

**Implementación de planes de mantenimiento y puesta en marcha de máquinas
enfocadas para la industria alimentaria**

Javier Santiago Naranjo Garcia

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Mecatrónico

Director

Ing. Daniel Felipe Chaparro

Master of Science

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Ingeniería Mecatrónica

2024

Contenido

Introducción	6
1. Implementación de planes de mantenimiento y puesta en marcha de máquinas enfocadas para la industria alimentaria.....	7
1.1 Planteamiento del problema	7
1.2 Justificación.....	8
1.3 Objetivos	8
1.3.1 Objetivo general	8
1.3.2 Objetivos específicos.....	8
2. Descripción de la empresa	9
2.1 Nombre.....	9
2.2 Misión.....	9
2.3 Visión	9
3. Marco referencial	9
4. Plan de trabajo	11
4.1 Desarrollo de actividades	11
4.1.1 Mantenimiento para planta de procesamiento de trigo.....	11
4.1.2 Puesta en marcha de maquina empacadora para panadería.....	19
5. Resultados.....	23
6. Conclusiones	24
Referencias.....	25

Lista de figuras

Figura 1 <i>Esquema planta de producción</i>	12
Figura 2 <i>Cronograma de actividades mantenimiento</i>	13
Figura 3 <i>Limpiadora de grano</i>	14
Figura 4 <i>Molino de cilindros de trigo</i>	15
Figura 5 <i>Cernidor</i>	16
Figura 6 <i>Dosificador de vitaminas</i>	17
Figura 7 <i>Elevador de cangilones</i>	18
Figura 8 <i>Maquina empacadora</i>	19
Figura 9 <i>Cronograma de actividades Empacadora</i>	20
Figura 10 <i>Mecanismos y sistema de control maquina empacadora</i>	20
Figura 11 <i>Pantallas de temperatura y sistema de cortado de empaque</i>	21
Figura 12 <i>Pantalla de control maquina empacadora</i>	22
Figura 13 <i>Maquina fechadora</i>	22

Resumen

El siguiente documento tiene como objetivo evidenciar la ejecución y mantenimiento de máquinas enfocadas hacia la industria alimentaria realizado bajo el nombre la empresa Mechanical Center en diferentes plantas de producción, mostrando el proceso efectuado con una metodología específica en el desarrollo de cada paso como es la búsqueda del correcto funcionamiento de la maquinaria y/o sistemas vinculados al procesamiento del trigo para la elaboración de diferentes productos; ejecutando el sostenimiento de planes específicos hacia el mantenimiento y sustento de los objetivos de manera satisfactoria.

Palabras clave: mantenimiento, procesos, industria alimentaria, trigo, productos, maquinas

Abstract

The following document aims to evidence the execution and maintenance of machines focused on the food industry carried out under the name of the company Mecanical center in different production plants, showing the process carried out with a specific methodology un the development of each step such as the search fot the correct operation of machinery or systems linked to the processing of wheat for the production of diferente products; executing the maintenance of specific plans towards the maintenance and support of the objectives in a satisfactory manner.

Keywords: maintenance, process, food industry, wheat, products, machines

Introducción

Con el tiempo en la constante evolución de las industrias y todo lo que trae de la mano, las empresas tienen que modificar y más importante modificar sus estándares de calidad para trabajar sin inconveniente que el incumplimiento les presente siguiendo las certificaciones de cada país. Gracias a esto para poder cumplir los requerimientos de esta norma, las empresas deben contar con un plan de mantenimiento especializado y apropiado que les permita preservar sus equipos, herramientas e instalaciones buscando las mejores condiciones de funcionamiento. El mantenimiento no es solo un requisito operativo, sino que también es un componente esencial con parámetros precisos para la garantía de calidad y alta competitividad en el mundo actual. Un plan de mantenimiento eficaz no solo contribuye a conservar la operación óptima del proceso de producción, sino que también proporciona un alto rendimiento del Sistema de Gestión de Calidad, certificando la aprobación con los estándares necesarios actuales. Además, reduce el riesgo de pérdidas económicas derivadas de deterioros imprevistos, ocasionando la detención de producción y pérdida de materias primas en la industria. Por otro lado, la implementación de nuevas tecnologías puede actuar en pro de la mejora para lograr estos estándares ya que minimiza errores que se puedan causar por intervención de tecnologías obsoletas o incluso el error humano.

