



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en
un molino de arroz en Chiclayo, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Custodio Pisfil, Danny David (orcid.org/0000-0003-1116-6383)

ASESORA:

Ing. Guzman Valle, Maria de los Angeles (orcid.org/0000-0002-7159-5991)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GUZMAN VALLE MARIA DE LOS ANGELES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en un molino de arroz en Chiclayo, 2023", cuyo autor es CUSTODIO PISFIL DANNY DAVID, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 12 de Agosto del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GUZMAN VALLE MARIA DE LOS ANGELES DNI: 16730587 ORCID: 0000-0002-7159-5991	Firmado electrónicamente por: MGUZMANVA02 el 19-08-2024 21:01:36

Código documento Trilce: TRI - 0858802



Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, CUSTODIO PISFIL DANNY DAVID estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en un molino de arroz en Chiclayo, 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
DANNY DAVID CUSTODIO PISFIL DNI: 77204833 ORCID: 0000-0003-1116-6383	Firmado electrónicamente por: DCUSTODIOP el 12- 08-2024 15:48:47

Código documento Trilce: TRI - 0858803

Dedicatoria

Este trabajo de investigación está dedicado a Dios porque está conmigo en cada momento. También va dedicado a mi hijo, mis padres, mi hermano, quienes, a lo largo de mi vida, han velado por mi bienestar, siendo mi mayor apoyo en todo momento, depositando toda su confianza en cada reto presentado. Con amor y admiración.

Agradecimiento

A Dios por permitirme existir y no dejarme caer ante ninguna circunstancia a lo largo de mi carrera dándome las fuerzas ante las adversidades de la vida. A mi Hijo Thiago, por ser mi mayor motivo de superación, a mis padres Segundo y Rosa quienes con amor me guiaron por el camino del bien. A mi hermano Alex y amigos por sus manifestaciones de amor y cariño fortaleciendo mi autoestima y confianza.

Índice de contenidos

Carátula	i
Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad del autor.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	9
III. RESULTADOS.....	17
IV. DISCUSIÓN.....	20
V. CONCLUSIONES	23
VI. RECOMENDACIONES	24
REFERENCIAS	25
ANEXOS.....	29

Índice de tablas

Tabla 1. Resultados de la eficiencia.....	17
Tabla 2. Resultados de la eficiencia.....	18
Tabla 3. Resultados de la eficacia	19

Índice de figuras

Figura 1. Diferencias de la productividad	17
Figura 2. Diferencias de la eficiencia	18
Figura 3. Diferencia de la eficacia	19

Resumen

El presente estudio tuvo con objetivo determinar de qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la productividad de la maquinaria en la molinera de arroz. Lo cual, consideró como población toda la producción semanal de arroz evaluado en dos meses, el pre test de junio a julio del 2023 y el post test de abril a mayo del 2024, considerando que esos periodos la producción de arroz incrementa por la cosecha, considerando la investigación que fue aplicada, enfoque cuantitativo, nivel explicativo y diseño experimental de tipo preexperimental, utilizando como técnicas el análisis documental y la observación. Lo cual, después de aplicar el mantenimiento preventivo se logró mejorar la productividad en 28.50%, cuando inicialmente fue 50.09% y después de aplicar el MP fue 78.59%, lo que significa estadísticamente que se aprobó la hipótesis que si se logró mejorar la productividad.

Palabras clave: productividad, mantenimiento, preventivo, eficiencia y eficacia.

Abstract

The objective of this study was to determine how preventive maintenance will improve the productivity of machinery in the rice mill. Which considered as population all the weekly rice production evaluated in two months, the pre-test from June to July 2023 and the post-test from April to May 2024, considering that in these periods the rice production increases due to the harvest. considering the research that was applied, quantitative approach, explanatory level and pre-experimental experimental design, using documentary analysis and observation as techniques. Which, after applying preventive maintenance, productivity was improved by 28.50%, when initially it was 50.09% and after applying PM it was 78.59%, which statistically means that the hypothesis that productivity was improved was approved.

Keywords: productivity, maintenance, preventive, efficiency and effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional las empresas que aplican el mantenimiento preventivo han permitido encontrar una relación con la productividad, debido a que han logrado minimizar las fallas repentinas de las máquinas que ocasionan paradas no programadas y atrasos en las entregas a los clientes (Arroyo y Obando, 2022). Asimismo, Pillado, Catillo y Riva (2022) indican que el desarrollo del MP (mantenimiento preventivo) en las industrias alimentarias ha permitido reducir averías que ocasionan depreciación y disminución de la vida útil de las maquinarias. Además, Obeti, Muhwezi y Muhumuza (2022) informan que las averías de las máquinas ocasionan un impacto en la productividad total de Industria de bienes de consumo. Por último, Llyani, Ab y Kamaruddin (2019), sostienen que si aumenta la utilización entonces aumenta la velocidad en la que se desgastan las piezas de la máquina, por lo que la frecuencia de fallas aumenta rápidamente, por lo cual, para combatir esta situación y garantizar que las máquinas sigan funcionando de forma óptima, se realizan trabajos de mantenimiento, utilizando técnicas que permita prevenir fallas antes de que ocurran se conoce como mantenimiento preventivo (MP).

A nivel nacional, la cosecha del arroz a partir del 2008 empieza crecer debido a la exportación logrando mejorar los ingresos de miles de hogares peruanos. El mercado colombiano representa el 97.0% de las exportaciones nacionales, permitiendo entregar al mercado internacional hasta 19 410 toneladas de arroz (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riesgo, 2022). Asimismo, Sandoval (2023) sostiene que por ser un grano delicado, pulido y húmedo hace que sea más dificultoso para la cosecha, y en este proceso hace que las máquinas se encuentren apagadas, siendo el momento idóneo para la limpieza, revisiones y reparación de las piezas desgastadas, considerando que para realizarlo se inicia desde adelante hacia atrás, por ejemplo por el cabezal, contenedor, barra de corte, sinfín y el acarreador, sistema transversal y así sucesivamente hasta culminar con la cabeza de noria.

Para el estudio el molino de arroz ubicado en Monsefú - La Victoria, se dedica al servicio de pilado de arroz y subproductos como el arroz descarte, arrocillo, ñelen y polvillo. Actualmente en la empresa, utilizan el mantenimiento correctivo para la reparación de la máquina presenta una falla y lo que recién se da solución, perjudicando el área productiva, en este caso el proceso del servicio de pilado de

arroz no cumple con los programas mensuales de producción, generando malestares en los clientes. Por tal motivo, la empresa muestra un interés fundamental para conocer de una forma más detallada en qué situación se encuentran sus equipos y máquinas en el proceso productivo, porque esto permitirá a tener un anticipado rastreo de posibles daños o deterioros, es ahí donde se analiza la importancia de realizar labores de mantenimiento preventivo. Para poder cumplir, es necesario que la empresa diseñe e implemente un plan que ayude a desarrollar mantenimientos preventivos para aumentar el rendimiento de maquinarias para cumplir con el proceso de servicio de pilado de arroz. La planta de producción labora 8 horas/diarias durante una jornada de 6 días/semana, esto requiere el apoyo fundamental del personal técnico de mantenimiento, y encargado de los equipos y máquinas que están constituidos por sistemas eléctricos y mecánicos.

Las causas que ocasionan las fallas son: el deterioro de los equipos y máquinas, uso de un mantenimiento incorrecto, carencia de cronogramas de mantenimiento anuales, falta de registros de fallas de los equipos y máquinas, todo ello ocasiona reducción de la vida útil, costos altos por reparación y por compra de repuestos, reprocesos productivos, paradas de la planta no programada, atrasos en la entrega a los clientes y reposición de equipos, lo que perjudica la productividad y las ganancias de la organización. Por ello, la presente investigación ha formulado el siguiente problema general: ¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la productividad de la maquinaria en la molinera de arroz? además de formular los problemas específicos: ¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la eficiencia de la maquinaria en la molinera de arroz? y ¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la eficacia de la maquinaria en la molinera de arroz?.

Este análisis de investigación se justifica según los criterios de Sucasaire (2021) teóricamente debido a que utilizará bases conceptuales, procedimientos, etapas de las variable independiente (plan de mantenimiento preventivo) con el fin de encontrar un relación con la variable dependiente (productividad) buscando una solución de mejora en beneficio de la empresa de estudio, segundo de manera práctica, mediando el desarrollo del plan de MP se propondrá una solución al problema encontrado que ocasiona demoras en la producción por fallas repentinas de las máquinas, y metodológicamente mediante el uso de técnicas e

instrumentos permitirá levantar toda la data necesaria para que la variable independiente modifique a la dependiente, generando instrumentos para la propuesta, y la justificación económica debido a que se logrará que reduzca los costos de reparación y repuestos no planificados.

Por último, se formuló el objetivo general: Determinar de qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la productividad de la maquinaria en la molinera de arroz, y los objetivos específicos: determinar de qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la eficiencia de la maquinaria en la molinera de arroz y determinar de qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la eficacia de la maquinaria en la molinera de arroz. Y como hipótesis: la implementación del plan de mantenimiento preventivo mejorará significativamente la productividad en el área de producción en la molinera de arroz.

En relación con el tema de investigación se presenta los antecedentes internacionales como: Arroyo y Obando (2022) en su artículo desarrollado en Ecuador en el sector de producción de plantas, tuvieron como objetivo implementar el MP para aumentar la productividad, utilizando una metodología de tipo aplicado y el enfoque mixto, considerando como población a todas las máquinas utilizadas en el proceso productivo, y como muestra solo las máquinas cortadoras que son 6. Para el levantamiento de información utilizaron los siguientes instrumentos el Check list y formatos de registro. Los resultados de la productividad antes de implementar el plan de mantenimiento son de 65.0% y después 90.0%, logrando una mejora del 25%. En conclusión, lograron alargar la vida útil de las máquinas en un 50% y la reducción de costos en repuestos en 30.0%. El aporte al estudio es que permitirá utilizar el plan de actividades de mantenimiento de las máquinas por un año.

Veloz (2022) en su investigación desarrollado en Ecuador en el sector de elaboración de comidas preparadas para animales de granja, implementaron el plan de MP para mejorar la productividad, utilizando como metodología de tipo aplicada, enfoque cuantitativa y diseño experimental, considerando como población las 5 máquinas involucradas en la elaboración de comida de animales, y como muestra las 5 máquinas, lo que significa que la población y la muestra son iguales por ser menor a 50 datos. Para la recolección de información utilizaron las siguientes técnicas: observación y análisis documental, y como instrumentos la guía de observación y las fichas de registro. Los resultados de la productividad

antes de implementar el MP son de 65.0% y después 90.0%, logrando una mejora del 25.0%. En conclusión, lograron mejorar la eficiencia de la máquina en 4.0%, reducción de la tasa de fallas en 25.0% y reducción de los costos por mantenimientos no programados en el 15.0%. El aporte al estudio es: el desarrollo de las 4 etapas del mantenimiento preventivo, los formatos de mantenimiento autónomo, registros de Kaizen, cronogramas de mantenimiento y las tarjetas Kanban.

Sadat, Sakhavand y Sajjad (2020) en su artículo desarrollado en India en el sector de producción de cemento, tuvo como objetivo implementar el MP para mejorar la productividad, utilizando como metodología de tipo aplicado y el enfoque mixto, además de considerar como población a los 6 meses de evaluación y como muestra igual a la población, para la recopilación de información utilizaron las siguientes técnicas: observación y encuesta, y como instrumentos el Check list y el cuestionario. Los resultados de la productividad antes de implementar el plan de mantenimiento son de 71.6% y después 84.4%, logrando una mejora del 12.8%. En conclusión, lograron reducir los precios de mantenimiento y aumentando los tiempos de producción. El aporte al estudio es modelo del desarrollo de la planificación del mantenimiento preventivo y como mantenerlo después de haberlo aplicado.

Mihalcea, Munteanu y Baiceanu (2020) en su artículo desarrollado en India en el sector de industrias servicios industriales, tuvo como objetivo implementar el mantenimiento preventivo para mejorar la productividad, utilizando como metodología de tipo aplicado y el enfoque mixto, además de considerar como población a todos los procesos productivos, y como muestra es igual a la población, para recolectar la data utilizó como técnica el análisis documental, y como instrumento la ficha de eficiencia, la ficha de eficacia y la ficha de productividad. Los resultados de la productividad antes de implementar el mantenimiento preventivo son de 73.0% y después 81.0%, logrando una mejora del 9.0%. En conclusión, lograron elaborar un índice de mantenimiento entre mediana y máxima duración de corrección por reparación o por revisión antes que ocurra la posible falla. El aporte al estudio es que permitirá utilizar el formato de las fichas técnicas de las máquinas y equipos.

Hardt et al (2021) en su artículo desarrollado en República Checa en el sector industrial, tuvo como objetivo implementar el MP para mejorar la productividad,

utilizando como metodología de tipo aplicado y el enfoque mixto, además de considerar como población 4 meses de producción, y como muestra igual a la población, utilizando como técnica a la entrevista y el instrumento el cuestionario, aprobado por el análisis del alfa Cronbach con una confiabilidad de 97.0%. Los resultados de la productividad antes de implementar el plan de mantenimiento son de 77.0% y después 96.0%, logrando una mejora del 19.0%. En conclusión, ambas variables son directamente proporcional encontrando una relación de estudio, también lograron eliminar las fallas accidentales de la máquina mediante la reparación y el cambio de piezas desgastadas. El aporte al estudio es que permitirá utilizar el registro de mantenimiento.

