



Universidad
Señor de Sipán

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

TESIS

**Estudio de herramientas del Lean Manufacturing
para la mejora de la productividad en el sector
Molineru, Chiclayo 2022**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
INDUSTRIAL**

Autoras:

**Bach. Lucero Gutierrez, Jackeline Beatriz
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0637-3858>**

**Bach. Vilca Takagui, Mayumy
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7133-2705>**

Asesor:

**Dr. Alviz Meza, Aníbal
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1282-4130>**

**Línea de investigación:
Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú
2024**

**ESTUDIO DE HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING PARA LA
MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL SECTOR MOLINERO, CHICLAYO
2022**

Aprobación del Jurado

MG. CUMPA VÁSQUEZ JORGE TOMÁS
Presidente del Jurado de Tesis

MG. ARRASCUE BECERRA MANUEL ALBERTO
Secretario del Jurado de Tesis

DRA. RAFFO RAMIREZ FLOR DE MARIA
Vocal del Jurado de Tesis



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos Lucero Gutierrez Jackeline Beatriz y Vilca Takagui Mayumy; del Programa de Estudios de **Ingeniería Industrial** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

ESTUDIO DE HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL SECTOR MOLINERO, CHICLAYO 2022

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y auténtico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Lucero Gutierrez, Jackeline Beatriz	DNI: 72175823	
Vilca Takagui, Mayumy	DNI: 74902597	

Pimentel, 05 de Octubre de 2024

LuceroGutierrez y VilcaTakagui_TESIS 2024.docx

Convocatoria Octubre 24
My Files
Universidad Señor de Sipan

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::26396:409964128

Fecha de entrega

27 nov 2024, 12:39 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

27 nov 2024, 12:44 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

LuceroGutierrez y VilcaTakagui_TESIS 2024.docx

Tamaño de archivo

3.1 MB

94 Páginas

17,212 Palabras

89,475 Caracteres



Página 1 of 101 - Portada

Identificador de la entrega 1



Página 2 of 101 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega 1

14% Similitud general

Reservados - Copyright
tecnologías de la información
Escuela de Ingeniería de Sistemas
Escuela de Ingeniería de Sistemas

Extrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 13% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 9% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Dedicatoria

A Dios en primer lugar por dirigirme en el camino correcto.

A mi familia por el apoyo incondicional, motivación y siempre estar presentes durante mi formación académica.

Vilca Takagui Mayumy

A Dios por ser la luz en mi camino.

A mis padres con todo mi amor y cariño por su sacrificio, esfuerzo y apoyo incondicional, muchos de mis logros son por ustedes.

A mis abuelitos y mi tía por siempre estar pendientes de mi formación.

Lucero Gutiérrez Jackeline Beatriz

Agradecimiento

Agradezco a los docentes de la universidad por los conocimientos brindados para formarnos como profesionales.

También agradecer a la piladora por brindarnos la información necesaria para nuestro trabajo de investigación.

Vilca Takagui Mayumy

Agradezco a Dios por guiarme en cada paso que doy.

A mis padres, abuelos, docentes y participantes de investigación que me acompañaron y guiaron en nuestro proyecto.

Lucero Gutierrez Jackeline Beatriz

ÍNDICE

Aprobación del Jurado	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Resumen	xii
Abstract	xiii
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Formulación del problema	21
1.3. Hipótesis	22
1.4. Objetivos	22
1.4.1. Objetivo general	22
1.4.2. Objetivos específicos	22
1.5. Teorías relacionadas al tema	22
1.5.1. Lean manufacturing	22
1.5.2. Productividad	25
II. MATERIAL Y MÉTODO	27
2.1. Tipo y diseño de Investigación	27
2.2. Variable y operacionalización	27
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterio de selección	29
2.3.1. Población	29
2.3.2. Muestra	29
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. ..	29
2.4.1. Técnicas de recolección de datos	29
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos	30
2.5. Procedimientos de análisis de datos	30
2.6. Criterios éticos	31
III. RESULTADOS	32
3.1. Diagnóstico de la empresa	32
3.1.1. Información general	32
3.1.2. Descripción de proceso productivo del arroz	36
3.1.3. Análisis de la problemática	41
3.1.4. Situación actual de la variable dependiente	56

