</i>	<i>52</i>

1.4 Lista de Diagramas

<i>Diagrama 3.1 Objetivo Principal.....</i>	<i>16</i>
<i>Diagrama 4.1 Proceso de implementación.....</i>	<i>24</i>

1.5 Lista de Gráficos

<i>Gráfico 3.1 TPM.....</i>	<i>17</i>
<i>Grafico 4.1 Conceptos Principales.....</i>	<i>24</i>
<i>Grafico 5.1 Hrs de paro.....</i>	<i>48</i>

1.6 Lista de Ilustraciones

<i>Ilustración 2.1 Ubicación de la empresa.....</i>	<i>9</i>
<i>Ilustración 2.2 Nogales.....</i>	<i>9</i>
<i>Ilustración 3.1 Vibradora de nogal.....</i>	<i>18</i>
<i>Ilustración 3.2 Elevador de nuez.....</i>	<i>18</i>
<i>Ilustración 3.3 Ardillon.....</i>	<i>18</i>
<i>Ilustración 3.4 Molino de Ramas.....</i>	<i>19</i>
<i>Ilustración 4.1 Indicadores de análisis de proceso.....</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 4.2 Lay Out.....</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 5.1 Elevador de Nuez.....</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 5.2</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 5.3.....</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 5.4.....</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 5.5 Motor Eléctrico.....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 5.6 Cableado del motor eléctrico.....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 5.7 Motor Eléctrico.....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 5.8 Cadena.....</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 5.9.....</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 5.10 Base del Elevador.....</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 5.11.....</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 5.12 Levantamiento de base del elevador.....</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 5.13 Engrasado de Baleros.....</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 5.14 Molino de Ramas.....</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 5.15.....</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 5.16 Bandas del molino de ramas.....</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 5.17.....</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 5.18 Cadenas del molino de ramas.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 5.19 Engrasado de cadena.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 5.20 Ajuste de banda molino de ramas.....</i>	<i>47</i>

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:

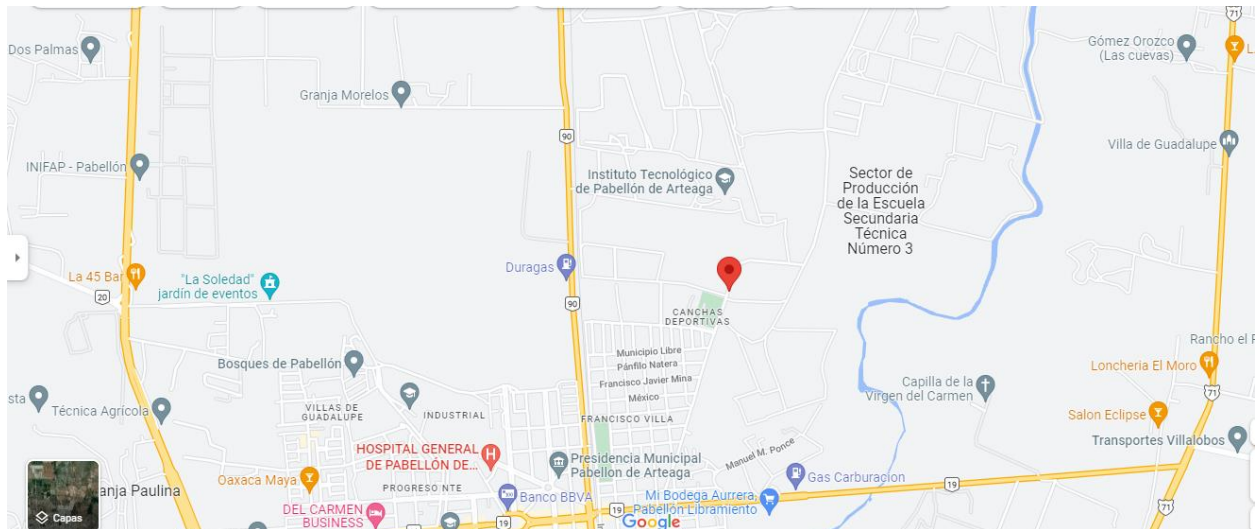
En la Tabla 2.1, se muestra una investigación del cultivo y la variedad que se produce en dicha empresa.

Tabla 2.1
Fuente: Elaboración Propia.

CULTIVO	VARIEDAD
Nogal	Wichita, western, cáscara de papel
Vid	Italia, Superior y Globo Rojo
Durazno	
Tomatillo	
Chile	
Maíz	
Tomate	
Fresa	

2.3 Ubicación de la empresa

En la Ilustración 2.1, se muestra la ubicación de la empresa 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 2.2, 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 deben llevar los trabajadores dentro de la empresa.

Tabla 2.2
Fuente: Elaboración Propia.