Asimismo, se presenta los antecedentes nacionales como: Cuadros (2021) en su investigación realizada en Perú en el sector de producción de plantas, tuvo como objetivo implementar el mantenimiento preventivo para mejorar la productividad, utilizando como metodología de tipo aplicado, el enfoque cuantitativo y diseño pre-experimental, además de considerar como población a todas las área del proceso productivo, y como muestra es igual a la población, lo cual, utilizó como técnicas la observación directa y el análisis documental, y como instrumentos la ficha de observación y la ficha de productividad. Los resultados de la productividad antes de implementar el plan de mantenimiento son de 67.0% y después 84.0%, logrando una mejora del 17%. En conclusión, lograron mejorar la eficiencia de la máquina de 51.0% a 75.0% logrando una mejora del 24.0%, la disponibilidad antes de 76.0% y después 89.0% logrando una mejora del 23.0% y la calidad de productos antes de 98.6% y después 99.1%. El aporte al estudio es que permitirá utilizar son las fichas de registro de la productividad y la calidad del producto.

Ortiz et al (2022) en su artículo realizado en Perú en el sector de producción de ropa anti-flama, tuvo como objetivo implementar el mantenimiento preventivo para mejorar la productividad, utilizando como metodología de tipo aplicado, enfoque cuantitativo, diseño pre-experimental además de considerar como población 12 semanas de producción, y como muestra es igual a población no existe muestreo, para la recolección de la data utilizaron la entrevista y la observación, y como instrumentos el cuestionario y la guía de observación. Los resultados de la productividad antes de implementar el plan de mantenimiento son de 65.0% y después 85.0%, logrando una mejora del 20%. En conclusión, lograron una mejora en el nivel de aprendizaje de 68.0% a 71.0%, reducción de los reprocesos

de 16 a 10 veces. El aporte al estudio es que aplicaron las 5S para la reducción de tiempo que no agregan valor al proceso de mantenimiento y el DMIC.

Peralta (2019) en su investigación realizado en Perú en el sector de metalmecánica, tuvo como objetivo incrementar el mantenimiento preventivo para mejorar la productividad, utilizando como metodología de tipo aplicado, el enfoque cuantitativo y diseño pre-experimental, además de considerar como población a los 47 equipos, y como muestra igual a la población. Para el levantamiento de información utilizaron las siguientes técnicas: observación y análisis documental, y como instrumentos la guía de observación directa y la ficha de recolección de datos. Los resultados de la productividad antes de implementar el plan de mantenimiento son de 40.0% y después 63.0%, logrando una mejora del 23%, la eficiencia antes 60% y después 79.0% logrando una mejora del 19.0% y la eficacia antes de 67.0% y después 79.0% logrando una mejora del 12.0%. En conclusión, mejoró la cantidad de estructuras metálicas fabricadas y aumentando la cantidad de horas laborales de las máquinas, y reduciendo los tiempos de las paradas por reparación de los equipos sin ser programados.

Rayme y Díaz (2021) en su artículo desarrollado en Perú en el sector de equipos de medición, tuvo como objetivo determinar como el mantenimiento preventivo mejora la productividad, utilizando como metodología de tipo aplicado y el enfoque cuantitativo, además de considerar como población 12 semanas de producción, y como muestra igual a la población, para ello, los investigadores utilizaron como técnica los registros históricos de la empresa y los registros de la productividad. Los resultados de la productividad antes de implementar el plan de mantenimiento son de 58.66% y después 86.56%, logrando una mejora del 46%, la eficiencia antes de 77.08% y después de 94.75% logrando una mejora de un 23.0% y la eficacia antes de 76.66% y después de 91.16% logrando una mejora de un 23.0%. En conclusión, lograron alargar la vida útil de las máquinas en un 50% y la reducción de costos en repuestos en 30.0%.

Galarza (2021) en su investigación realizado en Perú en el sector de producción de panetones, tuvo como objetivo implementar el mantenimiento preventivo para mejorar la productividad, utilizando como metodología de tipo aplicado, diseño cuasi-experimental y el enfoque cuantitativo, además de considerar como población a todas las ordenes de trabajo de elaboración de panetones, y como muestra solo las ordenes de 6 meses. Para el levantamiento de información

utilizaron las siguientes técnicas: observación y análisis documental, y como instrumentos el formato de observación directa y el análisis documental. Los resultados de la productividad antes de implementar el plan de mantenimiento son de 69.19% y después 90.16%, logrando una mejora del 20.97%, la eficiencia antes es de 78.08% y después 94.28% logrando una mejora de 16.20% y eficacia antes es de 88.44% y después 95.62% logrando una mejora de 7.18%. En conclusión, lograron reducir los costos en repuestos de las máquinas y reducir las paradas no programadas. El aporte al estudio es que permitirá utilizar el modelo de control y seguimiento al mantenimiento de cada máquina.

Por otro lado, se presenta la teoría conceptual de las variables de estudio: El mantenimiento preventivo ha sido más popular en principio, a comparación de la práctica a lo largo de los años, con la idea de mantener el equipo en buen estado para extender su vida útil esperada y evitar reparaciones futuras, reducción de costos que traen beneficios que se reflejan en las actividades (Trujillo, Chavez y Utrilla, 2022).

El mantenimiento preventivo es considerado como el programado de equipos y activos para mantenerlos en funcionamiento y evitar costosos tiempos de inactividad no planificados debido a fallas inesperadas del equipo (Martins et al, 2020).

El mantenimiento preventivo se refiere a un enfoque sistemático para mantener equipos, maquinaria o activos para evitar averías, extender su vida útil y garantizar un rendimiento óptimo (Pillado, Castillo y De la Riva, 2022).

El mantenimiento preventivo es la integración de acciones técnicas y administrativas destinadas a retener un artículo, sistema o máquina en su estado funcional original, asegurando que pueda realizar las funciones previstas (Sevilla y Escobar, 2008).

El mantenimiento preventivo significa solucionar pequeños problemas antes de que se conviertan en grandes, con los dos objetivos principales que son: maximizar el ciclo de vida de un activo y evitar tiempos de inactividad no planificados (Sandoval, 2023).

El mantenimiento preventivo presenta como dimensiones: la disponibilidad y confiabilidad.

La disponibilidad, se refiere a la preparación de los equipos, sistemas o plantas

para realizar las funciones diseñadas, midiendo la capacidad de una instalación para cumplir con la producción objetivo en un ambiente de trabajo seguro (Chávez, Jiménez y Cucuri, 2020).

La confiabilidad, es una medida de la precisión de mediciones individuales y la capacidad de rastrear cambios en las mediciones, lo cual, es importante en la toma de decisiones, la comparación de pruebas o equipos (Chávez, Jiménez y Cucuri, 2020).

La productividad se define como la relación entre la producción y los insumos y se utiliza para medir la eficacia y eficiencia del trabajo (Brien, Vidwans y Dutt, 2023). También se define como la medida del valor de los bienes y servicios producidos dividido por la cantidad de mano de obra consumida en el proceso (Mulyati et al, 2023).

La productividad se puede utilizar como herramienta de ingeniería para evaluación, evaluación del trabajo, análisis de pérdidas y ganancias y toma de decisiones (Hofmeister, Kanbach y Hogleve, 2023).

Es importante mejorar constantemente la productividad independientemente del clima económico, lo cual permite tener un criterio complejo y desconocido, y su medición puede resultar un desafío y clave del éxito para la empresa (Sauermann, 2022).

II. METODOLOGÍA

Tipo de investigación: Tipo es aplicado, Según Sucasaire (2021) definen como la solución al problema identificando los motivos que lo generan. Para el estudio es aplicado debido a que encontró las causas que generan la variable dependiente, y luego proceder a dar solución con la aplicación del plan de mantenimiento preventivo.

Enfoque de investigación es cuantitativo, Según Sucasaire (2021) sostienen como la recolección de información en base numérico y análisis estadístico, lo cual permitió analizar cómo se comportó a la investigación. Para el estudio es cuantitativo, porque utilizará datos numéricos de la variable dependiente, lo cual, analizará y comprobará la hipótesis formulada en la investigación.

Nivel de investigación es explicativa, Según Sucasaire (2021) lo conceptualizan como el causal del problema, lo que indica es que identifica las causas que ocasionan la problemática de estudio. Para el estudio es explicativo, debido a que se pudo reconocer las causas que existió la baja productividad en la molinera, lo cual se dará solución con la variable independiente.

Diseño de investigación, fue experimental de tipo preexperimental, Según Sucasaire (2021) lo que indica que solo estudia un solo grupo experimental evaluado en dos tiempos antes y después, aplicando el estímulo y analizar los resultados de estudio. Asimismo, el estudio presentó: GE que es grupo experimental el área de producción de la molinera de arroz, Ma que es la medición de la productividad actual (situación pre test), X que es la implementación del plan de mantenimiento preventivo en las máquinas del área de producción y el Md que es la medición de la productividad después (situación post test)

Variables y operacionalización: con respecto, a la definición conceptual, el mantenimiento preventivo es la integración de acciones técnicas y administrativas destinadas a retener un artículo, sistema o máquina en su estado funcional original, asegurando que pueda realizar las funciones previstas (Sevilla y Escobar, 2008).

Dimensiones, la planificación del mantenimiento considera la disponibilidad y la confiabilidad como dimensiones. Dimensión 1 que es la disponibilidad, presenta como definición conceptual se refiere a la preparación de los equipos, sistemas o plantas para realizar las funciones diseñadas, midiendo la capacidad de una instalación para cumplir con la producción objetivo en un ambiente de trabajo seguro (Chávez,

Jiménez y Cucuri, 2020), y como indicador fue el índice de disponibilidad. Y la Dimensión 2 que es la confiabilidad, presenta como definición conceptual, es una medida de la precisión de mediciones individuales y la capacidad de rastrear cambios en las mediciones, lo cual, es importante en la toma de decisiones, la comparación de pruebas o equipos (Chávez, Jiménez y Cucuri, 2020), y como indicador fue el índice de confiabilidad.

La productividad conceptualmente es la medida del valor de los bienes y servicios producidos dividido por la cantidad de MO consumida en el proceso (Mulyati et al, 2023). Y como dimensiones son la eficiencia y la eficacia. La dimensión 1 que es eficiencia se define conceptualmente como la capacidad de producir la mayor cantidad de servicios o bienes con el uso de una menor cantidad de recursos (García, García y Suarez, 2022). Y como indicador empleó el índice de eficiencia, y la dimensión 2 que es eficacia se define conceptualmente como la capacidad de producir la cantidad de servicios o productos con el uso de los recursos establecidos por la empresa (García, García y Suarez, 2022). Y como indicador se empleó el índice de eficacia. Asimismo, se realizó la matriz de operacionalización de variables (visualizar anexo 1).

Población, muestra y muestreo, según Sucasaire (2021) lo conceptualizan la población como un conjunto de elementos que el investigador considera para el estudio. La población para la siguiente investigación es la producción semanal de arroz evaluado en dos meses, el pre test de junio a julio del 2023 y el post test de abril a mayo del 2024, considerando que esos periodos la producción de arroz incrementa por la cosecha. La muestra según Sucasaire (2021) lo definen como una parte del conjunto de elementos que el investigador considera para el estudio. La muestra al ser menor a 100 datos, la población es igual a la muestra, es por ello, que la presente investigación considera las 8 semanas de estudio, el pre test de junio a julio del 2023 y el post test de abril a mayo del 2024. El muestreo: Considerando que la muestra y población son iguales, no se realizó muestreo, y la unidad de análisis: La producción semanal de arroz de la empresa molinera.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos, Se indica en el estudio que para la variable independiente (Plan de mantenimiento preventivo), la dimensión 1 de disponibilidad se utilizó el análisis documental y la ficha de registro de disponibilidad (ver anexo 2), mientras que la dimensión 2 de confiabilidad se utilizó el análisis

documental y la ficha de registro de confiabilidad (ver anexo 3) y la variable dependiente, la productividad. Para la dimensión 1, la eficiencia, se utilizó la ficha de registro de eficiencia (ver anexo 4), y para la dimensión 2, la eficacia, se utilizó la ficha de registro de eficacia (ver anexo 5).

Procedimientos: La siguiente investigación se dividió en tres fases: primero, se evaluó las dos variables de la situación actual de la empresa, utilizando las herramientas de recopilación de datos de información donde se evaluó los cálculos de los indicadores y luego se implementó el programa de mantenimiento preventivo (como planes de mantenimiento, capacitación, fichas técnicas, etc.) en las variables dependientes de la tercera etapa, el objetivo se probaron las hipótesis, con el fin de comprobar la productividad aumentó al aplicar un programa de mantenimiento preventivo.