1. Implementación de planes de mantenimiento y puesta en marcha de máquinas enfocadas para la industria alimentaria

1.1 Planteamiento del problema

El objetivo central del mantenimiento es mejorar la confiabilidad de los sistemas de producción mediante la implementación de actividades como la planificación, organización, control y ejecución de métodos destinados a conservar los equipos. Su función va más allá de las reparaciones, ya que su calidad se refleja en la reducción de fallos como resultado de una ejecución eficaz que involucra a todo el departamento de mantenimiento en colaboración con otros sectores de la empresa. La industria alimentaria como parte crucial en la cadena de abastecimiento para la población requiere un alto control y seguimiento de requisitos en el procesamiento de cada producto; resaltando la importancia en la ejecución y seguimiento de un plan de mantenimiento que cumpla los objetivos que se plantea cada planta de producción.

Por ello es vital mantener un trabajo especializado, eficaz y meticuloso para el éxito de los procesos en las diferentes maquinarias, cumpliendo su laboral ante problemas que se puedan desarrollar. Se puede señalar que los avances tecnológicos actuales elevan el desarrollo de eficiencia y la optimización de los procesos en las maquinarias de producción obteniendo un mayor flujo de ganancias, generando la reducción de costos a mediano y largo plazo apoyado en la ejecución de máquinas automatizadas en diferentes etapas del proceso. Por otra parte, añade una nueva interrogación hacia la búsqueda del análisis, interpretación y puesta en marcha de dichas máquinas para su correcto funcionamiento.

1.2 Justificación

El propósito de esta práctica se enfoca en cubrir las necesidades necesarias al adecuar una maquina a una línea de producción para la integración óptima en su procesamiento, y durante el periodo de realizar un correcto mantenimiento efectuándolo el seguimiento hacia la eficiencia y eficacia sin interrumpir el proceso productivo de los elementos. Generando una disminución hacia futuras problemáticas que impidan o finalicen el desarrollo de la maquinaria por un mal funcionamiento u omisión en algún rango en el procesamiento de mantenimiento

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Implementar un plan integral de mantenimiento, y configuración de máquinas para optimizar la eficiencia operativa y prolongar la vida útil de los equipos en una planta de producción.

1.3.2 Objetivos específicos

Ejecutar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para garantizar la operatividad continua de las máquinas, identificando y solucionando problemas de manera eficiente.

Efectuar la correcta puesta en marcha de máquinas destinadas a la industria alimentaria para conseguir una eficiencia en el proceso.

Capacitar al personal de operaciones en procedimientos de arranque seguro y eficiente de las maquinas mejorando así la productividad y minimizando riesgos de errores operativos.

2. Descripción de la empresa

2.1 Nombre

Mecanical center

2.2 Misión

Somos una empresa dedicada a la prestación de servicios de mantenimiento integral, de equipos y herramientas para el sector industrial y sector automotriz, bajo el compromiso de una atención oportuna, procesos confiables y garantizados, y con personal idóneo dispuesto a satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes y partes interesadas.

2.3 Visión

Lograr la fidelización de nuestros clientes con altos estándares de calidad y satisfacción, que nos permitan un reconocimiento en el sector industrial y automotriz, ampliando el portafolio de servicios a nuestras partes interesadas, para alcanzar el liderazgo en la prestación de los servicios integrales de mantenimiento.

3. Marco referencial

El mantenimiento industrial es un aspecto crítico en la gestión de activos en entornos de producción. Consiste en una serie de acciones diseñadas para conservar o restaurar equipos y sistemas en condiciones óptimas para su funcionamiento continuo.

Este proceso abarca tres categorías principales de actividades: Mantenimiento preventivo: Implica la realización de inspecciones regulares, limpieza, lubricación y sustitución programada

de piezas según un calendario predefinido. Este enfoque busca evitar fallos inesperados y prolongar la vida útil de los equipos.