3.2. Propuesta de investigación	58
3.2.1. Fundamentación	58
3.2.2. Objetivos de la propuesta	59
3.2.3. Desarrollo de la propuesta	59
3.2.4. Situación de la variable dependiente con la propuesta	98
3.2.5. Análisis Beneficio – Costo	100
3.3. Discusión	104
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	106
4.1. Conclusiones	106
4.2. Recomendaciones	107
REFERENCIAS	108
ANEXOS	111

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I Matriz de operacionalización de las variables	28
TABLA II Máquinas y equipos de un molino.....	35
TABLA III Guía de observación aplicada.....	42
TABLA IV Guía de análisis documentario aplicado	51
TABLA V Identificación de áreas de oportunidad	53
TABLA VI Datos de producción de los últimos 5 años.....	56
TABLA VII Productividad de la mano de obra de seis meses del año 2022	57
TABLA VIII Productividad de las máquinas de 6 meses del año 2022	57
TABLA IX Productividad de materia prima de seis meses del año 2022	58
TABLA X Tiempo de ciclo del proceso de arroz	61
TABLA XI Detección de la Restricción	69
TABLA XII Resultado global del antes y después de 5'S	84
TABLA XIII Paradas no programadas de julio a diciembre del 2022	87
TABLA XIV Identificación de fallas y sus acciones correctivas.....	88
TABLA XV Secuencia de mantenimiento autónomo	90
TABLA XVI Partes de las máquinas para lubricar	93
TABLA XVII Productividad factor hombre por 6 meses 2022	98
TABLA XVIII Productividad factor hombre por 6 meses 2022	99
TABLA XIX Productividad factor materia prima por 6 meses del 2022	99
TABLA XX Aumento de la productividad.....	100
TABLA XXI Costo de la propuesta de 5S.....	100
TABLA XXII Costo de la propuesta de TPM.....	102
TABLA XXIII Costo de la propuesta de TPM.....	103

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Fig. 1. Herramientas del Lean Manufacturing. [18].....</i>	23
<i>Fig. 2. Pilares del TPM. [2].....</i>	24
<i>Fig. 3. Teoría de restricciones. [18].....</i>	25
<i>Fig. 4. Proceso de la productividad. [21].....</i>	26
<i>Fig. 5. Diseño de investigación.</i>	27
<i>Fig. 6. Portal de la empresa Molinera.....</i>	32
<i>Fig. 7. Organigrama de la piladora de arroz.</i>	33
<i>Fig. 8. Productos del Molino.....</i>	34
<i>Fig. 9. Producto terminado de la empresa.....</i>	35
<i>Fig. 10. Máquinas y equipos de la empresa piladora.....</i>	36
<i>Fig. 11. Diagrama de flujo del proceso de pilado de arroz.....</i>	40
<i>Fig. 12. Edad de los trabajadores.....</i>	43
<i>Fig. 13. Grado de educación de los trabajadores.</i>	44
<i>Fig. 14. Área de trabajo.....</i>	44
<i>Fig. 15. Tiempo de los trabajadores laborando en la empresa.....</i>	45
<i>Fig. 16. Tipos de capacitaciones que han recibido los trabajadores.....</i>	46
<i>Fig. 17. Estado de las máquinas que operan los trabajadores.</i>	46
<i>Fig. 18. Consideración de los procesos del molino según los trabajadores.....</i>	47
<i>Fig. 19. Paradas no programadas de las máquinas según trabajadores.....</i>	47
<i>Fig. 20. Adecuado mantenimiento de las máquinas.</i>	48
<i>Fig. 21. Fallas comunes en las máquinas.</i>	49
<i>Fig. 22. Conocimiento de herramientas que mejores los procesos productivos.....</i>	49
<i>Fig. 23. Control de la producción.....</i>	50
<i>Fig. 24. Mapeo de la cadena de valor de la empresa.....</i>	52
<i>Fig. 25. VSM con la identificación de mejora.....</i>	54
<i>Fig. 26. Diagrama de Ishikawa sobre los problemas de la empresa.....</i>	55
<i>Fig. 27. Actividades de proceso productivo.</i>	60
<i>Fig. 28. Problemas de operación.....</i>	67
<i>Fig. 29. Problemas de máquinas.....</i>	67
<i>Fig. 30. Otros problemas.....</i>	68
<i>Fig. 31. Identificación del cuello de botella.</i>	69
<i>Fig. 32. Programa de capacitación – implementación de 5S.....</i>	72
<i>Fig. 33. Flujograma de ordenar y seleccionar.</i>	73
<i>Fig. 34. Formato de tarjeta roja para Seiri – 5S.....</i>	74
<i>Fig. 35. Mapa de 5S.....</i>	75
<i>Fig. 36. Formato de inspección de limpieza diario – Seiso.....</i>	77
<i>Fig. 37. Formato de auditoría para la implementación de 5S.</i>	79
<i>Fig. 38. Cronograma para auditoría 5s.....</i>	82
<i>Fig. 39. Resultados de implementación de auditoría 5S.....</i>	83
<i>Fig. 40. Resultados promedio de auditoría de 5S por departamento.....</i>	84
<i>Fig. 41. Gráfico de radar – Antes de la aplicación de 5S.....</i>	85
<i>Fig. 42. Gráfico radar después de la aplicación de las 5S.....</i>	85
<i>Fig. 43. Cronograma de capacitaciones de TPM.....</i>	90
<i>Fig. 44. Cronograma de mantenimiento autónomo.</i>	91
<i>Fig. 45. Herramientas necesarias para mantenimiento autónomo.....</i>	92
<i>Fig. 46. EPP Operador.....</i>	92