Situación pre test: con respeto a esta etapa se inició con la elaboración del diagrama de DAP evidenciando que para el proceso del arroz se requiere emplear 21 actividades que son realizadas al paralelo el operario con la máquina, obteniendo un promedio de 42 minutos/toneladas, lo cual está compuesto por 21 operaciones, 0 inspecciones, 0 transporte, 0 esperas, 0 almacenamiento y 0 combinadas (ver anexo 5), luego se procedió a calcular el tiempo estándar considerando el tiempo promedio observado total de 42 minutos, luego empleando la tabla de Westinghouse considerando cuatro criterios que son habilidad, esfuerzo, condiciones y la consistencia social, se obtuvo un factor de valorización de 90.0%, obteniendo un tiempo normal de 38.0 minutos, luego considerando la tabla de suplementos según la OIT se evaluaron los constantes y variables se obtuvo el tiempo estándar de 42.71 minutos (ver anexo 6). Para calcular, la productividad para los meses de junio a julio del 2023 considerando semanal, se calculó la cantidad teórica para ello se consideró 6 trabajadores con una jornada laboral de 8 horas laborales por 6 días a la semana (lunes a sábado) obteniendo la cantidad teórica de 404 toneladas/semanales (ver anexo 7), luego para el cálculo de la cantidad programada se consideró el factor de valorización se obtuvo 60 toneladas/semanales (ver anexo 8), por último el tiempo programado semanal según el cálculo fue de 2880 minutos (ver anexo 9). Por último, se calculó la productividad pre test, obteniendo una eficiencia de 67.13%, eficacia de 74.59% y la productividad de 50.09%.

Implementación: Según el anexo 14, se indica que para implementar el mantenimiento preventivo en base a las causas principales identificadas, se diseñó

lo siguiente: (1) capacitación al personal, (2) orden y limpieza de las maquinas, (3) rotulados de las máquinas de producción, (4) realizar las fichas técnicas de las maquinas, (5) elaborar el manual de procedimiento de mantenimiento, (6) elaborar el formato de mantenimiento, (7) manual de procedimiento de producción y (8) realizar el programa anual de mantenimiento, en el anexo 15 se visualiza el cronograma de las capacitación en relación al mantenimiento preventivo que fueron 8 sesiones como tema relacionadas logrando crear un nuevo conocimiento en los trabajadores iniciando en el mes de enero a febrero del 2024, en el anexo 16 se muestra las evidencias de las 8 semanas de capacitaciones realizada al personal del área de producción, en el anexo 17 se muestra la aplicación del orden y limpieza de sus máquinas lo cual, se propuso el tiempo de durabilidad de 15 minutos, que deber realizarse todos los días y realizado por el mismo personal del área, en el anexo 18 se codifico a las maquinas cumpliendo con los tres primeros términos con el nombre de la maquina y los otros números hace referencia a la cantidad, asimismo se muestra el plano de ubicación de cada máquina en el área de producción, que consta de 2 pisos, en el anexo 19 se muestran las fichas técnicas de cada máquina, que describe el nombre, fabricante. Modelo, marca, ubicación, proceso, código y procedencia, además de características generales como peso, altura, ancho y largo, características técnicas y su función, para las maquinas Tolva, Zaranda 1, Zaranda 2, Pelador De Arroz, Separador Paddy Saca Piedras, Bruñidor Vertical Y Horizontal, Rota Vaiven, Clasificador, y Selectora por color, en el anexo 20 se muestra el manual de procedimiento de manual de procedimiento del mantenimiento preventivo, en el anexo 21 se muestra la elaboración del formato de mantenimiento lo cual es registrado por el mismo personal debe llenar de manera clara y letra legible el n°, la descripción general, código de la máquina, material, cantidades, dimensiones, el mapa de seguridad del equipo que consiste en registrar el punto de riesgo, riesgo ocupacional, impacto ambiental y tipo de EPPS, anexo 22 se muestra el manual de procedimiento de procesos de producción del arroz desde que ingresa la semilla hasta obtener el grano de arroz, anexo 23 se muestra el programa anual de mantenimiento semanal, mensual, trimestral, semestral y anual, lo que evalúa lubricación, mecánico, electico, inspección, reparación, aseo y limpieza, cambio, mantenimiento general y mantenimiento parcial.

Anexo 7. Medir la cantidad teórica

MEDICIÓN DE LA CANTIDAD TEORICA			
Colaboradores	Duración labor c/Trabajador	Duración estándar	NUMERO TEORICO (toneladas/semanales)
	(min)	(min)	
6	2880	42.71	404.6

Fuente: elaboración propia

Anexo 8. Medir las toneladas de arroz programados

CANTIDAD DE LAS TONELADAS DE ARROZ PROGRAMADOS			
NUMERO TEORICO	FACTOR DE VALORIZACIÓN	NUMERO PROGRAMADAS semanal	NUMERO PROGRAMADAS diaria/toneladas
404.6	90%	364.1	60.7

Fuente: elaboración propia

Anexo 9. Medir el tiempo programado de trabajo

MEDICIÓN DE TIEMPO PROGRAMADO DE TRABAJO			
Calaboradores	DUR.LABOR C/TRABAJADOR (min)	DURACIÓN PROGRAMADO semanal (min)	DURACIOÓN PROGRAMADO diario (min)
6	2880	17280	2880

Fuente: elaboración propia

Anexo 10. Medir la eficiencia

Medición eficiencia			
Área	Producción	Procedimiento	Pre test
Prod.	Arroz	Mes inicial	Junio del 2023
Responsable	Custodio Pisfil Danny David	Mes anual	julio del 2023
Semanas	Tiempo utilizado	Tiempo programado	Índice de eficiencia
Semana 1	1884	2880	65.41%
Semana 2	1922	2880	66.74%
Semana 3	1943	2880	67.48%
Semana 4	2003	2880	69.56%
Semana 5	1973	2880	68.52%
Semana 6	1892	2880	65.70%
Semana 7	1943	2880	67.48%
Semana 8	1905	2880	66.15%
Promedio			67.13%

Fuente: elaboración propia

Anexo 11. Medir la eficacia

Medición eficiencia			
Área	Producción	Procedimiento	Pre test
Prod.	Arroz	Mes inicial	Junio del 2023
Responsable	Custodio Pisfil Danny David	Mes anual	julio del 2023
Semanas	Cantidad de toneladas de arroz producida	Cantidad de toneladas de arroz programado	Índice de eficacia
Semana 1	44.1	60.7	72.67%
Semana 2	45	60.7	74.16%
Semana 3	45.5	60.7	74.98%
Semana 4	46.9	60.7	77.29%
Semana 5	46.2	60.7	76.13%
Semana 6	44.3	60.7	73.00%
Semana 7	45.5	60.7	74.98%
Semana 8	44.6	60.7	73.50%
Promedio			74.59%

Fuente: elaboración propia

Anexo 13. Medir la productividad

Medición productividad			
Área	Producción	Procedimiento	Pre test
Prod.	Arroz	Mes inicial	Junio del 2023
Responsable	Custodio Pisfil Danny David	Mes anual	julio del 2023
Semanas	Índice de eficiencia	Índice de eficacia	Productividad
Semana 1	65.41%	72.67%	47.53%
Semana 2	66.74%	74.16%	49.49%
Semana 3	67.48%	74.98%	50.60%
Semana 4	69.56%	77.29%	53.76%
Semana 5	68.52%	76.13%	52.17%
Semana 6	65.70%	73.00%	47.96%
Semana 7	67.48%	74.98%	50.60%
Semana 8	66.15%	73.50%	48.62%
Promedio			50.09%

Fuente: elaboración propia

Situación post test: nuevamente se toma recolección de datos después haber implementado el mantenimiento preventivo, primero se inició con la elaboración del diagrama de DAP evidenciando que para el proceso del arroz se requiere emplear 21 actividades que son realizadas al paralelo el operario con la máquina, obteniendo un promedio de 31.5 minutos/toneladas, lo cual está compuesto por 21 operaciones, 0 inspecciones, 0 transporte, 0 esperas, 0 almacenamiento y 0 combinadas (ver anexo 14), luego se procedió a calcular el tiempo estándar considerando el tiempo promedio observado total de 31.5 minutos, luego empleando la tabla de Westinghouse considerando cuatro criterios que son habilidad, esfuerzo, condiciones y la consistencia social, se obtuvo un factor de valorización de 90.0%, obteniendo un tiempo normal de 28.0 minutos, luego considerando la tabla de suplementos según la OIT se evaluaron los constates y variables se obtuvo el tiempo estándar de 32.04 minutos (ver anexo 15). Para calcular, la productividad para los meses de abril a mayo del 2024 considerando semanal, se calculó la cantidad teórica para ello se consideró 6 trabajadores con una jornada laboral de 8 horas laborales por 6 días a la semana (lunes a sábado) obteniendo la cantidad teórica de 539 toneladas/semanales (ver anexo 16), luego para el cálculo de la cantidad programada se consideró el factor de valorización se obtuvo 80 toneladas/semanales (ver anexo 17), por último el tiempo

programado semanal según el cálculo fue de 2880 minutos (ver anexo 18). Por último, se calculó la productividad pre test, obteniendo una eficiencia de 84.09%, eficacia de 93.44% y la productividad de 78.59%.

Métodos de análisis de datos: Con respecto, al análisis de los resultados de la variable dependiente del presente estudio se utilizó el programa Excel 2016, para la estimación de los indicadores de ambas variables de estudio, se utilizó tablas, diagramas de barras y combinadas para comprobar la hipótesis formulada en la investigación.

Aspectos éticos: Derechos de propiedad intelectual: se respetaron los derechos de los investigadores y la información se refiere a las normas ISO 690 y 690-2 para evitar el plagio. Además, esta investigación cumplió con los estándares de la UCV y respetó el derecho del autor y la libertad privada de la empresa. El objetivo del estudio era académico y respetó la privacidad de los participantes.

III. RESULTADOS

3.1. OG: Determinar de qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la productividad de la maquinaria en la molinera de arroz

A continuación, se muestran los resultados de la productividad evaluado en ocho semanas, mostrando el incremento de mejora por semana.

Tabla 1. Resultados de la productividad

Semanas	Pre test	Post test	Incremento (%)
Semana 1	47.53%	77.95%	30.42%
Semana 2	49.49%	80.25%	30.75%
Semana 3	50.60%	77.74%	27.15%
Semana 4	53.76%	75.89%	22.14%
Semana 5	52.17%	80.25%	28.08%
Semana 6	47.96%	74.47%	26.51%
Semana 7	50.60%	82.15%	31.55%
Semana 8	48.62%	80.04%	31.42%

Fuente: elaboración propia

Según la tabla 1, se indica que la semana más baja de incremento de la productividad fue la 4 y la más alta fue 7, y lo que se espera es mantener o seguir en crecimiento con la aplicación del MP en el área de producción. A continuación, se muestra el incremento en promedio:

PRODUCTIVIDAD	
Pre test	50.09%
Post test	78.59%
Incremento	28.50%

Fuente: elaboración propia

Con la aplicación del mantenimiento preventivo se logró mejorar la productividad en 28.50%, cuando inicialmente fue 50.09% y después de aplicar el MP fue 78.59%.

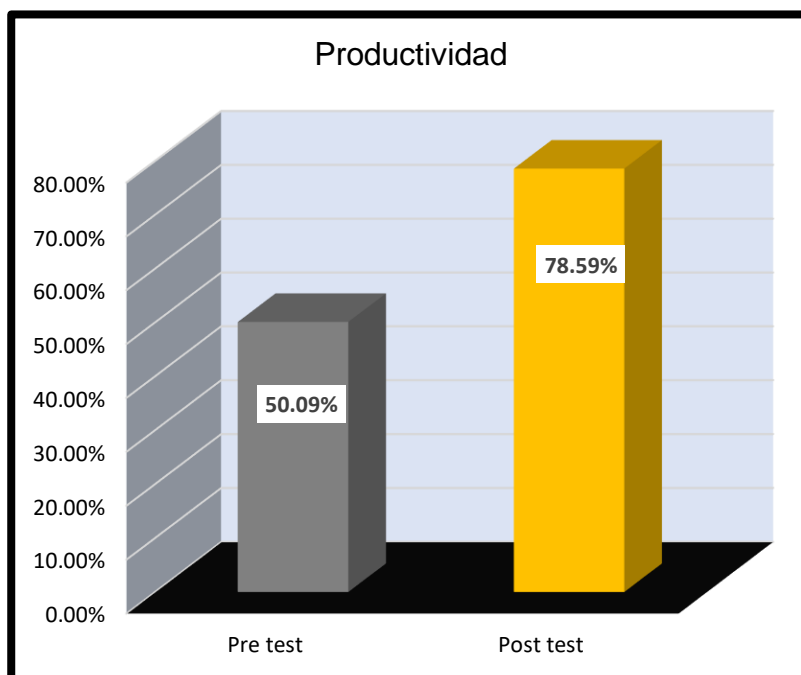


Figura 1. Diferencias de la productividad

3.2. Objetivos específicos: determinar de qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la eficiencia de la maquinaria en la molinera de arroz

A continuación, se muestran los resultados de la eficiencia evaluado en ocho semanas, mostrando el incremento de mejora por semana.