Mantenimiento predictivo: Utiliza tecnologías y herramientas avanzadas, como análisis de vibraciones, termografía, ultrasonido, para monitorear el estado de los equipos y prever posibles fallos, esto permite programar intervenciones de mantenimiento de forma predictiva, reduciendo los tiempos de inactividad y los costos asociados.

Mantenimiento correctivo: Se realiza en respuesta a fallos detectados durante la operación normal del equipo. Este tipo de mantenimiento busca restaurar rápidamente el equipo a un estado operativo y minimizar el impacto en la producción.

El proceso de producción industrial de productos derivados del trigo es un proceso complejo que consta de varias etapas: limpieza y acondicionamiento del trigo: en esta etapa, el trigo crudo se somete a procesos de limpieza para eliminar impurezas como piedras, polvo, restos de plantas y otros granos. Luego, se acondiciona el trigo para ajustar su humedad y temperatura, lo que facilita su procesamiento.

Molienda del trigo: el trigo limpio y acondicionado se muele para producir harina. Este proceso se lleva a cabo en molinos que pueden ser de diversos tipos, como molinos de rodillos, de piedra o de martillos. La molienda se realiza en varias etapas para obtener harina de diferentes tipos y calidades.

Procesamiento de la harina: La harina obtenida se puede someter a diversos procesos dependiendo del producto final deseado. Estos procesos pueden incluir mezclado con otros ingredientes, fermentación para la producción de pan, extrusión para la producción de pastas, moldeado y horneado para productos de panadería, entre otros.

La implementación de nuevas máquinas en la industria alimentaria es esencial para mantener la competitividad y cumplir con los estándares de calidad y seguridad alimentaria.

Algunas de las tecnologías emergentes que están revolucionando la industria incluyen:

Automatización: La automatización de procesos permite realizar tareas repetitivas de forma más eficiente y precisa, reduciendo errores y aumentando la productividad. **Robótica:** Los robots industriales están siendo cada vez más utilizados en la manipulación y procesamiento de alimentos, especialmente en tareas que requieren alta precisión y velocidad. **Inteligencia Artificial (IA):** La IA se utiliza para optimizar procesos, predecir la demanda del mercado, mejorar la calidad del producto y automatizar la toma de decisiones en tiempo real.

La implementación de estas nuevas tecnologías puede ofrecer ventajas como mayor velocidad de producción, reducción de desperdicios, mejora de la calidad del producto y optimización de los recursos. Sin embargo, también plantea desafíos como la necesidad de inversiones significativas, la capacitación del personal, entre otros