<i>Fig. 47. Materiales de limpieza.....</i>	<i>92</i>
<i>Fig. 48. Cronograma de lubricación para las máquinas.....</i>	<i>94</i>
<i>Fig. 49. Flujograma de acciones de mantenimiento preventivo.....</i>	<i>95</i>
<i>Fig. 50. Ficha de mantenimiento preventivo.....</i>	<i>96</i>
<i>Fig. 51. Programa de mantenimiento preventivo.....</i>	<i>97</i>

**ESTUDIO DE HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING PARA LA
MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL SECTOR MOLINERO, CHICLAYO
2022**

**STUDY OF LEAN MANUFACTURING TOOLS TO IMPROVE PRODUCTIVITY IN
THE MILLING SECTOR, CHICLAYO 2022**

Lucero Gutierrez Jackeline Beatriz¹

Vilca Takagui Mayummy²

Resumen

Para el presente estudio se realizó un análisis de la situación actual de un Molino, Chiclayo 2022. El molino brinda como servicio el pilado de arroz, donde existen problemas de falta de distribución y planificación de actividades, falta de orden y limpieza que genera desperdicios, deficiente plan de mantenimiento. Se tuvo como objetivo principal estudiar las herramientas del lean manufacturing para la mejora de la productividad en el sector molinero, Chiclayo 2022. La metodología empleada fue de tipo explicativa y de diseño no experimental cuantitativa, cuya población fueron de 17 trabajadores y la muestra de 10 operarios encargados del área de producción; para la recolección de datos se tuvo en cuenta una encuesta, análisis de documentos y la observación directa, asimismo nuestra herramienta de diagnóstico empleada fue el diagrama de Ishikawa; posteriormente se llevó a cabo la aplicación de las herramientas como las 5's, teoría de restricciones y el Mantenimiento Productivo Total (TPM). Se obtuvo como resultados el incremento en la productividad de mano de obra de 7,88 saco/h-H a 9.09 saco/h-H aumentando en un 15,33 %, la productividad de las máquinas fue de 4,55 saco/h-Maq. a 5,24 saco/h-Maq. aumentando en un 15,33% y la productividad de materia prima fue de 0,70 saco/MP a 0,80 saco/MP aumentando en un 13.96%. En conclusión, la aplicación de las herramientas del lean manufacturing incrementaron los indicadores de productividad en la piladora de arroz.

Palabras claves: 5's, TPM, teorías de restricciones y productividad.