Tabla 2. Resultados de la eficiencia

Semanas	Pre test	Post test	Incremento (%)
Semana 1	65.41%	83.76%	18.35%
Semana 2	66.74%	84.98%	18.24%
Semana 3	67.48%	83.65%	16.17%
Semana 4	69.56%	82.65%	13.09%
Semana 5	68.52%	84.98%	16.46%
Semana 6	65.70%	81.87%	16.17%
Semana 7	67.48%	85.98%	18.50%
Semana 8	66.15%	84.87%	18.72%

Fuente: elaboración propia

Según la tabla 2, se indica que la semana más baja de incremento de la eficiencia fue la 4 y la más alta fue 8, y lo que se espera es mantener o seguir en crecimiento con la aplicación del MP en el área de producción. A continuación, se muestra el incremento en promedio:

EFICIENCIA	
Pre test	67.13%
Post test	84.09%
Incremento	16.96%

Fuente: elaboración propia

Con la aplicación del mantenimiento preventivo se logró mejorar la eficiencia en 16.96%, cuando inicialmente fue 67.13% y después de aplicar el MP fue 84.09%.

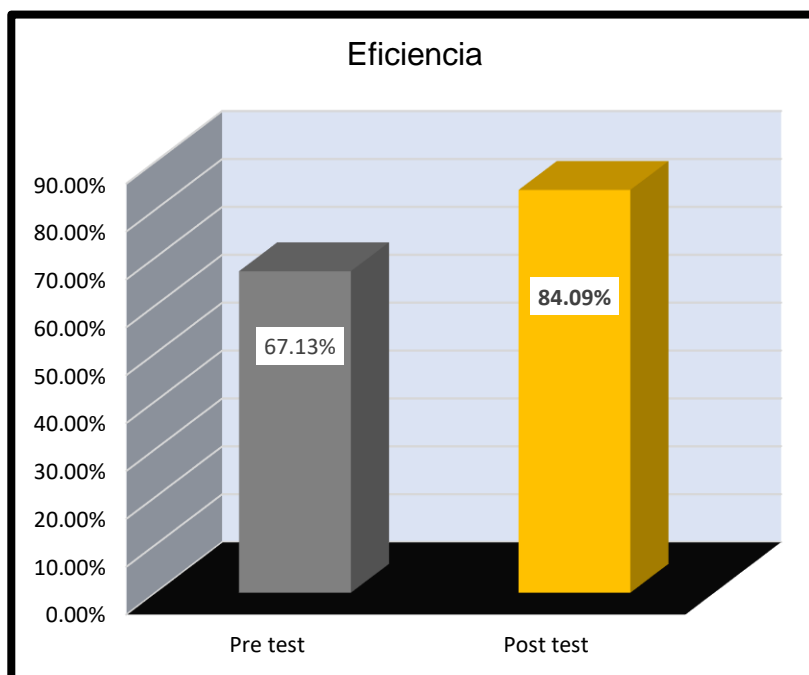


Figura 2. Diferencias de la eficiencia

3.3. Determinar de qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la eficacia de la maquinaria en la molinera de arroz.

A continuación, se muestran los resultados de la eficiencia evaluado en ocho semanas, mostrando el incremento de mejora por semana.

Tabla 3. Resultados de la eficacia

Semanas	Pre test	Post test	Incremento (%)
Semana 1	72.67%	93.07%	20.39%
Semana 2	74.16%	94.43%	20.27%
Semana 3	74.98%	92.94%	17.96%
Semana 4	77.29%	91.83%	14.54%
Semana 5	76.13%	94.43%	18.29%
Semana 6	73.00%	90.97%	17.96%
Semana 7	74.98%	95.54%	20.56%
Semana 8	73.50%	94.30%	20.80%

Fuente: elaboración propia

Según la tabla 3, se indica que la semana más baja de incremento de la eficacia fue la 4 y la más alta fue 8, y lo que se espera es mantener o seguir en crecimiento con la aplicación del MP en el área de producción. A continuación, se muestra el incremento en promedio:

EFICACIA	
Pre test	74.59%
Post test	93.44%
Incremento	18.85%

Fuente: elaboración propia

Con la aplicación del mantenimiento preventivo se logró mejorar la eficacia en 18.85%, cuando inicialmente fue 74.59% y después de aplicar el MP fue 93.44%.

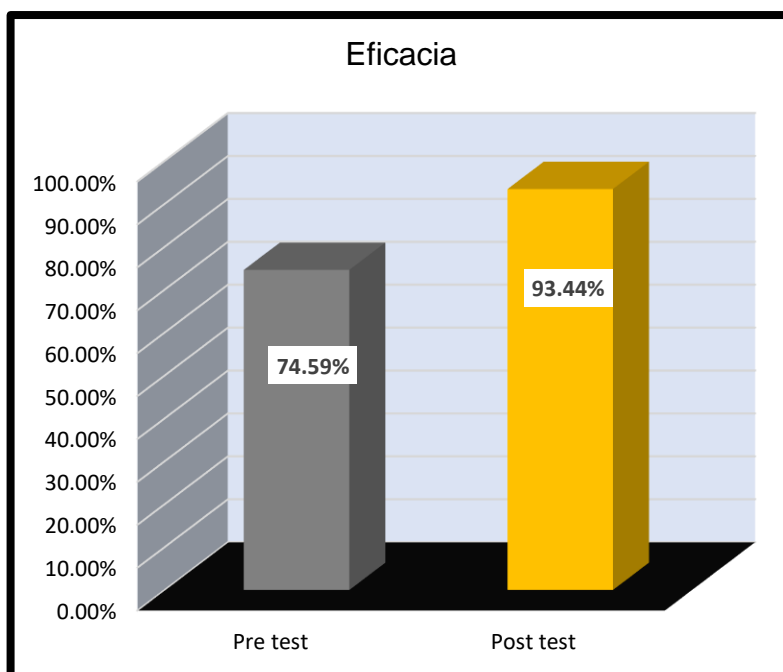


Figura 3. Diferencia de la eficacia

IV. DISCUSIÓN

En relación al objetivo general que es determinar de qué manera el MP mejorará la productividad de la maquinaria en la molinera de arroz, en el siguiente estudio el MP se define como la integración de acciones técnicas y administrativas destinadas a retener un artículo, sistema o máquina en su estado funcional original, asegurando que pueda realizar las funciones previstas (Sevilla y Escobar, 2008), y la productividad tiene como definición a relación de la producción y los insumos y se utiliza para medir la eficacia y eficiencia del trabajo (Brien, Vidwans y Dutt, 2023). Lo cual, se evidenció como resultado el incremento de la productividad de 28.50%, cuando el pre test (antes) fue 50.09% y el post test (después) fue 78.59%, resultado comparado con Hardt et al (2021) en su artículo desarrollado en República Checa en la industria, presento como objetivo implementar el mantenimiento preventivo para mejorar la productividad, utilizando como metodología de tipo aplicado y el enfoque mixto, además de considerar como población 4 meses de producción, y como muestra igual a la población, utilizando como técnica a la entrevista y el instrumento el cuestionario, aprobado por el análisis del alfa Cronbach con una confiabilidad de 97.0%. Los resultados de la productividad antes de implementar el plan de mantenimiento son de 77.0% y después 96.0%, logrando una mejora del 19.0%, a comparación con el estudio, el resultado del antecedente es menor, debido a que el estudio logró implementar el mantenimiento en base a la teoría, como el desarrollo de las capacitaciones, aplicar la limpieza y orden de las máquinas, formato de control de mantenimiento, formato de solicitud de repuestos, creación del comité de mantenimiento, programa anual de mantenimiento, codificación de las máquinas, fichas técnicas de las máquinas, horario de limpieza y orden de las máquinas, formato de control de las máquinas, y manual de procedimiento de mantenimiento de las máquinas, entonces en base a ello, se logró una mejora del 28.50%, para ello, se encargaron de eliminar todo lo que no agrega valor al proceso, a comparación del antecedente que se encargó solamente en eliminar las fallas accidentales de la máquina mediante la reparación y el cambio de piezas desgastadas.

Asimismo, en relación al objetivo específico que es determinar de qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la eficiencia de la maquinaria en la molinera de arroz, el siguiente estudio el mantenimiento preventivo es considerado como el programado de equipos y activos para mantenerlos en funcionamiento y evitar

costosos tiempos de inactividad no planificados debido a fallas inesperadas del equipo (Martins et al, 2020), y la eficiencia se define como la capacidad de producir la máxima cantidad de servicios o productos con el uso de una menor cantidad de recursos (García, García y Suarez, 2022). Lo cual, se obtuvo como resultado la mejora de la eficiencia de 16.96%, cuando el pre test fue 67.13% y el post test fue 84.09%, a comparación con Veloz (2022) que también implemento el plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad, utilizando como metodología de tipo aplicada, enfoque cuantitativa y diseño experimental, considerando como población las 5 máquinas involucradas en el proceso productivo de elaboración de comida de animales, y como muestra las 5 máquinas, lo que significa que la población y la muestra son iguales por ser menor a 50 datos. Para la recolección de información utilizaron las siguientes técnicas: observación y análisis documental, y como instrumentos la guía de observación y las fichas de registro. Los resultados de la productividad antes de implementar el MP son de 65.0% y después 90.0%, logrando una mejora del 25.0%. En conclusión, lograron mejorar la eficiencia de la máquina en 4.0%, reducción de la tasa de fallas en 25.0% y reducción de los costos por mantenimientos no programados en el 15.0%. Por lo cual, el estudio logró una mejora mayor al resultado del antecedente, debido a que solo desarrollo 4 capacitaciones, a comparación que el estudio realizó 8 capacitaciones con temas relevantes del procedimiento del mantenimiento preventivo, es por ello, que logro una mejora favorable para la empresa, y obteniendo una mejora mayor al antecedente. Por otro lado, también se compara con Peralta (2019) que de obtuvo una productividad inicial del 40.0% y después 63.0%, logrando una mejora del 23%, con la aplicación del mantenimiento preventivo obteniendo un incremento en la cantidad de estructuras metálicas fabricadas y aumentando la cantidad de horas laborales de las máquinas, y reduciendo los tiempos de las paradas por reparación de los equipos sin ser programados, similar con el estudio que también logró mejorar las cantidades de toneladas de producción de arroz, con la implementación de un mantenimiento adecuado, logrando eliminar a cero las paradas no programadas que perjudicaba y atrasaba a producción.

Por último, en relación al objetivo específico que es determinar de qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la eficacia de la maquinaria en la molinera de arroz, el siguiente estudio el mantenimiento preventivo se refiere a un enfoque sistemático para mantener equipos, maquinaria o activos para evitar averías,

extender su vida útil y garantizar un rendimiento óptimo (Pillado, Castillo y De la Riva, 2022), y la eficacia se define como la capacidad de producir la cantidad de servicios o productos con el uso de los recursos establecidos por la empresa (García, García y Suarez, 2022). Lo cual, se obtuvo como resultado la mejora de la eficacia de 18.85%, cuando el pre test fue 74.59% y el post test fue 93.44%, a comparación con Galarza (2021) en su investigación desarrollado en Perú en el sector de producción de panetones, tuvo como objetivo implementar el mantenimiento preventivo para mejorar la productividad, utilizando como metodología de tipo aplicado, diseño cuasi-experimental y el enfoque cuantitativo, además de considerar como población a todas las ordenes de trabajo de elaboración de panetones, y como muestra solo las ordenes de 6 meses. Los resultados de la productividad antes de implementar el plan de mantenimiento son de 69.19% y después 90.16%, logrando una mejora del 20.97%, la eficiencia antes es de 78.08% y después 94.28% logrando una mejora de 16.20% y eficacia antes es de 88.44% y después 95.62% logrando una mejora de 7.18%. En conclusión, lograron reducir los costos en repuestos de las máquinas y reducir las paradas no programadas Por lo cual, el estudio logró una mejora mayor al resultado del antecedente, debido a que se logró mejorar la cantidad de toneladas de arroz, cuando el pre test fue 60.7 y post test fue 80.9 toneladas. Por otro lado, también se compara con Rayme y Díaz (2021) en su artículo desarrollado en Perú en el sector de equipos de medición, tuvo como objetivo determinar como el MP mejora la productividad, utilizando como metodología de tipo aplicado y el enfoque cuantitativo, además de considerar como población 12 semanas de producción, y como muestra igual a la población, para ello, los investigadores utilizaron como técnica los registros históricos de la empresa y los registros de la productividad. Los resultados antes la eficacia fue 76.66% y después de 91.16% logrando una mejora de un 23.0%, es por ello, que lograron alargar la vida útil de las máquinas en un 50% y la reducción de costos en repuestos en 30.0%. A comparación con este estudio se indica que el mantenimiento nos ayuda aumentar la vida util de la maquinaria alargando la vida útil de equipo o maquinaria, reduciendo los costos de mantenimiento no programado

V. CONCLUSIONES

En relación con el objetivo general que fue determinar de qué manera el MP mejorará la productividad de la maquinaria en la molinera de arroz, se pudo lograr aumentar la productividad en 28.50%, cuando inicialmente fue 50.09% y después de aplicar el MP fue 78.59%. Para lograr ese resultado afirmando la hipótesis de la investigación se implementó el MP con el fin de buscar una mejora a las causas que genera el problema, para ello, se realizó lo siguiente: (1) capacitación al personal, (2) orden y limpieza de las maquinas, (3) rotulados de las máquinas de producción, (4) realizar las fichas de las maquinas, (5) elaborar el manual de procedimiento de mantenimiento, (6) elaborar el formato de mantenimiento, (7) manual de procedimiento de producción y (8) realizar el programa anual de mantenimiento.