4. Plan de trabajo

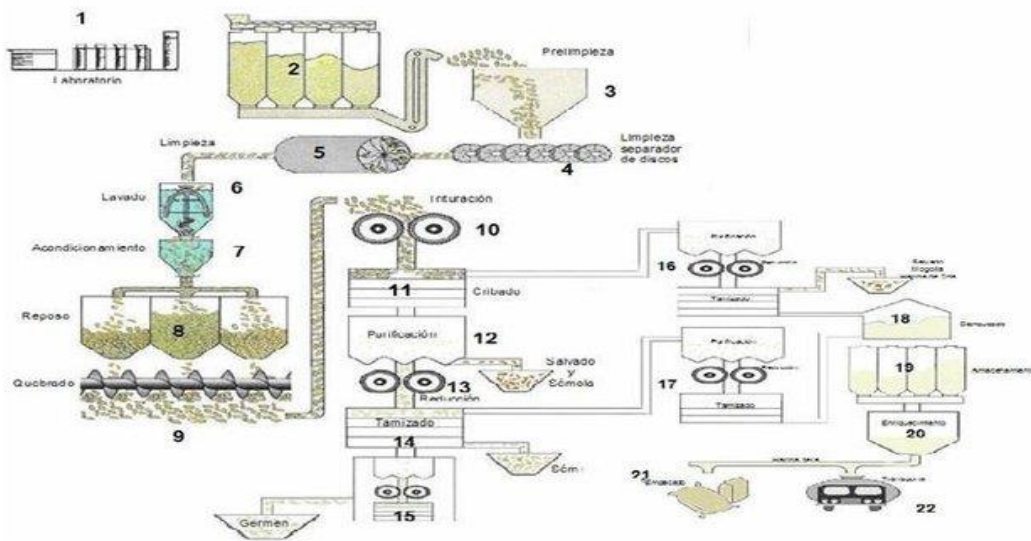
4.1 Desarrollo de actividades

Durante el periodo de prácticas con el fin de cumplir los objetivos planteados al comienzo del proceso se llevaron a cabo distintas actividades las cuales se explicarán a continuación dividiéndolas en 2 apartados diferentes debido al contenido de estas.

4.1.1 Mantenimiento para planta de procesamiento de trigo

El fin de este apartado se concentra en realizar una correcta aplicación del mantenimiento en una planta de procesamiento del trigo para elaborar diferentes productos derivados de este. El proceso de mantenimiento aplicado en la empresa es un conjunto de operaciones con mantenimiento correctivo y preventivo dependiendo de la naturaleza de los factores involucrados en las maquinas a intervenir y otros aspectos como el tiempo y el espacio, ya que es una planta que opera con mínimas pausas en el proceso. Para tener un contexto de la distribución de las maquinas del sitio donde se operó, se muestra una gráfica ejemplificando el proceso de producción similar al de las maquinas a las que se les realizó un mantenimiento.

Figura 1 Esquema planta de producción



Tomado Cotua (s,f)

Los tiempos en los que se llevaron a cabo los diferentes mantenimientos en la empresa fueron de la siguiente manera:

Figura 2 Cronograma de actividades mantenimiento

	Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
ACTIVIDAD	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Inspeccion de la planta																
Mantenimiento general																
Mantenimiento Correctivo																

Teniendo en cuenta lo anterior el despliegue de actividades y/o trabajos realizados durante el periodo de las practicas incluye lo siguiente:

Inspección: Se verifica visualmente todas las máquinas principales, como molinos, mezcladores y demás, para detectar cualquier signo de desgaste, daño o anomalía evidente que pueda afectar su funcionamiento. Además, se realiza una comprobación minuciosa de los niveles de aceite, lubricantes y otros fluidos, asegurando así el correcto funcionamiento de los equipos. **Lubricación:** En cuanto a la lubricación, se aplica cuidadosamente lubricantes en los puntos especificados por el fabricante con el fin de reducir la fricción y el desgaste de los componentes móviles de las máquinas.

Calibraciones y ajustes: En relación con la calibración y ajuste, se verifica y ajusta la alineación de las máquinas para garantizar un funcionamiento adecuado y prevenir vibraciones excesivas que puedan afectar la calidad del producto o causar daños a los equipos.

Reemplazo de partes: El reemplazo de partes consta de realizar los cambios pertinentes de los elementos de las maquinas que presenten desgaste, quiebres, roturas, etc, luego de realizar la inspección principal para evitar daños más graves a futuro que puedan complicar el proceso de

producción, estos cambios se realizan por lo general desmontando toda la máquina para revisar posibles causas del defecto causado asegurándose de que al momento de instalar la nueva pieza no presente ningún problema al continuar el funcionamiento.

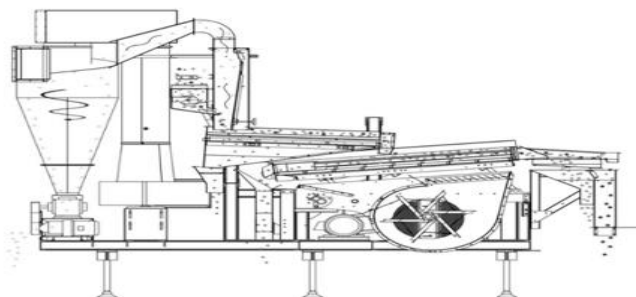
Inspección de elementos de transmisión de movimiento: La inspección de correas, cadenas y engranajes involucra una revisión meticulosa de estos componentes para detectar cualquier signo de desgaste, grietas o desgarros que puedan comprometer su funcionamiento. Si es necesario, se reemplazan estos elementos, garantizando un funcionamiento óptimo y seguro de la maquinaria.