¹ Adscrita a la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: gutierrezjb@uss.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0002-0637-3858>

² Adscrita a la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: takaguim@uss.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0001-7133-2705>

Abstract

For the present study, an analysis of the current situation of a Mill, Chiclayo 2022, was carried out. The mill provides rice milling as a service, where there are problems of lack of distribution and planning of activities, lack of order and cleanliness that generates waste, poor maintenance plan. The main objective was to study the lean manufacturing tools to improve productivity in the milling sector, Chiclayo 2022. The methodology used was explanatory and of a quantitative non-experimental design, whose population was 17 workers and the sample of 10 operators in charge of the production area; For data collection, a survey, document analysis and direct observation were taken into account, likewise our diagnostic tool used was the Ishikawa diagram; subsequently, the application of tools such as the 5's, theory of restrictions and TPM was carried out. The results obtained were an increase in labor productivity from 7.88 sack/h-H to 9.09 sack/h-H, increasing by 15.33%, the productivity of the machines was from 4.55 sack/h-Maq. to 5.24 sack/h-Maq., increasing by 15.33% and the productivity of raw material was from 0.70 sack/MP to 0.80 sack/MP, increasing by 13.96%. In conclusion, the application of lean manufacturing tools increased the productivity indicators in the rice mill.

Keywords: 5's, MPR, Theories of constraints and productivity.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad, muchas de las empresas del sector molinero presentan problemas en su línea de producción, esto debido a que no les dan la importancia necesaria a las herramientas del lean manufacturing las cuales aportan a las empresas diversas mejoras con relación a la maquinaria, mano de obra y materia prima, permitiendo obtener resultados óptimos, como reducción de tiempo, minimización de costes e incremento de productividad.

En la piladora se observaron problemas relacionados con factores que repercuten en la productividad de la empresa como las paradas no programadas, la falta de supervisión en el área de los procesos de producción, lo cual genera demoras o retrasos que perjudica al rendimiento del sector.

Esta investigación tiene como objetivo principal estudiar las herramientas del lean manufacturing con el fin de mejorar la producción, y de esta forma se logre mejorar la competitividad de la empresa, por ello el tipo de investigación es explicativa y de diseño preexperimental cuantitativa.

El presente trabajo de investigación refiere sobre la mejora de la productividad basándose en la aplicación de la herramienta lean manufacturing en el sector molinero, donde obtenemos como producto final el arroz, para ello existen factores muy importantes como la capacidad de la planta y el rendimiento de la piladora al entrar en proceso el arroz con cáscara, la cual determina la calidad del producto final.

El incremento de la productividad requiere de una alta demanda de alimentos a nivel mundial; América latina cuenta con gran demanda, donde el sector arrocero es importante para la sostenibilidad, lo que provoca la baja productividad radica en el procesamiento de los molinos a nivel mundial desde que el producto ingresa a la planta hasta que sale el arroz descascarillado. [1]

Los sistemas productivos de piladoras de arroz tienen que reinventarse para estar al nivel necesario de la competencia, muchas industrias requieren de metodologías que permitan eliminar actividades innecesarias en la línea de producción por ello:

Según [2] la implementación de los métodos que ofrece el lean manufacturing en industrias obtiene resultados muy eficaces la cual, permite que sean empresas de alto rendimiento productivo ya que se da la reducción del tiempo muerto, aumento de eficiencia llegando a optimizar la productividad.

Es importante conocer los problemas generales de diversos molinos alrededor del mundo, se sabe que uno de los motivos de la baja productividad en una piladora es debido a fallos en cuanto a las maquinarias, descargar a destiempo de materia prima, personal con escasa capacitación en cómo realizar el trabajo de manera correcta y óptima, mala coordinación para el almacenamiento, incluyendo desorden y objetos que no son necesarios en el lugar de trabajo.

En el proceso de pilado se encontraron problemas en cuanto a la recolección de datos debido a los defectos técnicos en la maquinaria de la piladora. También se encontraron paradas no programadas, las cuales afectan la eficiencia de la planta, esto incide negativamente en la economía de la empresa, causando tiempos que no son productivos. Por otro lado, también existen problemas durante épocas de cosechas ya que las piladoras se encuentran llenas o en su límite máximo, lo que genera pérdidas de tiempo al momento de poder localizar el arroz, esto a causa de una falta de organización y planificación. [3]

En nuestro país debido al gran consumo de arroz, existen diversas empresas dedicadas a la producción de este producto, según las investigaciones realizadas con respecto al tema de estudio, encontramos diversos problemas, entre estos está el inadecuado almacenamiento, carencia de orden y de limpieza; problemas en las maquinarias, debido a que no se tiene un programa de mantenimiento adecuado, así como también existen paradas que no son programadas y la carencia de capacitación con respecto a la mano de obra.