Con relación al primer objetivo específico que fue determinar de qué manera el MP mejorará la eficiencia de la maquinaria en la molinera de arroz, se logró aumentar la eficiencia en 16.96%, cuando inicialmente fue 67.13% y después de aplicar el MP fue 84.09%. Logrando una mejora en el tiempo utilizado, considerando que tiempo programa era de 2880 minutos, porque se consideró a los 6 trabajadores de producción, por 6 días a la semana con una hornada de 8 horas diarias, lo que se convierte a minutos por 60 minutos. Entonces en el pre test el tiempo fue 1933.00 minutos/semana y en el post test fue 2422 minutos/semana.

Con relación al segundo objetivo específico que fue determinar de qué manera el MP mejorará la eficacia de la maquinaria en la molinera de arroz, se logró mejorar la eficacia en 18.85%, cuando inicialmente fue 74.59% y después de aplicar el MP fue 93.85%. Se obtuvo para el pre test la cantidad programada fue 60.7 toneladas/semana, y la realizada fue 45.0 toneladas/semana, y para el post test la cantidad programada fue 80.9 toneladas/semana, y la realizada fue 76 toneladas/semana.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda al jefe del área de producción continuar con las capacitaciones diarias al personal del área de producción en relación al mantenimiento para cada máquina, debido a que, al desarrollo de estas en las 8 semanas en enero a febrero, se logró que el operario identifique las alarmas de emergencias en su máquina de trabajo, para aplicar una corrección inmediata y avisar al encargo de área, para evitar paradas no programadas. Debido a que es una parte importante de la formación de personal en mantenimiento de sus equipos o maquinarias de trabajo, a esto se le conoce como capacitación en mantenimiento para que los trabajadores cumplan con la prevención de fallas no identificadas.

Se recomienda a los trabajadores cumplir con las revisiones diarias de las máquinas con la finalidad de detectar alguna anomalía, irregularidades en el funcionamiento de las maquinas que puede ocasionar paradas o futuras fallas no programadas. Entonces, se estado controlando mediante los formatos de control que se esté cumpliendo el plan anual de mantenimiento de los equipos del proceso de producción de la organización; si se realizan correctamente, reducen las fallas potenciales que puedan surgir en el equipo durante su operación, reducen el desgaste de componentes y aumenta la duración de vida de la maquinaria para la producción de arroz.

Se recomienda brindar todos los recursos necesarios para MP de las máquinas, con el fin de cumplir el cronograma de programación de mantenimiento, debido a que estos recursos permiten el desarrollo correctamente del mantenimiento preventivo, que se debe realizar diariamente antes y de finalizar su jornada laboral. Como los repuestos que son básicos para el cambio si es que fuese necesario, teniendo en cuenta el stock óptimo para realizar el cambio y evitar cualquier inconveniente.

REFERENCIAS

1. ARROYO Cristian y OBANDO Romel. Importancia de la implementación de mantenimiento preventivo en las plantas de producción para optimizar procesos. E-IDEA Journal of Engineering Science [en línea], 2022, vol.4, n°10 [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.53734/esci.vol4.id240>
 2. CUADROS Luis. Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento en la empresa Record S.A, 2021. Universidad Ricardo Palma, tesis de posgrado. [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/4442>
 3. LLYANI Ernie, AB Hasnida y KAMARUDDIN Sharhul. Revista nternational Conference on Industrial Engineering and Operations Management Istanbul [en línea]. 2019, vol. 3, n°6 [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/309389739_Effective_Preventive_Maintenance_Scheduling_A_Case_Study
 4. MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIESGO. Oportunidad para exportaciones de arroz peruano en mercado colombiano. [en línea]. 2022 [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4038169/N.%C2%B0001%7C%20Oportunidades%20comerciales%20del%20arroz%20peruano.pdf>
 5. OBETI Andrew, MUHWEZI Lawrence y MUHUMUZA John. Investigating equipment productivity in feeder road maintenance in Uganda. Revista Transportation research interdisciplinary perspectives [en línea]. 2022, vol. 17, n°1 [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://typeset.io/papers/preventive-maintenance-as-a-productivity-improvement-15bahi4rlu>
- ORTIZ Jorge el tal. Modelo de gestión para la aplicación de herramienta de Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa anti flama de Lima-Perú. Revista Industrial Data [en línea]. 2022, vol.19 25, n°1

- [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/816/81672183005/81672183005.pdf>
6. SANDOVAL José. Competitividad y asociatividad en la microproducción del grano de arroz. Revista Trimestral [en línea]. 2023, vol. 3, n°2 [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://revistagestionar.com/index.php/rg/article/view/80>
 7. RAYME Maricielo y DÍAZ Jorge. Mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en los equipos de medición. Revista de Investigación Científica y Tecnológica [en línea]. 2021, vol. 1, n°1 [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://revistas.une.edu.pe/index.php/QantuYachay/article/view/8/8>
 8. GUIDO Peralta. Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica AR&ML constructores E.I.R.L., San Juan de Lurigancho, 2019. Universidad Nacional del Callao, tesis de posgrado. [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/4583/PERALTA_FIME_MAESTRIA_2019.pdf?sequence=4&isAllowed=y
 9. VELOZ Diego. Mantenimiento preventivo como estrategia en la minimización de accidentes y aseguramiento de la calidad. Universidad Politécnica Salediasa, tesis de posgrado. [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/24055/1/UPS-GT004168.pdf>
 10. CUADROS, Luis. Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento en la empresa Record S.A. Universidad Ricardo Palma. [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/4442>
 11. SADAT, Leyla, SAKHAVAND N, y SAJJAD Seyed. Integrated Preventive Maintenance Scheduling Model with Redundancy for Cutting Tools on a Single Machine. Revista Engineering, Technology & Applied Science Research [en línea]. 2020, vol. 10, n°6 [Fecha de búsqueda: 14 de octubre

- del 2023]. Disponible en: <https://typeset.io/papers/integrated-preventive-maintenance-scheduling-model-with-30etfvnyfc>
12. MICHALCEA, C, MUNTEANU, F y BAICEANU, F. Techniques and Indices for Preventive Maintenance optimization. Revista Techniques and Indices for Preventive Maintenance optimization [en línea]. 2020, vol. 2, n°1 [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://typeset.io/papers/techniques-and-indices-for-preventive-maintenance-1mifgk6qq5>
 13. HARDT, Filip et al. Innovative Approach to Preventive Maintenance of Production Equipment Based on a Modified TPM Methodology for Industry 4.0. Revista Applied Sciences (Multidisciplinary Digital Publishing Institute) [en línea]. 2020, vol. 11, n°15 [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://typeset.io/papers/innovative-approach-to-preventive-maintenance-of-production-4td9a4y9mu>
 14. GALARZA, Erwin. Implementación de un programa de mantenimiento preventivo en la línea de producción de moldes de panetón para el incremento de la productividad en la empresa multimoldes s.a.c. – 2018. Universidad Nacional del Callao. [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/6058/TESIS_MA_ESTRIA_GALARZA_FIIS_2021.pdf?sequence=1
 15. MARTINS, L. *et al.* Improving Preventive Maintenance Management in an Energy Solutions Company. Revista Procedia Manufacturing [en línea]. 2020, vol. 51, n°5 [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920320874>
 16. PILLADO, Martín, CASTILLO, Velia y RIVA, Jorge. Metodología de administración para el mantenimiento preventivo como base de la confiabilidad de las máquinas. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo [en línea]. 2022, vol. 12, n°24 [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/1218/3794>
 17. MICHALCEA, C, MUNTEANU, F y BAICEANU, F. Techniques and Indices

- for Preventive Maintenance optimization. Revista Techniques and Indices for Preventive Maintenance optimization [en línea]. 2020, vol. 2, n°1 [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://typeset.io/papers/techniques-and-indices-for-preventive-maintenance-1mifgk6qq5>
18. HARDT, Filip et al. Innovative Approach to Preventive Maintenance of Production Equipment Based on a Modified TPM Methodology for Industry 4.0. Revista Applied Sciences (Multidisciplinary Digital Publishing Institute) [en línea]. 2020, vol. 11, n°15 [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://typeset.io/papers/innovative-approach-to-preventive-maintenance-of-production-4td9a4y9mu>
19. GALARZA, Erwin. Implementación de un programa de mantenimiento preventivo en la línea de producción de moldes de panetón para el incremento de la productividad en la empresa multimoldes s.a.c. – 2018. Universidad Nacional del Callao. [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/6058/TESIS_M_A_ESTRIA_GALARZA_FIIS_2021.pdf?sequence=1
20. MARTINS, L. et al. Improving Preventive Maintenance Management in an Energy Solutions Company. Revista Procedia Manufacturing [en línea]. 2020, vol. 51, n°5 [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920320874>
21. PILLADO, Martín, CASTILLO, Velia y RIVA, Jorge. Metodología de administración para el mantenimiento preventivo como base de la confiabilidad de las máquinas. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo [en línea]. 2022, vol. 12, n°24 [Fecha de búsqueda: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/1218/3794>

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables o tabla de categorización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Plan de mantenimiento preventivo	el mantenimiento preventivo es la integración de acciones técnicas y administrativas destinadas a retener un artículo, sistema o máquina en su estado funcional original, asegurando que pueda realizar las funciones previstas (Sevilla y Escobar, 2008).	el mantenimiento preventivo son las actividades que se realiza con el fin de prevenir fallas, considerando las dos dimensiones que son la disponibilidad y confiabilidad.	Disponibilidad	$\text{Índice de disponibilidad} = \frac{\text{tiempo total} - \text{tiempo muerto total}}{\text{tiempo total}} \times 100$	Razón
			Confiabilidad	$\text{Índice de confiabilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100$ <p>Dónde: MTBF: Tiempo promedio entre fallas MTTR: Tiempo promedio para reparar</p>	Razón
Productividad	es la medida del valor de los bienes y servicios producidos dividido por la cantidad de mano de obra consumida en	la productividad se mide mediante sus dimensiones que son la eficiencia y la eficacia, utilizando como indicadores el	Eficiencia	$\text{Índice de eficiencia} = \frac{\text{tiempo utilizado}}{\text{tiempo programado}} \times 100$	Razón
			Eficacia	$\text{Índice de eficacia} = \frac{\text{Cantidad de toneladas de arroz producido}}{\text{Cantidad de toneladas de arroz programada}} \times 100$	Razón

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

Calculo de la eficiencia			
<i>Área</i>		<i>Método</i>	
<i>Producto</i>		<i>Mes inicial</i>	
<i>Responsable</i>		<i>Mes anual</i>	
Semanas	Tiempo utilizado	Tiempo programado	Índice de eficiencia
Promedio			

Calculo de la eficiencia

<i>Área</i>		<i>Método</i>	
<i>Producto</i>		<i>Mes inicial</i>	
<i>Responsable</i>		<i>Mes anual</i>	
Semanas	Cantidad de toneladas de arroz producida	Cantidad de toneladas de arroz programado	Índice de eficacia
Promedio			

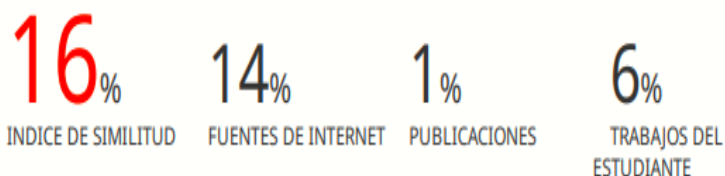
Calculo de la productividad

<i>Área</i>		<i>Método</i>	
<i>Producto</i>		<i>Mes inicial</i>	
<i>Responsable</i>		<i>Mes anual</i>	
Semanas	Índice de eficiencia	Índice de eficacia	Productividad
Promedio			

Anexo 3. Reporte de similitud en software Turnitin

Informe final de tesis

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net	Fuente de Internet	6%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo	Trabajo del estudiante	4%
3	repositorio.ucv.edu.pe	Fuente de Internet	3%
4	Ortiz Silva, Norma Consuelo. "A study of technical efficiency of the universal bank branches Venezuelan using the DEA method in the years 2003 and 2004", Proquest, 20111108	Publicación	<1%

5	es.weforum.org	Fuente de Internet	<1%
6	moam.info	Fuente de Internet	<1%
7	renati.sunedu.gob.pe	Fuente de Internet	<1%
repositorio.upn.edu.pe			
8		Fuente de Internet	<1%
9	tesis.unsm.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
10	www.clades.org	Fuente de Internet	<1%
11	www.infomipyme.com	Fuente de Internet	<1%
12	Submitted to Universidad Continental	Trabajo del estudiante	<1%
13	repositorio.usanpedro.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
14	www.stewardhealthchoice.org	Fuente de Internet	<1%
15	repositorio.uwiener.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
16	www.researchgate.net	Fuente de Internet	<1%

Anexo 5. Autorización de la empresa



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Anexo 9

Autorización de la organización para publicar su identidad en los resultados de las investigaciones

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20480409346
Piladora Nuevo Horizonte SAC	
Nombre del Titular o Representante legal:	
Nombres y Apellidos: Zenón Mendoza Bardales	DNI: 16563251

Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 8º, literal "c" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (RCU Nro. 0470-2022/UCV) (2), autorizo autorizo publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:



Nombre del Trabajo de Investigación	
Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en un molino de arroz en Chiclayo, 2023	
Nombre del Programa Académico: Investigación Formativa Industrial	
Autor: Nombres y Apellidos Danny David Custodio Pisfil	DNI:77204833

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha: 02 de noviembre del 2023

Piladora Nuevo Horizonte SAC

Firma: _____

(Titular o Representante legal de la Institución)

(2) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 8º, literal "c" Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación se debe mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se divulgue la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en las bases, no se deberá incluir la denominación de la organización, ni en el cuerpo de la base ni en los anexos, pero sí será necesario describir sus características.