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

2.4 Descripción del puesto o área del trabajo del residente

El área que se desarrollo fue el diseño e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para equipos de producción, con la finalidad prevenir, encontrar y corregir los problemas menores antes de que estos provoquen fallas, este programa se conforma de una lista completa de actividades, todas ellas se realizaron por usuarios, operadores y personal de mantenimiento, 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 en la siguientes maquinarias utilizadas en la producción, es que se presentan fallas constates 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 fallas 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 inmensarios 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 veces 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 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 máquinas, considerando que las máquinas 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 pérdidas de bandas.

Conocer a fondo cada una de las máquinas nos ayudará 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 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 y su entorno.
- 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 acabo un objetivo principal dentro de la empresa para así poder obtener mejoras.



*Diagrama 3.1 Objetivo de la empresa
Fuente: Elaboración Propia.*

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

- Cambiar el pensamiento que tenemos sobre equipos o instalaciones: las pérdidas de producción hacen 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 Grafico 3.1, se muestran los departamentos a los que se engloba el TPM (Mantenimiento productivo total)

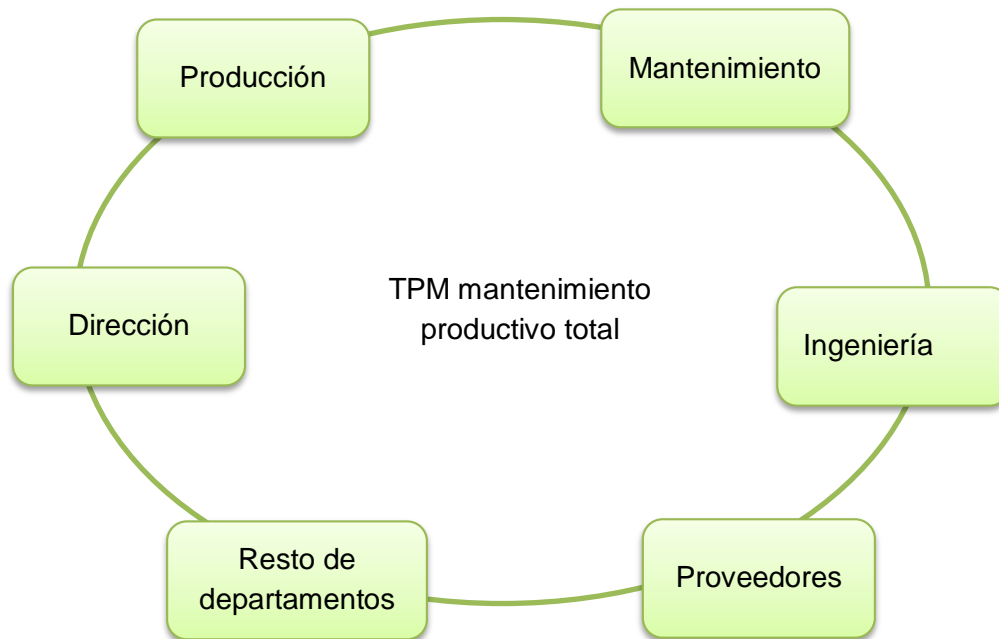


Gráfico 3.1 TPM

Fuente: (Gestión del 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, 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)



Ilustración 3.3 Ardillon.

Fuente: (Castillo, 2022)

En la Ilustración 3.3 se muestra el Ardillon que tiene como función principal 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.

Maquina 4 (Molino de Ramas)



En la Ilustración 3.4 se muestra el molino de ramas que 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 Maquinaria

Fuente: Elaboración Propia.

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

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

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 agro negocios 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 Proceso (Diagrama de Flujo)

El resultado del análisis de procesos posibilitó 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 del 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)

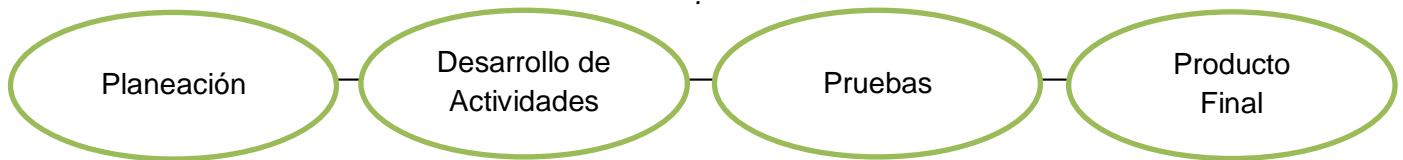
CAPÍTULO 4: DESARROLLO

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 muestra el desarrollo del plan de mantenimiento que se lleva a cabo durante el proceso.



*Grafico 4.1 Conceptos Principales.
Fuente: Elaboración Propia*

4.2 Cronograma de Actividades

En la Tabla 4.1 se muestran las 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.