Los diversos problemas de almacenaje y descascarado en estas empresas, nos conllevan a una producción la cual, no es constante, causando que en ciertos periodos llegue a ser baja según los estudios de los últimos años. La producción a la cual le falta constancia suele ser causada por obstáculos que suceden en los procedimientos del molino, de tal forma la materia prima no tiene una llegada uniforme en el año, esto es debido a que la empresa no está planificando su producción, además de que como se menciona, la producción no es constante. [4]

En el Perú el arroz es considerado un cereal importante y vital para la alimentación del pueblo, al ingresar el arroz al molino este debe ser bien tratado en toda la línea de producción, la cual va a permitir a la empresa optimizar su producción donde es necesario que las piladoras de arroz cuenten con un alto índice de productividad.

El consumo de arroz en el país es de alta demanda por ello es que se requiere que los molinos cuenten con máquinas piladoras eficientes con el fin de que el producto final sea de calidad, así como también la producción sea eficaz y rentable para la empresa, considerando que para ello se requiere de un estudio para la identificación de averías en las maquinarias. [5]

Conforme al Marco Orientado de Cultivos Campaña Agrícola 2020 al 2021, el arroz con cáscara consta de una alta contribución al valor bruto de producción (VBP) aportando un 11.5% a la actividad agrícola. [6]

Los problemas que existen en los molinos traen como consecuencia disminución de arroz pilado y aumento de subproductos, dificultando la operación continua de la línea de producción.

La baja eficiencia de la producción del pilado arroz se da debido a una serie de factores que afectan al sistema productivo, como fallas en maquinaria dentro de los equipos principales de secado, descascarado y selección. La deficiencia en la producción es un

problema que está presente en distintos molinos de la región por ello es necesario buscar soluciones para mejorar los procesos. [7]

En su investigación “Herramientas de manufactura esbelta que incide en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto”. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México. Consideraron como objetivo proponer un modelo conceptual la cual determine la aportación de la implantación del sistema que dispone el lean manufacturing hacia la productividad. Para su metodología trabajaron parte de una revisión literaria, la cual se tiene una secuencia ordenada. Los resultados mostraron que los métodos del lean manufacturing que más influyeron fueron las 5S con un 15%, mantenimiento productivo total (TPM) con un 14%, justo a tiempo (JIT) con un 13%, Kaizen con un 12%, Kanban con un 9%, cambio de matriz (SMED) con un 9% y mapa de flujo de valor (VSM) con un 7% incrementando al rendimiento. Asimismo, se observó que para una mejor medición de la productividad fueron vinculados con la validez, eficiencia, y componentes internos. Arribaron a la siguiente conclusión donde la propuesta establecida es avalada por las evidencias teóricas que permite dar fiabilidad a que por medio de las herramientas se logra un mejoramiento en la productividad agregando valor a las actividades. [8]

En su investigación “Incremento Productividad en el área de Logística Externa y Delivery Services de la Empresa Urbano Express mediante la Metodología lean manufacturing”. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Tuvieron como objetivo utilizar las herramientas de esta metodología para incrementar la producción en el sector de logística y el servicio que brinda la empresa Urbano Express. Su metodología la trabajaron mediante un análisis a dos procesos dentro del área, consideraron la recopilación de información de Clearing Bancario y servicio a domicilio, así como también analizaron los recursos utilizados del año 2017. Los resultados mostraron que para el Clearing Bancario se aplicó las 5S en cada proceso la cual logró ordenar los espacios de cada trabajador y optimizar el tiempo haciendo que aumente de un 65% a un 75% en su productividad, mientras que para el servicio a domicilio fue de un 80% a un 85%, mejoró notoriamente los tiempos para cada periodo de

las 5S. Se llegó a la conclusión que el uso de las 5S y del SMED de lean manufacturing tiene un grado de efectividad al ser aplicada puesto que logró reducir los problemas que se presentaban, asimismo incrementó la satisfacción de los clientes ya que se redujo el tiempo de servicio. [9]