Además, se inspeccionan los engranajes y piñones en busca de signos de desgaste, corrosión o fracturas, y se realiza la lubricación adecuada para asegurar un funcionamiento suave y eficiente. **Limpieza:** la limpieza regular de la maquinaria es esencial para evitar obstrucciones y garantizar un funcionamiento eficiente. Se lleva a cabo la eliminación de residuos, polvo y otros contaminantes de la maquinaria para prevenir la acumulación de suciedad que pueda afectar la refrigeración de los equipos, manteniendo así un trabajo seguro y productivo.

A continuación, se muestran las actividades necesarias de mantenimiento preventivo y correctivo de los elementos presentes en la empresa como:

Limpiadoras de grano, molinos de trigo, cernidores, dosificadores, elevadores

Figura 3 *Limpiadora de grano*



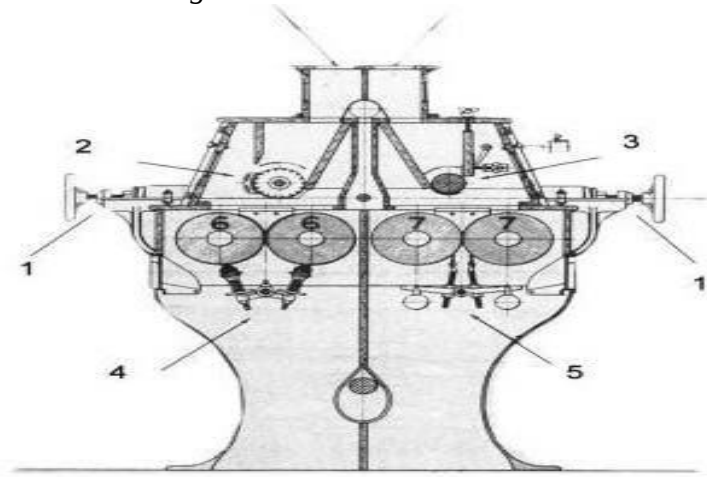
Tomado. OFM (s, f)

Mantenimiento preventivo:

- Limpieza tamices para prevenir obstrucciones.
- Cambio de cepillos desgastados.
- Lubricación de componentes móviles.
- Verificación de elementos de sujeción

Mantenimiento correctivo:

- Reparaciones y reemplazos de tamices dañados.
- Solución inmediata a problemas con motores, correas o cadenas de transmisión.

Figura 4 Molino de cilindros de trigo

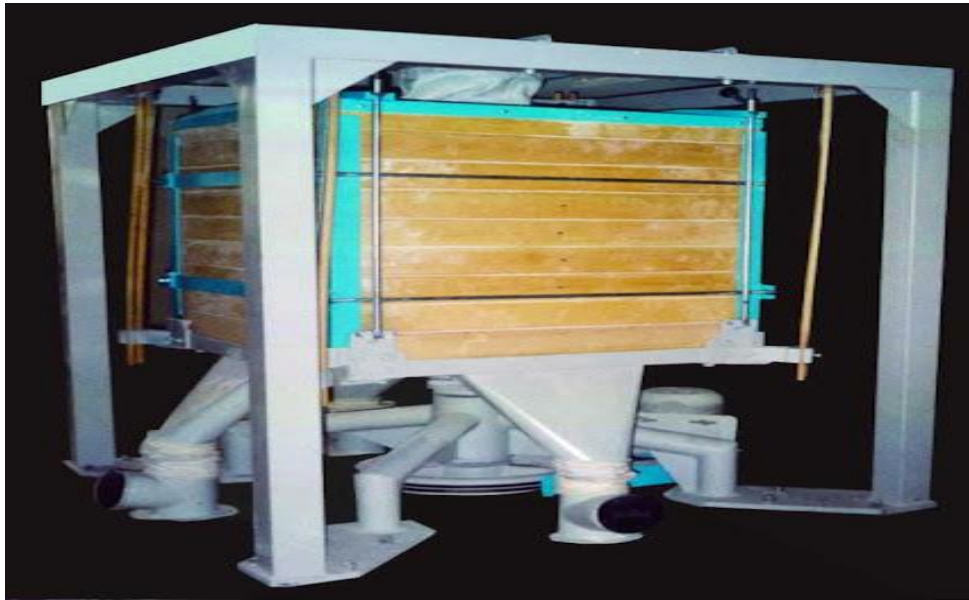
Tomado. Fca lapurisima (s, f)