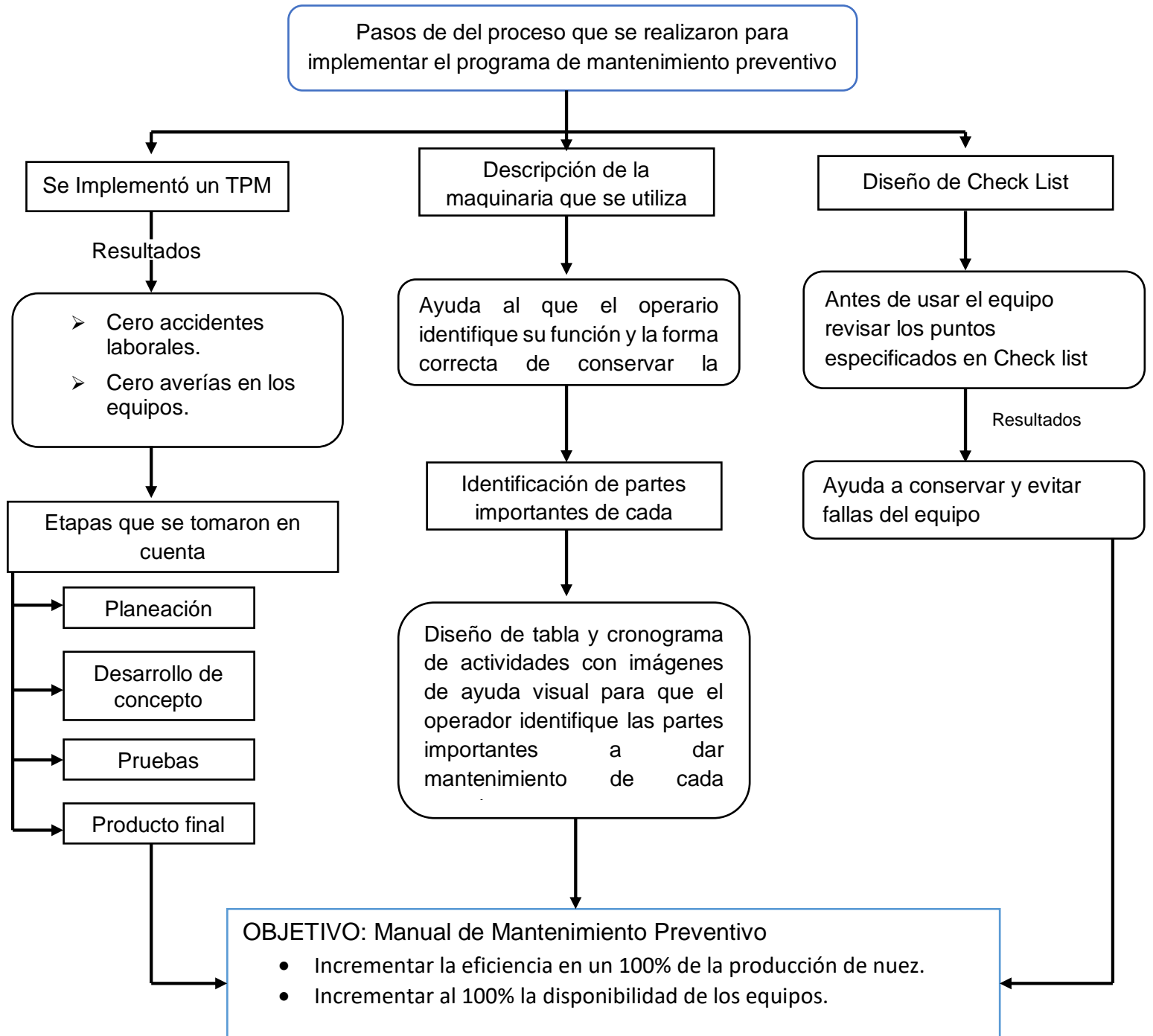
Actividades	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
1. Selección y definición del proyecto					
2. Conocimiento de la situación actual					
3. Establecimiento de objetivos					
4. Análisis del problema					
5. Elaboración de actividades					
6. Medición de tiempos en la línea de producción					
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 muestran todos los pasos que realizaron para implementar el manual de mantenimiento preventivo. Con ello se logró el resultado esperado, cero paros en la producción, pérdida de tiempo y dinero en reparaciones.

Diagrama 4.1 Proceso de implementación.

Fuente: Elaboración Propia.