En su investigación “Relación entre Justo a Tiempo, Manufactura Esbelta y Prácticas de Desempeño: un metaanálisis”. Universidad Federal de São Carlos, Brasil Se tuvo como objetivo analizar el grado y la manera en cómo una empresa dedicada a la ejecución de diversas herramientas como el lean manufacturing o el Just in Time, puede afectar de forma directa el desarrollo y a la vez desempeño de toda la organización. La metodología del trabajo se realizó recopilando información relacionada al tema a través de diversas bases de datos siendo así descriptiva y como resultado se tuvo que el efecto por parte de la empresa fue positivo significativo, por lo cual pudo demostrar el impacto y la gran forma el desempeño de la empresa. Los autores concluyeron que es necesario realizar una investigación adicional en sobre el lean manufacturing y JIT con el desempeño organizacional. [10]

En su investigación “Análisis del modelo lean manufacturing en la elaboración de productos a partir de cacao peruano”. Universidad Católica San Pablo, Arequipa. Se tuvo como objetivo analizar las metodologías del lean manufacturing que sean adecuadas con el procedimiento de diversos productos provenientes del cacao. La metodología del trabajo se realizó recopilando información relacionada al tema a través de diversas bases de datos siendo así descriptiva. Se tuvo como resultados que las dimensiones analizadas sí tuvieron una mejora de forma elocuente por medio del uso del lean manufacturing, de tal forma se concluye con esta investigación que, si se aplica una metodología lean, entre otras herramientas para el diagnóstico actual, es llevada a una mejora o una propuesta de mejora. [1]

En su investigación denominada “Implementación de las herramientas de lean manufacturing y sus resultados de diferentes empresas”. Universidad Tecnológica del Perú, Lima. Se tuvo como objetivo ejecutar estas herramientas de lean manufacturing para poder

mejorar los procesos dentro de la empresa y a su vez poder eliminar los desperdicios. La metodología de la investigación fue descriptiva, a su vez se realizó una comparación entre metodologías de Total Quality Management, lean manufacturing y Six Sigma, como resultados se obtuvo que la mayor calificación correspondió a la metodología de lean manufacturing con una puntuación de 128 con respecto a los criterios que fueron evaluados con el fin de brindar mayor factibilidad de éxito, finalmente se concluyó con que la aplicación de estas herramientas en los procesos tienen un impacto positivo y notable, por lo cual es muy importante para estas industrias. [11]

En su investigación “Aplicación del lean manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera” Universidad Nacional de Ingeniería, Lima. Se tuvo como objetivo aplicar una estrategia de mejora la cual está basada en el uso del lean manufacturing, de tal forma realizaron una evaluación previa de la situación actual de la empresa, para poder evaluar la información recopilada. Esta investigación tuvo como resultados que en cuanto a la productividad aumento en el valor promedio de 4.37Kg/h-h a 5.58Kg/h-h. Se concluyó la investigación indicando que con la aplicación del lean manufacturing, se puede aumentar el rendimiento de tal forma que mejoró el índice de ventas, a su vez se incrementó la rentabilidad, por tal motivo la satisfacción de los consumidores, trabajadores y clima organizacional. [12]

En su investigación “Propuesta de mejora de procesos mediante lean manufacturing para incrementar la productividad en una empresa de Chiclayo”. El objetivo fue proponer un aumento a través de la filosofía del lean manufacturing con el fin de mejorar la productividad. El método que trabajaron fue de alcance deductivo, cuantitativo. Como resultados se obtuvo que el 60% considera que su rendimiento es regular y el 20% que es bueno, eso quiere decir que se deben de plantear estrategias para la producción con la aportación de las 5S. Se llegó a la conclusión de que la metodología logró la eficiencia en la producción, así como también

mejoró la rápida identificación de materiales mediante un orden establecido que facilita a los trabajadores operar en sus áreas. [13]