Mantenimiento preventivo:

- Limpieza y ajuste de rodillos de molienda.
- Verificación de alineación de piezas móviles.
- Lubricación de componentes móviles.
- Verificación de elementos de sujeción

Mantenimiento correctivo:

- Reemplazo de rodillos gastados o dañados.
- Ajustes en mecanismos de alimentación o descarga.

Figura 5 Cernidor

Tomado. Molitor (2012)

Mantenimiento preventivo:

- Inspección y limpieza regular de mallas.
- Lubricación de componentes móviles.
- Verificación de elementos de sujeción

Mantenimiento correctivo:

- Reemplazo de mallas dañadas o desgastadas.
- Ajustes a motores y accionamientos.

Figura 6 *Dosificador de vitaminas*



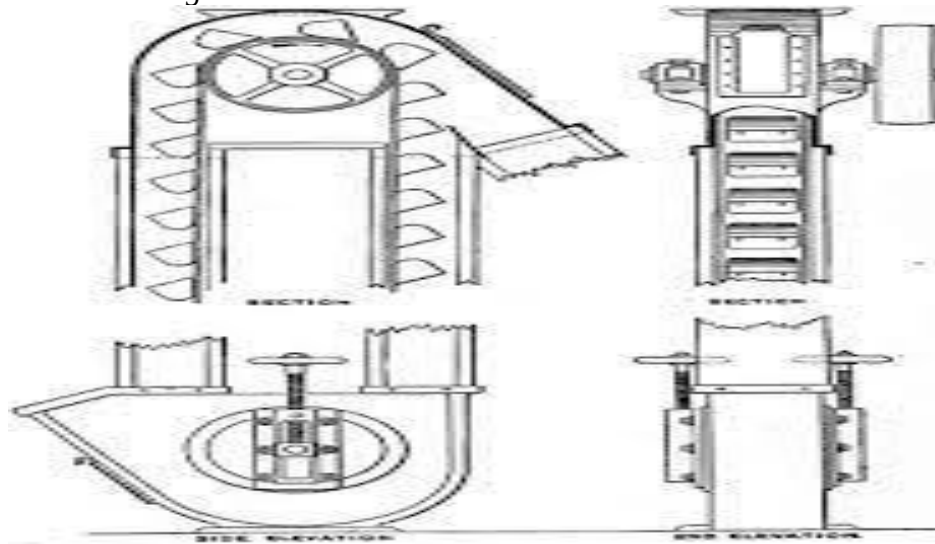
Tomado. Chinatown grain machinery (s, f)

Mantenimiento preventivo:

- Limpieza de contenedores para evitar acumulación del producto.
- Lubricación de componentes móviles.
- Verificación de elementos de sujeción

Mantenimiento correctivo:

- Reemplazo de piezas desgastadas por fricción.

Figura 7 Elevador de cangilones

Tomado. INSST (2020)

Mantenimiento preventivo:

- Verificación del estado de cangilones y banda transportadora.
- Lubricación de componentes móviles.
- Verificación de elementos de sujeción

Mantenimiento correctivo:

- Reemplazo de cangilones en mal estado.

Para los demás aspectos donde se realizaron mantenimientos tales como infraestructura, elementos sencillos, etc, se siguió básicamente el mismo protocolo tanto para el preventivo en cuestiones de limpieza e inspección como para el correctivo como lo es la reparación de piezas en mal estado y de no ser posible el cambio total de la pieza.