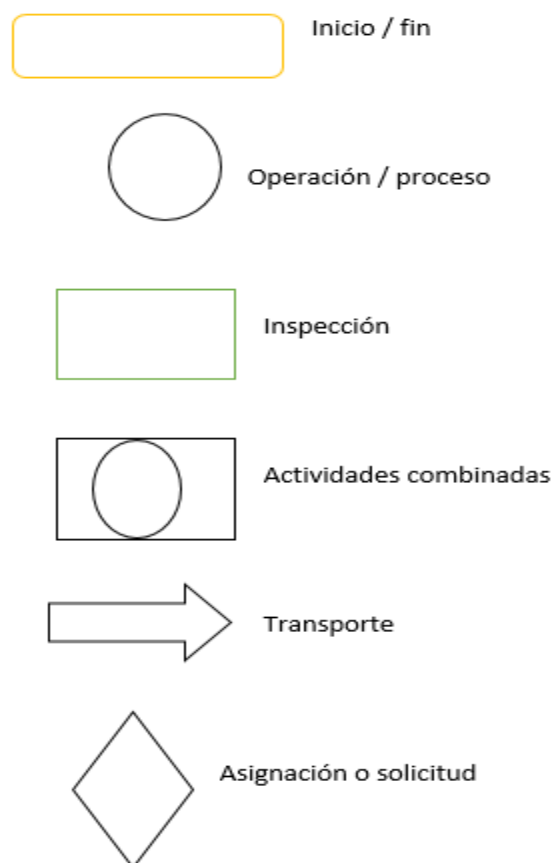


4.4 Análisis de Procesos (Diagrama de Flujo)

Un proceso hace referencia al 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.