En su investigación “Plan de mejora del proceso de producción de sacos de polipropileno, aplicando herramientas de lean manufacturing, para incrementar la productividad en la empresa PROCOMSAC Chiclayo, 2018”. Tuvo como objetivo aumentar la producción de sacos polipropileno por medio de la herramienta de lean manufacturing. En su metodología fue aplicada en base a la investigación de otros autores por medio de análisis siendo así descriptiva. Se obtuvo como resultado que los sacos tejidos tienen ingresos superiores obteniendo un 18.26% de SCRAP, donde para ello se requiere de un estudio para mejorar el proceso. Concluyendo que en la zona de los telares se producen demoras la cual genera demoras como también rupturas de cintas para los sacos de tipo B, por ello se propone un plan de capacitación se requiere de un plan de capacitación para la cual integra a las 5S y la ejecución del Kanban para la producción donde se obtuvo beneficios en los costos de elaboración siendo una propuesta rentable. [14]

En su investigación “Estrategia operativa basada en lean manufacturing para optimizar los procesos productivos en la elaboración de muebles en fabricaciones Leoncito, Chiclayo”, Se tuvo como objetivo elaborar una estrategia la cual este enfocada en herramientas relacionadas al lean manufacturing de la empresa Fabricaciones Leoncito S.A.C, realizaron diversas evaluaciones de comportamiento, evaluaron temas de procesos productivos, distribuciones y ventas, de tal forma se identificaron oportunidades de mejora. Se realizó un diagnóstico para el análisis de insuficiencias o deficiencias en la organización. Como resultados se tuvo que la aplicación del aporte se enfocó en dar solución a los problemas encontrados, dando uso a métodos teóricos, empíricos y estadísticos. Como conclusiones se evidenció que la estrategia de lean manufacturing posibilita esclarecer factores de solución y mejoras en cuanto la calidad, reducción de costos y a la vez tiempos para la empresa. [15]

La presente investigación se justifica porque se desea mejorar la productividad en la piladora ya que cuenta con problemas en la producción debido a paradas no programadas, además de deficiencias en la organización de la empresa lo cual genera pérdida de tiempo, baja producción en el pilado de arroz y sus subproductos, disminuyendo su competitividad en cuanto al sector molinero de la región de Lambayeque.

Para ello es necesario hacer un estudio de tal forma que las herramientas del lean manufacturing influyan en la productividad de dicha empresa, de manera que mejore el sistema de producción de pilado de arroz, teniendo en cuenta esta metodología para identificar y mejorar los problemas hallados en la línea de producción.

Por este motivo se realizó un estudio de las herramientas del lean manufacturing en la piladora, debido a que se encontraron problemas en la productividad, los cuales están relacionados con la maquinaria, debido a paradas no programadas, pues solo cuentan con un programa básico de limpieza que se realiza cuando ya existen fallos en las máquinas; a su vez solo un equipo cuenta con el horómetro por lo que no se puede controlar las intervenciones del personal en los equipos; también se debe tener en cuenta que existen deficiencias en cuanto a las asignaciones claras de trabajo, capacitación y motivación de los trabajadores; de igual forma existe una deficiencia en cuanto a la supervisión del proceso productivo; por otro lado se observaron desperdicios de materia prima al pasar de una máquina a otra, además de que la materia prima que permite su recepción suele entrar con diferentes tamaños y alto porcentaje de humedad que supera el 12%, por lo que esto retrasa la producción teniendo en cuenta que usualmente se tiene una capacidad de 90 a 100 sacos por hora dependiendo de la calidad de arroz esto puede disminuir a un 70 u 80 sacos por hora; y además no se prevén situaciones de lluvia que pueden afectar al secado manual de arroz.

1.2. Formulación del problema

Se sabe que en el sector molinero existen diversos problemas en cuanto a su producción, de acuerdo con un análisis realizado en la piladora se encontraron diversas

deficiencias con relación al área de producción, se pudo observar que la empresa no cuenta con un programa adecuado en cuanto al mantenimiento de la maquinaria y mano de obra, es por ello que surge la siguiente interrogación ¿El estudio de herramientas del lean manufacturing mejorará la productividad en un molino, Chiclayo 2022?