Anexo 5. Diagrama de actividades de procesos (DAP) -pre test

Diagrama de actividades de procesos (DAP)				Resumen					
Área	Producción	Método	Pre test	●	21	◐	0		
Producto	Arroz	Mes inicial	Junio del 2023	■	0	▼	0		
Responsable	Custodio Pisfil Danny David	Mes anual	julio del 2023	➔	0	◑	0		
Operación	Actividad	Distancia (mtrs)	Tiempo (min)	Simbología					
				●	■	➔	◐	▼	◑
Tolveado	Colocar el grano a la tolva		2.0						
Prelimpia 1	Eliminar el vano		2.0						
	Eliminar la paja		2.0						
	Eliminar el palote		2.0						
	Eliminar el polvo		2.0						
Prelimpia 2	Eliminar el saldo de la paja		2.0						
	Eliminar el saldo del palote		2.0						
	Eliminar el saldo del polvo		2.0						
Descascarado	Separar la cascara		2.0						
	Separar el arroz malo		2.0						
Mesa	Separar el grano paddy		2.0						
	Separar el arroz pardo		2.0						
Despedrado	Eliminar las piedras		2.0						
	Eliminar otros objetos pesados		2.0						
	Separa el polvillo y arroz blanco		2.0						
Pulido	Abrillanta el arroz a través de pulverizador de agua		2.0						
Rota vaiven	Separar el arroz por entero, mixto y ñelen		2.0						
Clasificador	Separa el arroz terminado		2.0						
	Separa el arrocillo		2.0						
Selectora	Separa el grano defectuoso (tiza y grano de color)		2.0						
Empacado	Empacar el arroz		2.0						
Total		0	42.0						

Fuente: elaboración propia

Anexo 6. Tiempo estándar – pre test

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR											
Empresa				Área		Producción					
Método		PRE-TEST	POST-TEST		Proceso		Fabricación de arroz				
Elaborado por											
N°	Actividades	TO	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS		tiempo estándar
			H	E	CD	CS			Constante	Variables	
1	Colocar el grano a la tolva	2.00	-0.05	0	-0.03	0	90%	1.80	9%	4%	2.03
2	Eliminar el vano	2.00	-0.05	0	-0.03	0	90%	1.80	9%	4%	2.03
3	Eliminar la paja	2.00	-0.05	0	-0.03	-0.02	90%	1.80	9%	4%	2.03
4	Eliminar el palote	2.00	0	0	-0.03	0	90%	1.80	9%	4%	2.03
5	Eliminar el polvo	2.00	0	0	-0.03	0	90%	1.80	9%	4%	2.03
6	Eliminar el saldo de la paja	2.00	-0.05	0	0	-0.02	90%	1.80	9%	4%	2.03
7	Eliminar el saldo del palote	2.00	-0.05	0	-0.03	-0.02	90%	1.80	9%	4%	2.03
8	Eliminar el saldo del polvo	2.00	0	0	-0.03	0	90%	1.80	9%	4%	2.03
9	Separar la cascara	2.00	-0.05	0	0	0	90%	1.80	9%	4%	2.03
10	Separar el arroz malo	2.00	0	0	-0.03	0	90%	1.80	9%	4%	2.03
11	Separar el grano paddy	2.00	-0.05	0	-0.03	0	90%	1.80	9%	4%	2.03
12	Separar el arroz pardo	2.00	-0.05	0	-0.03	0	90%	1.80	9%	4%	2.03
13	Eliminar las piedras	2.00	-0.05	0	-0.03	-0.02	90%	1.80	9%	4%	2.03
14	Eliminar otros objetos pesados	2.00	0	0	-0.03	0	90%	1.80	9%	4%	2.03
15	Separa el polvillo y arroz blanco	2.00	0	0	-0.03	0	90%	1.80	9%	4%	2.03
16	Abrillanta el arroz a través de pulverizador de agua	2.00	-0.05	0	0	-0.02	90%	1.80	9%	4%	2.03
17	Separar el arroz por entero, mixto y ñelen	2.00	-0.05	0	-0.03	-0.02	90%	1.80	9%	4%	2.03
18	Separa el arroz terminado	2.00	0	0	-0.03	0	90%	1.80	9%	4%	2.03
19	Separa el arrocillo	2.00	-0.05	0	0	0	90%	1.80	9%	4%	2.03
20	Separa el grano defectuoso (tiza y grano de color)	2.00	0	0	-0.03	0	90%	1.80	9%	4%	2.03
21	Empacar el arroz	2.00	0	0	-0.03	0	90%	1.80	9%	4%	2.03
Total		42.00					90%	20			42.71

Anexo 7. Cálculo de la cantidad teórica

CÁLCULO DE LA CANTIDAD TEORICA			
Número de Trabajadores	Tiempo labor c/Trabajador	Tiempo estándar	CANTIDAD TEORICA (toneladas/semanales)
	(min)	(min)	
6	2880	42.71	404.6

Fuente: elaboración propia

Anexo 8. Cálculo de las toneladas de arroz programados

CANTIDAD DE LAS TONELADAS DE ARROZ PROGRAMADOS			
CANTIDAD TEORICA	FACTOR DE VALORIZACIÓN	CANTIDAD PROGRAMADAS semanal	CANTIDAD PROGRAMADAS diaria/toneladas
404.6	90%	364.1	60.7

Fuente: elaboración propia

Anexo 9. Cálculo de tiempo programado de trabajo

CÁLCULO DE TIEMPO PROGRAMADO DE TRABAJO			
NÚMERO DE TRABAJADORES	TIEMPO LABOR C/TRABAJADOR (min)	TIEMPO PROGRAMADO semanal (min)	TIEMPO PROGRAMADO diario (min)
6	2880	17280	2880

Fuente: elaboración propia

Anexo 10. Cálculo de la eficiencia

Calculo de la eficiencia			
Área	Producción	Método	Pre test
Producto	Arroz	Mes inicial	Junio del 2023
Responsable	Custodio Pisfil Danny David	Mes anual	julio del 2023
Semanas	Tiempo utilizado	Tiempo programado	Índice de eficiencia
Semana 1	1884	2880	65.41%
Semana 2	1922	2880	66.74%
Semana 3	1943	2880	67.48%
Semana 4	2003	2880	69.56%
Semana 5	1973	2880	68.52%
Semana 6	1892	2880	65.70%
Semana 7	1943	2880	67.48%
Semana 8	1905	2880	66.15%
Promedio			67.13%

Fuente: elaboración propia

Anexo 11. Cálculo de la eficacia

Calculo de la eficiencia			
Área	Producción	Método	Pre test
Producto	Arroz	Mes inicial	Junio del 2023
Responsable	Custodio Pisfil Danny David	Mes anual	julio del 2023
Semanas	Cantidad de toneladas de arroz producida	Cantidad de toneladas de arroz programado	Índice de eficacia
Semana 1	44.1	60.7	72.67%
Semana 2	45	60.7	74.16%
Semana 3	45.5	60.7	74.98%
Semana 4	46.9	60.7	77.29%
Semana 5	46.2	60.7	76.13%
Semana 6	44.3	60.7	73.00%
Semana 7	45.5	60.7	74.98%
Semana 8	44.6	60.7	73.50%
Promedio			74.59%

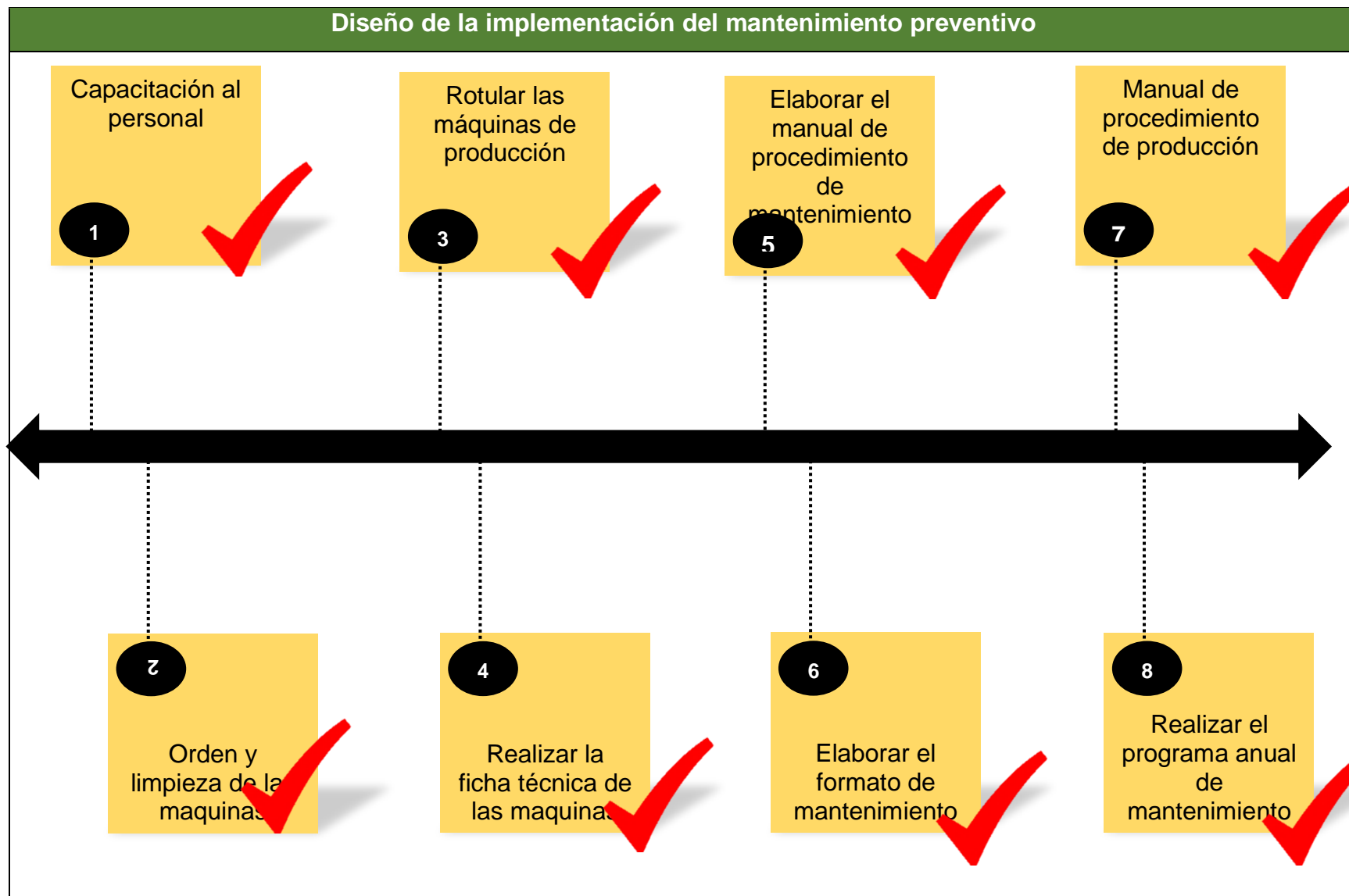
Fuente: elaboración propia

Anexo 13. Cálculo de la productividad

Calculo de la productividad			
Área	Producción	Método	Pre test
Producto	Arroz	Mes inicial	Junio del 2023
Responsable	Custodio Pisfil Danny David	Mes anual	julio del 2023
Semanas	Índice de eficiencia	Índice de eficacia	Productividad
Semana 1	65.41%	72.67%	47.53%
Semana 2	66.74%	74.16%	49.49%
Semana 3	67.48%	74.98%	50.60%
Semana 4	69.56%	77.29%	53.76%
Semana 5	68.52%	76.13%	52.17%
Semana 6	65.70%	73.00%	47.96%
Semana 7	67.48%	74.98%	50.60%
Semana 8	66.15%	73.50%	48.62%
Promedio			50.09%