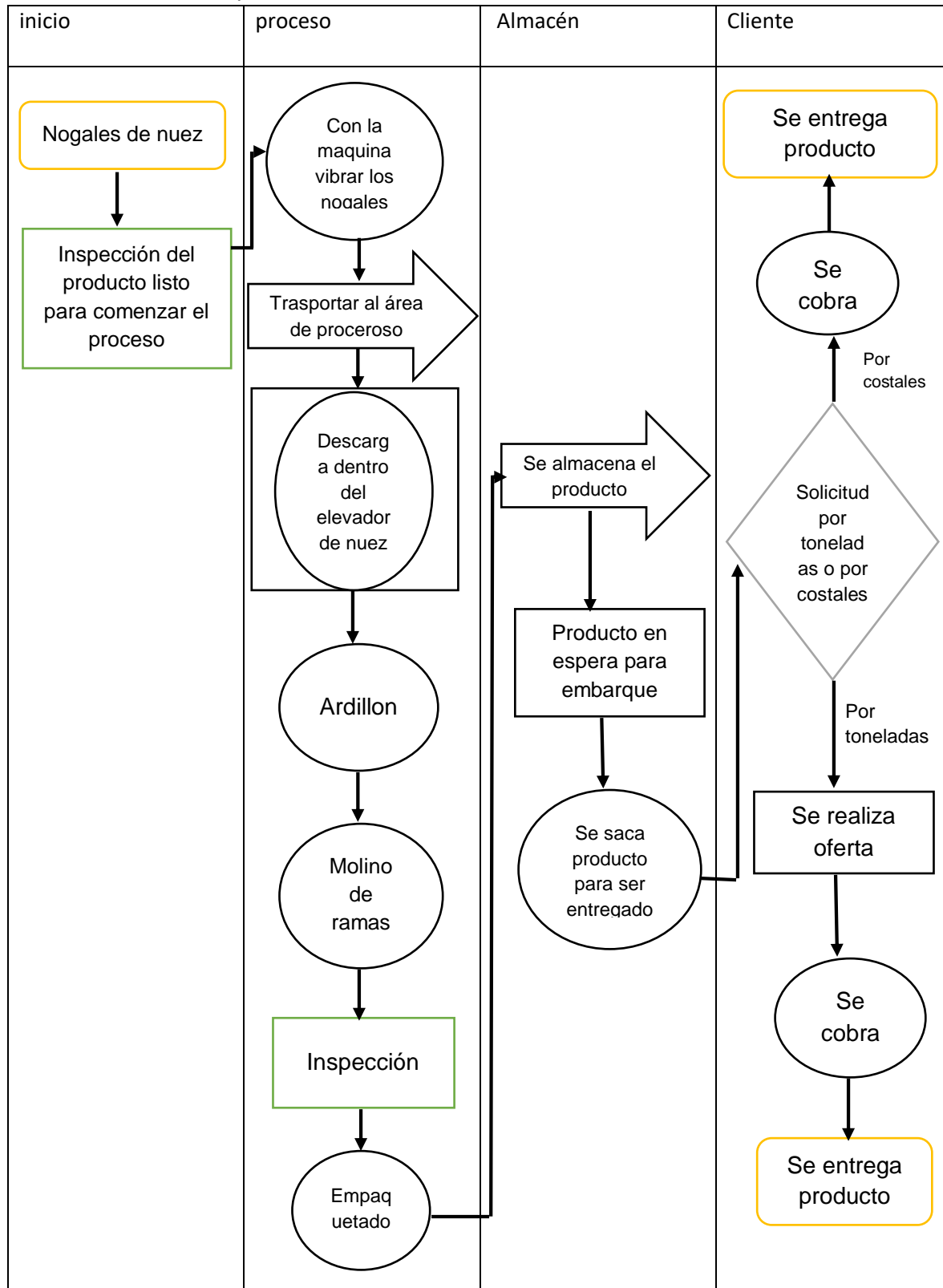


*Ilustración 4.1 Indicadores.
Fuente: Elaboración propia.*

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 Procesos.

Fuente: Elaboración Propia.



4.5 Lay Out

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

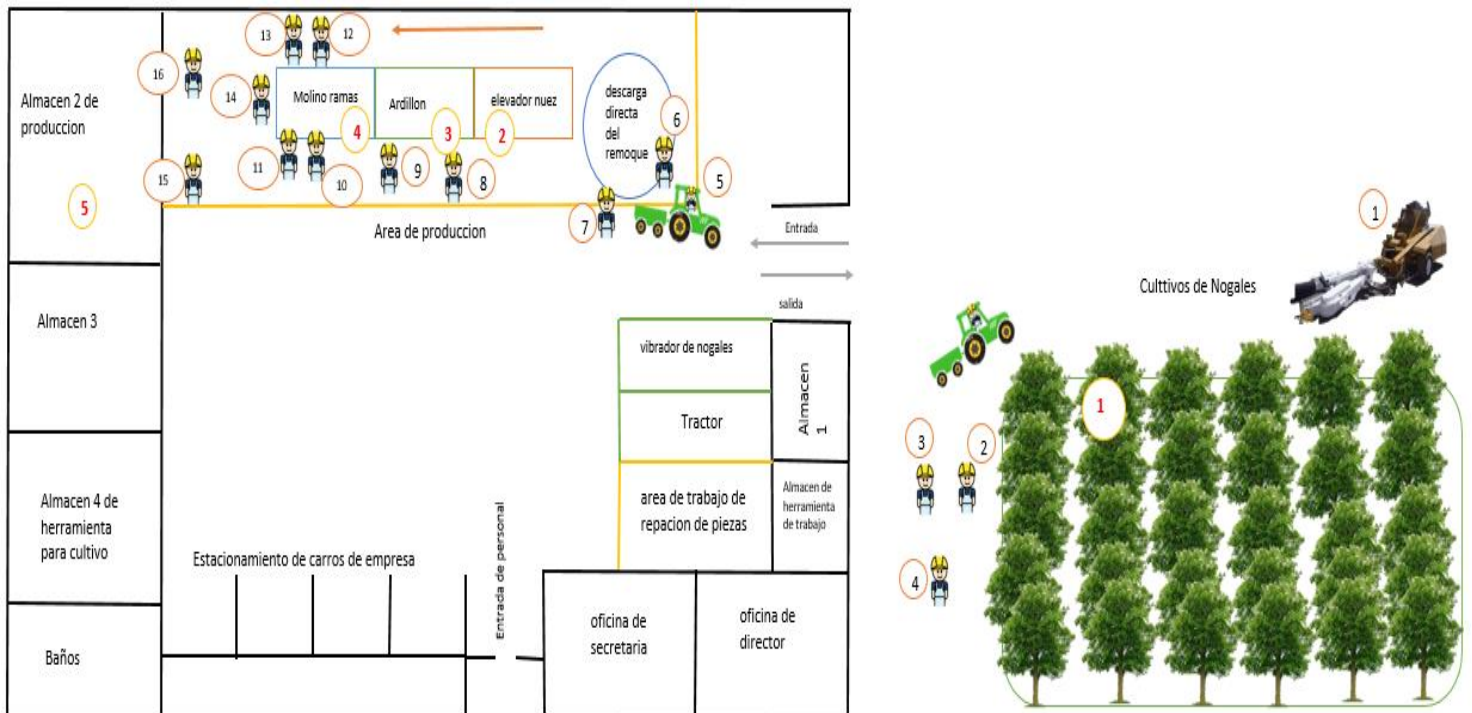


Ilustración 4.2 Lay Out.
Fuente: Elaboración Propia.