4.1.2 Puesta en marcha de maquina empacadora para panadería

Como segundo proyecto realizado en el transcurso de las practicas, se realizó la puesta en marcha de una maquina empacadora destinada para pan, la cual una panadería había adquirido, pero por complicaciones con la interpretación de la maquina no habían podido poner en uso

Figura 8 *Maquina empacadora*



Tomado. Factory Hub (2024)

Para este punto se describirá el paso a paso de cómo se abordó la problemática hasta realizar la entrega de una maquina completamente funcional que cumpliera realmente con las necesidades de la panadería, por las cuales fue comprada la máquina.

Figura 9 Cronograma de actividades Empacadora

	Marzo				Abril				Mayo			
ACTIVIDAD	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Inspeccion de la maquina												
Reparaciones mecanicas												
Interpretacion de la maquina y acondicionamiento												
Pruebas												
Instalacion de maquina fechadora												
Pruebas finales												
Capacitacion y acompañamiento												

Inspección de la maquina: Se realizó una inspección de la máquina, detectando alguna falla mecánica, algún componente en mal estado que fuera necesario cambiar, y algún defecto en la programación para comprobar lo que se había presentado como problemática.

Figura 10 Mecanismos y sistema de control maquina empacadora



Reparaciones mecánicas: Mediante una inspección de forma visual y gracias a los sonidos que la maquina emitía, se detectaron problemas en los rodamientos de los ejes, una desalineación en las bandas transportadoras y un fallo en una pantalla que muestra la temperatura, la cual fue reemplazada, los rodamientos fueron cambiados y lubricados, las bandas fueron alineadas para que la maquina en cuestiones mecánicas tuviera un buen funcionamiento, también se acomodó el cableado de toda la máquina para que no se atascara en algún lado móvil.

Figura 11 *Pantallas de temperatura y sistema de cortado de empaque*



Interpretación de la maquina y acondicionamiento: Se observó un sistema desconfigurado, al no tener un manual de operación adecuado, se necesitó un análisis de cada parámetro con ingeniería inversa porque no se tenía acceso a PLC de la máquina para reconfigurarla de forma en la que realizara el ciclo de alimentación del pan, el sellado superior del empaque y el cortado dependiendo de la distancia del producto sin inconveniente.

Figura 12 Pantalla de control maquina empacadora

Pruebas: Se comenzaron a hacer pruebas sencillas evaluando el rendimiento con respecto al tiempo, con el fin de optimizarlo a comparación del que un operario normal empaqueta cierta cantidad de producto,

Instalación maquina fechadora: Se realizó la instalación de la maquina fechadora ubicándola en un punto de fácil acceso sincronizando el accionamiento de esta con el ciclo de la maquina empacadora.

Figura 13 Maquina fechadora

Capacitación de los operarios: se proporcionaron instrucciones detalladas de cómo preparar la máquina, en qué punto se puede comenzar con el proceso y como iniciar también precauciones que deben tener y como solucionar problemas básicos que se presenten durante el proceso de empaclado.

5. Resultados

Hasta la fecha de este documento, las maquinas que formaron parte del plan de mantenimiento y otras en ambas empresas están en un punto óptimo de operaciones sin presentar averías permitiendo el curso normal del ciclo de producción de cada una.

Los resultados de ambos puntos de la práctica se pueden evaluar en la productividad que la empresa obtuvo durante el proceso en el que se trabajó, por el lado del punto *Mantenimiento para planta de procesamiento de trigo* el constante mantenimiento que se fue realizando ayudo a continuar con una normal operatividad siguiendo la producción de una manera satisfactoria sin generar algún inconveniente grave que pudiera desencadenar costos extras para la empresa o pérdidas con respecto a las ganancias de la empresa.

Por parte del punto *Puesta en marcha de maquina empacadora para panadería* se realizó un análisis donde los operarios realizaban el empaque de un carro lleno de bandejas de pan (aprox 500 a 600 panes) en un tiempo de 30 a 45 minutos, luego de realizar pruebas con la misma cantidad de operarios en la maquina (3) se evidencio una notable mejora en el tiempo empaclando la misma cantidad de producto en la mitad del tiempo (15 a 20 minutos).