Fuente: elaboración propia

Anexo 14. Diseño de la implementación del mantenimiento preventivo

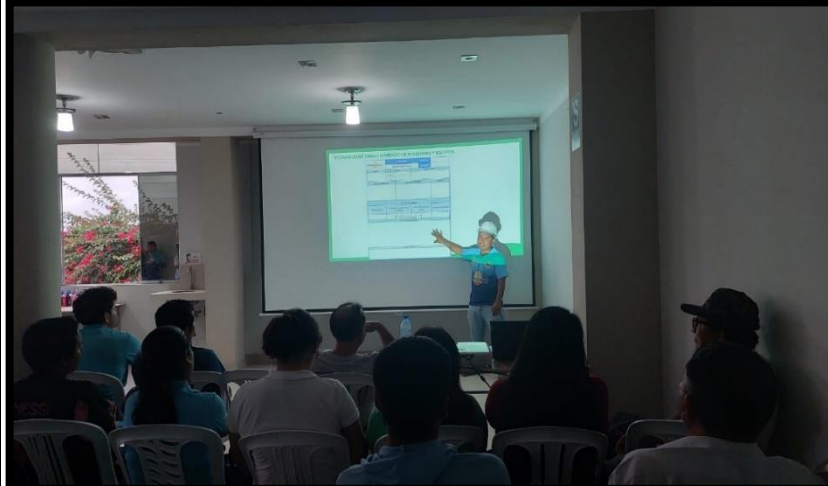


Anexo 15. Cronograma de Gantt de las capacitaciones

Cronograma de Gantt de las capacitaciones										
N°	Tema	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	Fecha de realización
Tema 1	Introducción al mantenimiento	■								5/01/2024
Tema 2	Tipos de mantenimiento industrial		■							12/01/2024
Tema 3	Mantenimiento preventivo			■						19/01/2024
Tema 4	Procedimiento de ejecución del mantenimiento preventivo				■					26/01/2024
Tema 5	Desarrollo de la limpieza y orden de las maquinas					■				2/02/2024
Tema 6	Programa de mantenimiento preventivo anual de las maquinas						■			9/02/2024
Tema 7	Productividad en el área de producción							■		16/02/2024
Tema 8	Eficiencia y eficacia en el área de producción								■	23/02/2024

Anexo 16. Evidencia de las capacitaciones

Evidencia de las capacitaciones



Evidencia de las capacitaciones



Anexo 17. Aplicación del orden y limpieza de las maquinas

Aplicación del orden y limpieza de las maquinas



Anexo 18. Realización de codificación de las máquinas de producción

Codificación y rotulado de la máquina

Ejemplo:



TOLVA

N°	Proceso	Máquina	Codificación
1	Tolveado	TOLVA	TOL-001
2	Prelimpia 1	ZARANDA 1	PRELIM-001
3	Prelimpia 2	ZARANDA 2	PRELIM-002
4	Descascarado	Pelador de arroz	DES-001
5	Mesa	Separador PADDY	MES-001
6	Despedrado	Saca piedras	DES-001
7	Pulido	Bruñidor vertical y Horizontal	PUL-001
8	Rota vaiven	Rota vaiven	ROT-001
9	Clasificador	Clasificador	CLA-001
10	Selectora	Selectora por color	SEL-001

1 PISO

TOLVA

PRELIMPIA

2 PISO

SELECTORA

CLASIFICADOR

ROTA VAIVEN

PULIDO
VERTICAL

MESA PADY

DESCASCARADORA


1 PISO

ENSACADO

PULIDO
HORIZONTAL


DESPEDRADORA

Anexo 19. Elaborar el manual de procedimiento de mantenimiento

	Manual de procedimiento de: MANTENIMIENTO PREVENTIVO		Versión:01-24
	Responsable: Custodio Pisfil Danny David		Año:2024
			Pág. 1/4

Manual de procedimiento de:
MANTENIMIENTO PREVENTIVO



	Manual de procedimiento de: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Versión:01-24
	Responsable: Custodio Pisfil Danny David	Año:2024 Pág. 1/4

1. Alcance

Es determinar el rango de aplicación del procedimiento, por lo que es necesario especificar el sector involucrado en él y las situaciones en las que debe ser empleado. Si hubiera excepciones a su aplicación, estas también deberían ser detalladas en esta parte del texto.

2. Objetivo

Ofrecer información completa, ordenada y útil para cumplir con el mantenimiento preventivo de las maquinas del área de producción.

3. Importancia


El manual de procedimiento es una mejor herramienta, idónea para plasmar el proceso de actividades específicas dentro de una organización en las cuales se especifican políticas, aspectos legales, procedimientos, controles para realizar actividades de una manera eficaz y eficiente.

4. Mantenimiento

Mantenimiento es el conjunto de actividades técnicas y administrativas cuya finalidad es conservar o restituir un ítem en/a las condiciones que le permitan desarrollar su función.

El mantenimiento preventivo industrial se define como el conjunto de procedimientos realizados a fin de conservar en óptimas condiciones de servicios a los equipos, maquinarias, e instalaciones de una planta (fábrica), garantizando el correcto funcionamiento del proceso de producción industrial.

En la actualidad, las operaciones de mantenimiento se centran en realizar estudios sobre los equipos y procesos susceptibles a fallo, aplicando técnicas estadísticas, metodologías de medición, gestión económica de procedimientos, integración multidepartamental, entre otras, que permitan planificar las tareas y recursos adecuados para evitar que se produzcan fallas o paradas en la producción.

	Manual de procedimiento de: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Versión:01-24
	Responsable: Custodio Pisfil Danny David	Año:2024 Pág. 1/4

5. Beneficios del mantenimiento


- Reducir costos generados por las fallas de equipos en la producción.
- Optimizar el inventario de repuestos disponibles en stock, sin tener que comprar de más, ni sufrir la carencia de repuestos cuando se requieran.
- Rebajar costos de producción, a fin de producir productos más competitivos en el mercado.
- Evitar el desperdicio de recursos: materia prima, energía, mano de obra.
- Optimizar el consumo de recursos y presupuestos asignado al departamento de mantenimiento.
- Optimizar la utilización de equipos y maquinaria, prolongando su tiempo de vida.
- Brindar seguridad al personal de campo en el cumplimiento de sus actividades diarias.
- Cumplir con estándares de calidad exigidos por los consumidores y organismos reguladores.
- Garantizar el cuidado del medio ambiente en el desarrollo de la actividad productiva.
- Mantener un control y supervisión sobre las tareas que ejecuta el departamento de mantenimiento.

6. Procedimiento

Para realizar labores de mantenimiento preventivo de calidad, debemos partir de un plan de mantenimiento eficaz y apoyarnos de herramientas que nos faciliten el día a día en la gestión de los mismos. Estos son los pasos para realizar un mantenimiento preventivo:

- Fijar las metas a conseguir

El primer paso para diseñar el mejor plan de mantenimiento preventivo es definir

	Manual de procedimiento de: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Versión:01- 24
		Año:2024
	Responsable: Custodio Pisfil Danny David	Pág. 1/4

los objetivos que se persiguen con el mismo, como pueden ser disminuir el tiempo de inactividad de la maquinaria o reducir los costes en reparaciones, por ejemplo.

- Identificar todos los recursos disponibles

Es necesario tener un control de todos los activos que disponga la empresa, lo que implica saber su ubicación, recomendaciones de funcionamiento y mantenimiento por parte del fabricante, especificaciones técnicas, año de adquisición, y cualquier otra información importante sobre los mismos.

Lo ideal es realizar un inventario preciso de todos los equipos, dispositivos y maquinarias que tenga la empresa, para organizarlos con un sistema eficiente que permita acceder a sus datos más relevantes.

- Priorizar las tareas de mantenimiento

No todos los activos dentro de una empresa tienen la misma importancia e impacto en su funcionamiento, por lo que es necesario hacer una tarea de priorización para identificar cuáles de ellos requieren de mayor atención a la hora de realizar el mantenimiento preventivo.


También es importante priorizar los riesgos para poder implementar soluciones rápidas y eficientes sobre aquellos que tengan un mayor impacto en el negocio y en la seguridad.

- Implementar un buen sistema de seguimiento

Para que un plan de mantenimiento preventivo sea eficiente es indispensable implementar un sistema de monitorización y control que permita conocer en tiempo real todo lo que sucede en relación con los activos de la empresa.

Construir un cuadro de mando y generar informes visualmente atractivos, utilizando para ello métricas y KPI claves, es la mejor manera de actuar de forma inmediata ante cualquier incidente o problema, y minimizar su impacto.

- Desarrollar un sistema de mejora continua

	Manual de procedimiento de: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Versión:01- 24
		Año:2024
	Responsable: Custodio Pisfil Danny David	Pág. 1/4

El mantenimiento preventivo debe ser un sistema dinámico que siempre esté en funcionamiento y que siempre busca nuevas formas de mejora y optimización.

Por lo tanto, un plan de mantenimiento preventivo debe estar en constante evolución: hay que añadir nuevos procedimientos, mejorar tareas y aprender de los datos y acciones que se van realizando a lo largo del tiempo.


7. Herramientas

Herramientas eléctricas

- Taladro.
- Sierra circular.
- Atornillador.
- Lijadora.
- Soplador de aire caliente.
- Pistola termo fusible.

Herramientas de mano

- Metro o fluxómetro.
- Martillo.
- Mazo de goma.
- Juego de destornilladores, 3 cabeza plana y 3 cabeza Philips.
- Destornillador busca polos.
- Tenaza de carpintero.
- Alicata de corte.
- Alicata universal de 160 m.m.
- Tenaza de fijación (Grip).
- Llave inglesa.
- Tijera de electricista.
- Juego de llaves hallen.

	Manual de procedimiento de: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Versión:01-24
		Año:2024
	Responsable: Custodio Pisfil Danny David	Pág. 1/4

- Grapadora de mano.
- Cutter.
- Formón del # 20.
- Sierra para metales.
- Sierra para madera.
- Juego mixto de brocas, pared, madera, metal.
- Cepillo de carpintero.
- Sargentos de distintos tamaños.
- Mordaza de ensamblar.
- Caja corta ingletes.
- Banco portátil de trabajo.

PROTECCIÓN

- Guantes.
- Gafas.
- Mascarillas.
- Rodilleras

8. Horario de limpieza

Se recomienda realizar diariamente el mantenimiento preventivo de su maquina con el fin de detectar alguna anomalía no diagnosticada.



9. Reconocimiento de las maquinas del área de producción

TOLVEADO



PRELIMPIA



DESCASCARADO



MESA PADY



DESPEDRADORA



PULIDO



ROTA VAIVEN



SEPARA:
Arroz extra/
mixto/ ñelen

CLASIFICADOR



Separa
arrocillo 1/2
y 3/4
% QUEBRADO
P/T

SELECTORA



Selecciona
Grano
defectuoso


* Tiza
* Grano de
color

MAPA DE SEGURIDAD DEL EQUIPO

NOMBRE	CÓDIGO	SERIE
FECHA	MARCA	
FOTO GENERAL DEL EQUIPO E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS		



N°	PUNTO DE RIESGO	RIESGO OCUPACIONAL	IMPACTO AMBIENTAL	EPPS
1				
2				
3				
4				
5				
DESCRIPCIÓN		ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRES				
FECHAS				

	Manual de procedimiento de: PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SACOS DE ARROZ		Versión: 02- 24
	Responsable: Custodio Pisfil Danny David		Año:2024
			Pág. 1/4

Manual de procedimiento de:
**PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SACOS
DE ARROZ**



	Manual de procedimiento de: PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SACOS DE ARROZ	Versión: 02-24
		Año:2024
	Responsable: Custodio Pisfil Danny David	Pág. 1/4

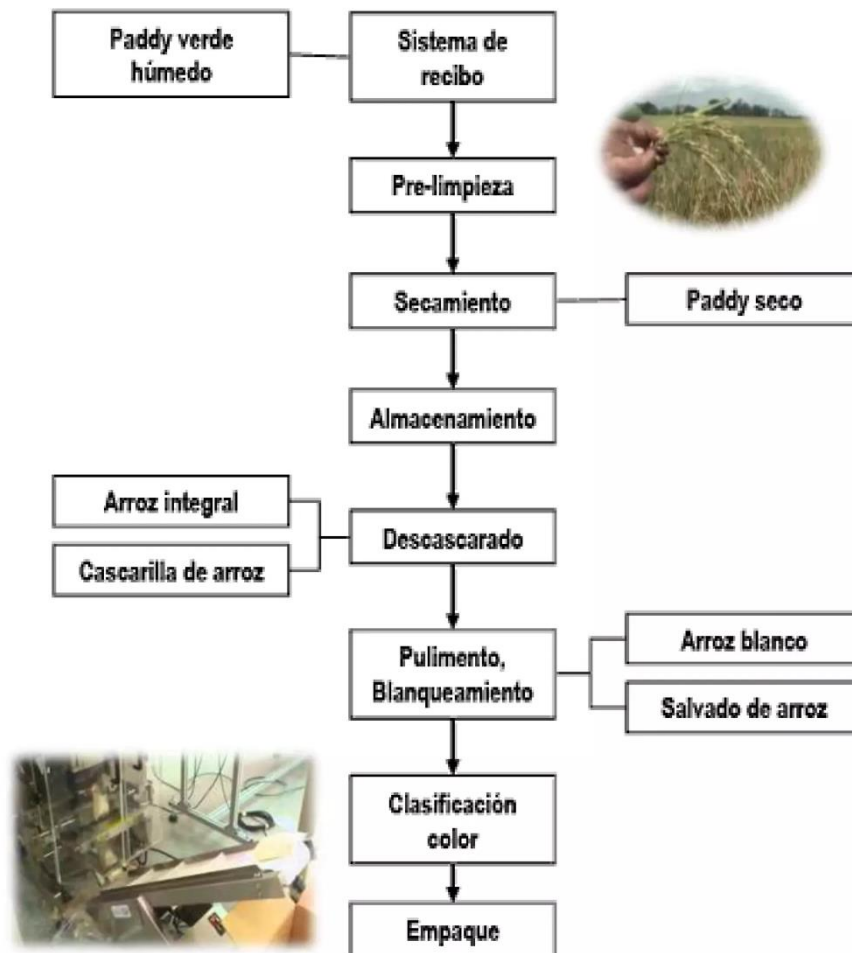
1. Finalidad


Dar a conocer el procedimiento a cumplir desde que ingresa el grano hasta obtener el producto terminado

2. Importancia

Este manual, tiene como única finalidad brindar al aguador las razones que explican las distintas necesidades de agua que tiene el arroz según sea su tamaño.