4.6 DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA, PROCESO Y FUNCIÓN

En la Tabla 4.3, se muestra la descripción en donde inicia y termina la producción y las maquinas que se utilizan para poderlo 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 empackado 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 cuales 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 la trailla para que la nuez sea trasladada a su área, donde iniciara el proceso.
5	Encargado de conducir el tractor asía donde están los nogales para que puedan llenar la trailla una vez lleno lleva la nuez al área de operación.
6, 7	Dos operadores que son encargados de vaciar la trailla llena de nuez, vaciándola directamente al depósito del elevador de nuez.
8, 9	Empleados que se encargan de recolectar todos los desechos que el Ardillon 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 los 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 Elevador de nuez



Maquina 1 (Elevador de nuez)

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 costo aproximado para poder sustituirla.

Tabla 4.5 Revisión de piezas.

Fuente: Elaboración Propia.

Piezas	Nombre	Revisión	Costo Aproximado de Reparación
	Motor Eléctrico	<ul style="list-style-type: none">• Ventilador.• Estrella.• Engranés (Rebaba)• Grasa.• Cables.	\$4,500
	Baleros	<ul style="list-style-type: none">• Oxido.• Grasa.• Sellos.• Ajuste.	\$50
	Cinta	<ul style="list-style-type: none">• Escalones completos.• Rota.• Ajustado.• Suciedad.	\$1,500

	Cadena	<ul style="list-style-type: none"> • Grasa. • Ajuste. • No Trozada. 	\$500
	Base	<ul style="list-style-type: none"> • Limpia. • Sin Oxido. • Alineada. 	\$1,000

4.9 Instructivo de Mantenimiento del Elevador de nuez

En la Tabla 4.6 se muestran las piezas más importantes que se deben de revisar y si se llegan a dañar que es lo que se debe utilizar para poder repararlo lo más pronto posible y que no se generen pérdidas de tiempo.

*Tabla 4.6 Instructivo del elevador de nuez.
Fuente: Elaboración Propia.*

Piezas	Instructivo
Ventilador de motor.	La cinta transportadora funciona con un motor eléctrico, el cual tiene un ventilador que frecuentemente se llena de polvo esto sucede seguido ya que al momento de la producción de nuez se genera mucha tierra ya que la cinta se encarga de transportar la nuez para así limpiarla, es por eso que se tiene que abrir el motor con un dado de ½ para


	poder darle mantenimiento al motor y así trabaje correctamente.
Cadena.	La cadena debe de estar engrasada para que tenga aún mejor funcionamiento y no se troce.
Elevador.	El elevador debe de estar girando correctamente para que así no haya ningún paro.
Conexiones Electricas.	Las conexiones eléctricas deben de ser checadas antes de encender la máquina para que así no exista ningún corto, o algún cable suelto.

4.10 CHECK LIST

En la Tabla 4.7, se muestra la Check List que tiene como objetivo 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 del Elevador de Nuez.

Fuente: Elaboración Propia.

Área de producción	Agrícola S.P.R. DE R.L.  Barberena Hnos.
Nombre de maquina	Elevador de Nuez
Fecha	12/Sep/2022 a 16/Sep/2022
Responsable de la inspección	Carlos Luevano

Punto a revisar	Si: Está correcto No: Incorrecto					Observaciones
	LU	MA	MI	JU	VI	
Verificar que no exista alto grado de corrosión.	Si	Si	Si	Si	No	El día viernes al revisar el motor del elevador se encontró un poco de corrosión.
Verificar que los tornillos de la base del motor no se encuentren flojos.	Si	Si	Si	Si	Si	
Verifique que la protección de los cables de frecuencia y control no se encuentre roto o deteriorado.	Si	Si	Si	Si	Si	
Verificar que no haya polvo dentro del motor.	Si	Si	No	Si	Si	El día miércoles el motor se encontró con polvo dentro del ventilador.
Engrasar Rodamientos.	Si	Si	Si	No	Si	El día jueves el motor y el elevador se encontraron con poca grasa.

4.11 Manual de mantenimiento de Molino de Ramas

Maquina 2 (Molino de Ramas)

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 costo aproximado para poder sustituirla.

Tabla 4.8 Manual de mantenimiento del Molino de Ramas.

Fuente: Elaboración Propia.

Piezas	Nombre	Revisión	Costo Aproximado de Reparación
	Poleas	<ul style="list-style-type: none">• Revisar que las poleas no estén desalineadas.	\$300
	Banda	<ul style="list-style-type: none">• Revisar que no estén partidas.• Revisar que no estén flojas.	\$500
	Tensor	<ul style="list-style-type: none">• Revisar que no tenga traqueteo.• Revisar que no provoque pérdida de la potencia del motor.	\$300

	<p>Valero</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que tenga grasa. • Que no esté dañado. 	<p>\$450</p>
	<p>Motor Eléctrico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Que no se encuentre en malas condiciones. • Revisar que tenga grasa. • Revisar que no tenga un corto. 	<p>\$3,500</p>
	<p>Cadena</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que no esté floja. • Revisar que tenga grasa. 	<p>\$400</p>

4.12 Instructivo de Mantenimiento del Molino de Ramas

En la Tabla 4.9, se muestran las piezas más importantes que se deben de revisar y si se llegan a dañar que es lo que se debe utilizar para poder repararlo lo más pronto posible y que no se generen pérdidas de tiempo.