6. Conclusiones

El mantenimiento adecuado de las máquinas industriales es un pilar fundamental para garantizar la continuidad de las operaciones y la calidad del producto final. Las empresas que descuidan el mantenimiento corren el riesgo de enfrentarse a costosos tiempos de inactividad, pérdida de producción y daños en la reputación de la marca debido a productos defectuosos o retrasos en la entrega. Además, el mantenimiento preventivo no solo reduce los costos a largo plazo al prevenir averías costosas, sino que también mejora la seguridad en el lugar de trabajo al reducir el riesgo de accidentes relacionados con equipos mal mantenidos.

Por otro lado, la implementación de nuevas máquinas y tecnologías puede revolucionar cómo se realizan las operaciones industriales. La automatización, que en este caso fue en el empaclado, agilizo este proceso, aumentar la precisión y redujo los errores humanos, lo que resulta en una mayor eficiencia y calidad del producto, sin embargo, es importante destacar que la implementación de nuevas tecnologías no está exenta de desafíos tales como la capacitación adecuada del personal para garantizar que puedan utilizar plenamente el potencial de dichas herramientas

Como conclusión se puede decir que, el mantenimiento adecuado de las máquinas industriales y la implementación de nuevas tecnologías son elementos esenciales para mejorar la eficiencia, la productividad y la competitividad de las empresas industriales en un mercado cada vez más exigente y dinámico.

Referencias

- Baquadano, A. O. R. (2013). Supervisión, desarrollo de mantenimientos y cambios de equipos obsoletos, Molino Harinero Sula (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC).
- Burga Bustamante, F. (2021). Análisis de efectividad de los equipos automatizados en la industria molinera de trigo para incrementar la productividad en la fabricación de harina.
- Cárcel-Carrasco, F. J. (2015). Ingeniería del mantenimiento industrial y gestión del conocimiento. Mejora en la eficiencia de las empresas.
- Chinatown grain machinery (s, f) Micro dosificador <http://ctgrainmachines.com/4-3-micro-feeder/171566/>
- Cotua, A (2018), ¿Qué es la harina de trigo? Steemit. : <https://steemit.com/spanish/@albertocotua/harina-de-trigo>.
- Factory Hub (2024) SY-680 AUTOMATIC MULTIFUNCTION BIG SIZE ADJUSTABLE PACKING MACHINE <https://www.factoryhub.com/product/sy-680-automatic-multifunction-big-size-adjustable-packing-machine/>
- INSST (2020) Elevador de cangilones. Mantenimiento y sustitución de cangilones <https://www.insst.es/stp/basemaq/028-elevador-de-cangilones-mantenimiento-y-sustitucion-de-cangilones>
- Martínez Cruz, S. (2023). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo condicional para máquinas empacadoras pillow pack de la Compañía Nicole SAS.
- Molicor (2012) Cernedor monocanal con bastidor <http://www.molicor.com.ar/Molienda%20y%20cernido.htm>

Molino Fábrica de Harinas La Purísima (s, f) Molienda del trigo

<https://www.fcalapurisima.com/p/molienda-del-trigo.html>

Montilla Montaña, C. A. (2016). Fundamentos de mantenimiento industrial. Universidad Tecnológica de Pereira.

OFM Fodd Machinery (s, f) Limpiador de pantalla de aire con mesa de gravedad 5XFZ 25SC.
<https://ofmfoodmachinery.com/p/limpiador-de-pantalla-de-aire-con-mesa/>

Paccha Holguin, A. A. (2011). Implementación de nuevos procesos de mantenimiento de maquinarias de producción para optimizar la rentabilidad del en el negocio de la harina de trigo (Bachelor's thesis).

Paz Mosquera, C. A., García Rengifo, J., & Gomez Balcazar, S. (2018). Acondicionamiento y automatización de la maquina empacadora de papas fritas de la empresa comestibles deli papitas.

Pérez, F. A. (2021). Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial.

Rios, R. (2022). Gestión de Mantenimiento en industria alimenticia.

Toro Londoño, A. (2009). Elaboración del manual de mantenimiento preventivo para una máquina empacadora vertical ET-02 (Bachelor's thesis, Universidad EAFIT).