3. Procedimiento



	Manual de procedimiento de: PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SACOS DE ARROZ	Versión: 02- 24
		Año:2024
	Responsable: Custodio Pisfil Danny David	Pág. 1/4

4. Detalles

- **Recepción**

Antes de iniciar el proceso de selección, tenemos que considerar los factores que determinan la calidad del producto, y estos pueden ser genéticos y ambientales. En base a eso, sabremos si el arroz que usemos generará productividad.

- **Inspección y pesado**

En la selección se realiza un control de humedad y porcentaje de impurezas. Una vez que haya pasado todo el “proceso sanitario” podremos envasarlo. Posteriormente realizamos el pesado de la cantidad de arroz que usemos en la molinera.

- **Secado**

El secado es uno de los pasos más importantes porque requiere de tiempo. Si el secado es lento, hará que el desarrollo la masa se caliente y, por ende, el arroz se deteriorará. Ahora, si el secado es muy rápido se corre el riesgo que el grano del arroz tenga daños en su cariósido a causa del excesivo calor. Entonces, lo recomendable es que el secado de los granos de arroz sea a una temperatura intermedia. Puedes considerar dos métodos para hacerlo:

Forma natural

Cuando los rayos del sol caen directamente al grano de arroz

Forzada

Cuando se seca a través de un soplador

- **Almacenaje**

Para el almacenamiento tenemos que considerar que las condiciones sean de temperatura de 17° a 18° C. Lo que tienes que prevenir es la degradación de los granos de arroz.

	Manual de procedimiento de: PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SACOS DE ARROZ	Versión: 02-24
	Responsable: Custodio Pisfil Danny David	Año:2024 Pág. 1/4

- **Limpieza y descascarado**

El proceso de limpieza se realiza por la exposición de los granos al aire. Generalmente, se usa un módulo compuesto de ventilador. Ahora, en el proceso de descascarado consiste en separar la paja y gluma estériles, que es lo que constituye la cáscara del arroz, quedando así el grano de arroz que nosotros comúnmente conocemos.

- **Separación y clasificación**

En la separación se revisa los diversos tipos de grano que se encuentra en el proceso y está relacionado con la clasificación porque se selecciona los granos quebrados y los granos enteros, con el fin del que quede listo para el pesado.

- **Ensayado**

Este último paso es para colocar el arroz a los envases que estén disponibles y transportarlos. Para esto, se utilizarán sacos; generalmente, se usan de 50 kilos.

Estos fueron los pasos para el pilado de arroz. Es bueno considerarlos y conocerlos, porque así sabremos de dónde proviene el rico arroz que disfrutamos en nuestro almuerzo o en nuestro día a día.

ENSACADO



ALMACEN



NUESTROS PRODUCTOS



Anexo 22. Realizar el programa anual de mantenimiento

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE CONTROL Y REGISTRO					
NOMBRE		CÓDIGO		UBICACIÓN	

MES	SEMANA				FRECUENCIA				OBSERVACIÓN
	1°	2°	3°	4°	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL	
Enero	A	A	A	A	L	M	C	MG	
Febrero	A	A	A	A	L	E			
Marzo	A	A	A	A	L	R			
Abril	A	A	A	A	L	M			
Mayo	A	A	A	A	L	E			
Junio	A	A	A	A	L	R			
Julio	A	A	A	A	L	M	C		
Agosto	A	A	A	A	L	E			
Setiembre	A	A	A	A	L	R			
Octubre	A	A	A	A	L	M			
Noviembre	A	A	A	A	L	E			
Diciembre	A	A	A	A	L	R			

Leyenda

L	Lubricación	I	Inspección	C	Cambio
M	Mecánico	R	Reparación	MG	Mantenimiento general
E	Eléctrico	A	Aseo y limpieza	MS	Mantenimiento parcial

Anexo 14. Diagrama de actividades – post test

Diagrama de actividades de procesos (DAP)				Resumen					
Área	Producción	Método	Post test	●	21	◐	0		
Producto	Arroz	Mes inicial	Abril del 2024	■	0	▼	0		
Responsable	Custodio Pisfil Danny David	Mes anual	Mayo del 2024	➔	0	◉	0		
Operación	Actividad	Distancia (mtrs)	Tiempo (min)	Simbología					
				●	■	➔	◐	▼	◉
Tolveado	Colocar el grano a la tolva		1.5	*					
Prelimpia 1	Eliminar el vano		1.5	*					
	Eliminar la paja		1.5	*					
	Eliminar el palote		1.5	*					
	Eliminar el polvo		1.5	*					
Prelimpia 2	Eliminar el saldo de la paja		1.5	*					
	Eliminar el saldo del palote		1.5	*					
	Eliminar el saldo del polvo		1.5	*					
Descascarado	Separar la cascara		1.5	*					
	Separar el arroz malo		1.5	*					
Mesa	Separar el grano paddy		1.5	*					
	Separar el arroz pardo		1.5	*					
Despedrado	Eliminar las piedras		1.5	*					
	Eliminar otros objetos pesados		1.5	*					
	Separa el polvillo y arroz blanco		1.5	*					
Pulido	Abrillanta el arroz a través de pulverizador de agua		1.5	*					
Rota vaiven	Separar el arroz por entero, mixto y ñelen		1.5	*					
Clasificador	Separa el arroz terminado		1.5	*					
	Separa el arrocillo		1.5	*					
Selectora	Separa el grano defectuoso (tiza y grano de color)		1.5	*					
Empacado	Empacar el arroz		1.5	*					
Total		0	31.5						

Fuente: elaboración propia

Anexo 15. Tiempo estándar – post test

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR											
Empresa							Área		Producción		
Método		PRE-TEST	POST-TEST			Proceso		Fabricación de arroz			
Elaborado por		Custodio Pisfil Danny David									
N°	Actividades	TO	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS		TIEMPO ESTÁNDAR
			H	E	CD	CS			Constante	Variables	
1	Colocar el grano a la tolva	1.50	-0.05	0	-0.03	0	90%	1.35	9%	4%	1.53
2	Eliminar el vano	1.50	-0.05	0	-0.03	0	90%	1.35	9%	4%	1.53
3	Eliminar la paja	1.50	-0.05	0	-0.03	-0.02	90%	1.35	9%	4%	1.53
4	Eliminar el palote	1.50	0	0	-0.03	0	90%	1.35	9%	4%	1.53
5	Eliminar el polvo	1.50	0	0	-0.03	0	90%	1.35	9%	4%	1.53
6	Eliminar el saldo de la paja	1.50	-0.05	0	0	-0.02	90%	1.35	9%	4%	1.53
7	Eliminar el saldo del palote	1.50	-0.05	0	-0.03	-0.02	90%	1.35	9%	4%	1.53
8	Eliminar el saldo del polvo	1.50	0	0	-0.03	0	90%	1.35	9%	4%	1.53
9	Separar la cascara	1.50	-0.05	0	0	0	90%	1.35	9%	4%	1.53
10	Separar el arroz malo	1.50	0	0	-0.03	0	90%	1.35	9%	4%	1.53
11	Separar el grano paddy	1.50	-0.05	0	-0.03	0	90%	1.35	9%	4%	1.53
12	Separar el arroz pardo	1.50	-0.05	0	-0.03	0	90%	1.35	9%	4%	1.53
13	Eliminar las piedras	1.50	-0.05	0	-0.03	-0.02	90%	1.35	9%	4%	1.53
14	Eliminar otros objetos pesados	1.50	0	0	-0.03	0	90%	1.35	9%	4%	1.53
15	Separa el polvillo y arroz blanco	1.50	0	0	-0.03	0	90%	1.35	9%	4%	1.53
16	Abrillanta el arroz a través de pulverizador de agua	1.50	-0.05	0	0	-0.02	90%	1.35	9%	4%	1.53
17	Separar el arroz por entero, mixto y ñelen	1.50	-0.05	0	-0.03	-0.02	90%	1.35	9%	4%	1.53
18	Separa el arroz terminado	1.50	0	0	-0.03	0	90%	1.35	9%	4%	1.53
19	Separa el arrocillo	1.50	-0.05	0	0	0	90%	1.35	9%	4%	1.53
20	Separa el grano defectuoso (tiza y grano de color)	1.50	0	0	-0.03	0	90%	1.35	9%	4%	1.53
21	Empacar el arroz	1.50	0	0	-0.03	0	90%	1.35	9%	4%	1.53
Total		31.50					90%	28			32.04

Anexo 16. Cálculo de la cantidad teórica

CÁLCULO DE LA CANTIDAD TEORICA			
Número de Trabajadores	Tiempo labor c/Trabajador	Tiempo estándar	CANTIDAD TEORICA (toneladas/semanales)
	(min)	(min)	
6	2880	32	539.4

Fuente: elaboración propia

Anexo 17. Cálculo de las toneladas de arroz programados

CANTIDAD DE LAS TONELADAS DE ARROZ PROGRAMADOS			
CANTIDAD TEORICA	FACTOR DE VALORIZACIÓN	CANTIDAD PROGRAMADAS semanal	CANTIDAD PROGRAMADAS diaria/toneladas
539.4	90%	485.5	80.9

Fuente: elaboración propia

Anexo 18. Cálculo de tiempo programado de trabajo

CÁLCULO DE TIEMPO PROGRAMADO DE TRABAJO			
NÚMERO DE TRABAJADORES	TIEMPO LABOR C/TRABAJADOR (min)	TIEMPO PROGRAMADO semanal (min)	TIEMPO PROGRAMADO diario (min)
6	2880	17280	2880

Fuente: elaboración propia

Anexo 19. Cálculo de la eficiencia – post test

Calculo de la eficiencia			
Área	Producción	Método	Post test
Producto	Arroz	Mes inicial	Abril del 2024
Responsable	Custodio Pisfil Danny David	Mes anual	Mayo del 2024
Semanas	Tiempo utilizado	Tiempo programado	Índice de eficiencia
Semana 1	2412	2880	83.76%
Semana 2	2448	2880	84.98%
Semana 3	2409	2880	83.65%
Semana 4	2380	2880	82.65%
Semana 5	2448	2880	84.98%
Semana 6	2358	2880	81.87%
Semana 7	2476	2880	85.98%
Semana 8	2444	2880	84.87%
Promedio			84.09%

Anexo 20. Cálculo de la eficacia – post test

Calculo de la eficiencia			
Área	Producción	Método	Post test
Producto	Arroz	Mes inicial	Abril del 2024
Responsable	Custodio Pisfil Danny David	Mes anual	Mayo del 2024
Semanas	Cantidad de toneladas de arroz producida	Cantidad de toneladas de arroz programada	Índice de eficacia
Semana 1	75.3	80.9	93.07%
Semana 2	76.4	80.9	94.43%
Semana 3	75.2	80.9	92.94%
Semana 4	74.3	80.9	91.83%
Semana 5	76.4	80.9	94.43%
Semana 6	73.6	80.9	90.97%
Semana 7	77.3	80.9	95.54%
Semana 8	76.3	80.9	94.30%
Promedio			93.44%

Anexo 21. Cálculo de la productividad – post test

Calculo de la productividad			
Área	Producción	Método	Post test
Producto	Arroz	Mes inicial	Abril del 2024
Responsable	Custodio Pisfil Danny David	Mes anual	Mayo del 2024
Semanas	Índice de eficiencia	Índice de eficacia	Productividad
Semana 1	83.76%	93.07%	77.95%
Semana 2	84.98%	94.43%	80.25%
Semana 3	83.65%	92.94%	77.74%
Semana 4	82.65%	91.83%	75.89%
Semana 5	84.98%	94.43%	80.25%
Semana 6	81.87%	90.97%	74.47%
Semana 7	85.98%	95.54%	82.15%
Semana 8	84.87%	94.30%	80.04%
Promedio			78.59%