Tabla 4.9 Instructivo del molino de ramas.

Fuente: Elaboración Propia.

Piezas	Instructivo
Motor Eléctrico	Si el motor eléctrico deja de funcionar o se le escuchan ruidos extraños se tiene que verificar, para eso es necesario desconectar los cables y abrirlo con una llave de ½ para así proceder a limpiar el polvo que se introduce dentro y engrasarlo ya que el polvo hace que el motor pierda potencia.
Poleas	Primero se revisa las paredes de las canales buscando grietas o superficies aceitosas. Esto es de gran importancia determinar si las paredes de las canales han sido sujetas a fuerzas excesivas por tensiones inapropiadas de las correas o desalineamientos. Poleas gastadas pueden reducir la vida útil de las correas hasta en un 50%.
Bandas	Primero lo que se tiene que hacer es una limpieza y engrasado de banda al igual que se verifique que este bien ajustada,

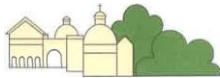
	<p>en caso de que se encuentre en malas condiciones tendrá que ser sustituida.</p>
Valeros	<p>Montaje y lubricación: Este paso solo era considerado en caso de realizar un cambio de las piezas.</p> <p>Alineación de los baleros: Una vez colocados, nos asegurarnos que la alineación sea la correcta en todos los ejes, ya que justamente la mala alineación provoca la vibración y fricción de las piezas.</p> <p>Monitoreo: Si no ha sido necesario reemplazar un balero, debemos comprobar el estado de los rodamientos, mediante pruebas como el análisis de vibraciones mecánicas, de ruido o de temperatura.</p> <p>Lubricación: Cuando únicamente se está dando mantenimiento preventivo, no es necesario desmantelar todo el sistema, únicamente hay que relubricar la pieza para su correcto funcionamiento.</p>
Cadena	<p>La revisión de la cadena es otra de las piezas más esencial ya que debe de estar engrasada para que tenga aún mejor funcionamiento y no se troce.</p>

4.13 CHECK LIST

En la Tabla 4.10 se muestra la Check List que tiene como objetivo 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 del Molino de Ramas.

Fuente: Elaboración Propia

Área de producción	Agrícola S.P.R. DE R.L.  Barberena Hnos.
Nombre de maquina	Molino de Ramas
Fecha	26/Sep/2022 a 30/Sep/2022
Responsable de la inspección	Carlos Luevano

Punto a revisar	Si: cumple No: cumple					Observaciones
	LU	MA	MI	JU	VI	
Verificar que los valeros esté funcionando correctamente	Si	No	Si	Si	Si	El lunes al revisar los valeros uno se encontraba en mal estado.
Polea en buen estado	Si	Si	Si	Si	Si	
Bandas en buen estado	Si	Si	Si	Si	Si	
Cableado eléctrico en buen estado	Si	Si	Si	Si	Si	
Verificar que la banda este en buen estado	Si	Si	Si	Si	Si	
Verificar que el motor eléctrico se encuentre en buen estado	Si	Si	Si	Si	Si	

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

5.1 Resultados

Elevador de nuez:

Al inicio se comenzó dándole mantenimiento al elevador de nuez el cual es muy conveniente para una amplia gama de productos en la agricultura. Como por ejemplo en este caso serían las nueces. Tiene como características el enganchado este se encuentra con un espacio de 45cm, el cual permite que sea más rápido el proceso.

El cuerpo del transportador puede ser diseñado para permitir a un completo Servicio de lavado y la parte integral alrededor de las esquinas en el Sentido de que no hay guías laterales para retirar de la limpieza. Así como todas las partes pueden darse de baja o instalarse fácilmente, material de la cinta se puede cambiar entre PP/PU/PVC flexible según las necesidades.

Tal y como se muestra en la Ilustración 5.1 el elevador de nuez es un transportador independiente o ser utilizada con nuestros alimentadores vibratorios y otros sistemas de embalaje. Las opciones incluyen el inversor de velocidad variable control si es necesario.



*Ilustración 5.1 Elevador de Nuez
Fuente: Elaboración Propia.*

En las Ilustraciones 5.2 y 5.3, se muestra como se encontró la maquina antes de aplicar el mantenimiento preventivo, en donde se analizó de todo a todo, se comenzó por la cinta que era la que se encontraba con ramas, nueces, y con mucha tierra, así que se comenzó por desarmar las orillas de plástico para que así el resultado fuera mejor, ya quitándolos se le hizo una limpieza con una brocha de arriba de la banda hacia abajo.



*Ilustración 5.2 Elevador de Nuez
Fuente: Elaboración Propia.*



*Ilustración 5.3 Elevador de Nuez
Fuente: Elaboración Propia.*

Una vez dada la limpieza correspondiente a la banda del elevador quedo de la siguiente manera como se muestra en la Ilustración 5.4:



*Ilustración 5.4 Elevador de Nuez
Fuente: Elaboración Propia.*

El elevador de nuez trabaja con un motor eléctrico al cual se le realizó un mantenimiento ya que se encontraba descuidado, este se encuentra en la parte superior de la máquina, para poder hacer el mantenimiento, se comenzó por quitar los tornillos que los sostenían para así poder bajarlo y fuera más fácil tal y como se muestra en la Ilustración 5.5.



*Ilustración 5.5 Motor eléctrico
Fuente: Elaboración Propia.*

En las Ilustraciones 5.6 y 5.7 se muestra que para poder lograr el mantenimiento se abrió el motor para así poder limpiar todo el polvo que se encontraba dentro de él, para que así al momento que esté en funcionamiento no se sobrecaliente.



*Ilustración 5.6 Motor eléctrico
Fuente: Elaboración Propia.*



*Ilustración 5.7 Motor eléctrico
Fuente: Elaboración Propia.*

En las Ilustraciones 5.8 y 5.9 se muestra que fue engrasado de la cadena y del balero para que tenga un mejor funcionamiento y no se dañe.



Ilustración 5.8 Cadena
Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 5.9 Cadena
Fuente: Elaboración Propia.

Ya dado el mantenimiento al motor se muestra en las Ilustraciones 5.10 y 5.11 se comenzó con la base ya que era otra de las partes donde se encontraba mucha tierra y hierbas lo que hacía que la banda se forzara mucho al estar funcionando.



Ilustración 5.10 Base
Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 5.11 Base
Fuente: Elaboración Propia.

Una vez revisado el estado en el que se encontraba entre dos personas fue levantada la cinta transportadora, para así poder dar mantenimiento correspondiente tal y como se muestra en la Ilustración 5.12.



Ilustración 5.12 Levantamiento de base
Fuente: Elaboración Propia.

Ya para finalizar con el mantenimiento del elevador de nuez fueron engrasados los baleros para que así al momento de que funcione no tenga complicaciones al momento de usarla como se muestra en la Ilustración 5.13.



Ilustración 5.13 Engrasado de Baleros
Fuente: Elaboración Propia.

Molino de Ramas

Antes:

En las Ilustraciones 5.14 y 5.15, tenemos como segundo objetivo y último se revisó muy bien la siguiente maquina la cual es la línea de producción de nuez la a la cual se le tuvo que hacer un mantenimiento profundo ya que se encontraba con muchas ramas, tierra, basura y nuez, por lo cual se procedió por quitarle todo y dejarla limpia por dentro y por fuera.



*Ilustración 5.14 Molino de Ramas
Fuente: Elaboración Propia.*



*Ilustración 5.15 Molino de Ramas
Fuente: Elaboración Propia.*

Así como se revisaron los baleros y a las bandas tal y como se muestra en las Ilustraciones 5.16 y 5.17:



*Ilustración 5.16 Baleros
Fuente: Elaboración Propia.*



*Ilustración 5.17 Baleros
Fuente: Elaboración Propia.*

Después:

Una vez dada la limpieza profunda a la maquina procedimos por darle una revisión a las cadenas, motor, baleros, banda y botón de encendido para ver si alguna de esas partes se encontraba en mal estado y así remplazarla o solo darle un mantenimiento tal y como se muestra en las Ilustraciones 5.18 y 5.19.



Ilustración 5.18 Banda
Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 5.19 Baleros
Fuente: Elaboración Propia.

En la Ilustración 5.20, se muestra que la banda no se encuentre floja y que el motor se encuentre con un buen funcionamiento.



Ilustración 5.20
Fuente: Elaboración Propia.

5.2 Gráfico de horas de paro de producción

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



*Grafico 5.1 Hrs 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 se fueron dando en el funcionamiento de cada una de las maquinas, esto ha sido favorable porque cada una de ellas funcionó correctamente durante el proceso de producción reduciendo pérdida de tiempo.

Gracias a todos los aprendizajes adquiridos se logró llevar 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/>

eurofins. (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* .

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

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/>.

Gestión del mantenimiento cod 7969. (2001). Obtenido de

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

CAPÍTULO 9: ANEXOS


9.1 Anexos

Formato de CHECK LIST

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

Tabla 9.1 Formato de CHECK LIST.

Fuente: Elaboración Propia.

Área de producción	Agrícola S.P.R. DE R.L.  Barberena Hnos.
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						