1.3. Hipótesis

El estudio de herramientas del Lean manufacturing si mejora la productividad en el sector molinero, Chiclayo 2022.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Estudiar las herramientas del lean manufacturing para la mejorar de la productividad en el sector molinero, Chiclayo 2022.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Analizar la situación actual de la empresa mediante un diagnóstico de la realidad para la identificación de los contratiempos en el área de producción.
- b. Definir un sistema óptimo empleando las herramientas del lean manufacturing para la mejora de la productividad en un molino, Chiclayo 2022.
- c. Estudiar el lean manufacturing en un molino de Chiclayo.
- d. Analizar mediante el beneficio/costo el sistema óptimo.

1.5. Teorías relacionadas al tema

1.5.1. Lean manufacturing

El lean manufacturing también es considerado como manufactura esbelta que es beneficioso para aumentar la competitividad dentro de las industrias ya que con lleva la implementación de tecnologías debido a sus diversas herramientas donde estos métodos

operativos al ser aplicados se pueden conseguir resultados muy efectivos desde el enfoque comercial, financiero e industrial. [16]

Este sistema es adaptable como una filosofía a las necesidades de diferentes industrias, ya que se trata de un método que crea una cultura organizacional dentro de la empresa donde interviene la totalidad de lo que componen a la organización, La cual implica el compromiso de todos, entre directivos, gerentes y operarios. [16]

El lean manufacturing es un sistema la cual se considera como un proceso continuo y sistemático que sirve para determinar y poder disminuir actividades que no generan valor dentro de la línea de proceso; para lograr que las empresas sean más eficientes con el personal capacitado, también señala que esta metodología consiste en reconocer los procesos que ya no sean necesarios y poder ser eliminados. [17]

Herramientas del lean manufacturing

Son un conjunto de herramientas que posibilitan la sostenibilidad y optimización permitiendo eliminar actividades sin valor para reducir costos, asimismo tienen la capacidad de adaptarse a las empresas para identificar los problemas. [18]

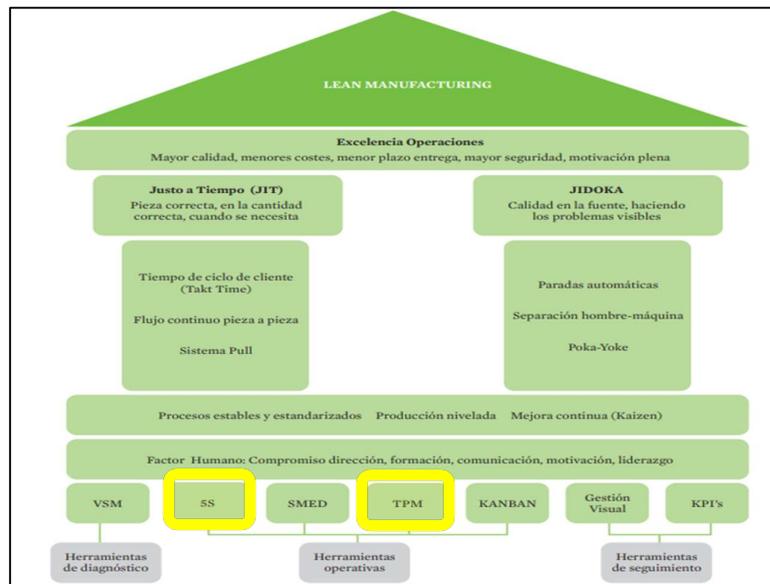


Fig. 1. Herramientas del Lean Manufacturing. [18]

5s

Las 5's es un sistema de mejora para la productividad mediante dos factores fundamentales que son el orden y limpieza, consta de cinco etapas (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Seitsuke) que se ejecutan mediante la disciplina y autocontrol por parte del personal de cada área de la empresa. [17]

Mantenimiento productivo total (TPM)

El TPM es uno de los diversos métodos de mejora continua la cual, consiste en consolidar los procesos que intervienen en la producción, además del correcto manejo de los equipos y participación de los empleados. La importancia de esta herramienta radica en su función para aumentar la disponibilidad de las máquinas, también poder incrementar la producción, lo cual significa mejores beneficios económicos. El enfoque del TPM es poder incrementar la eficiencia del equipo, tener una participación de los trabajadores en la organización los cuales también participan en el mantenimiento diario, de tal forma, se requiere lograr maximizar la motivación de la mano de obra, para tener un trabajo satisfactorio. [19]

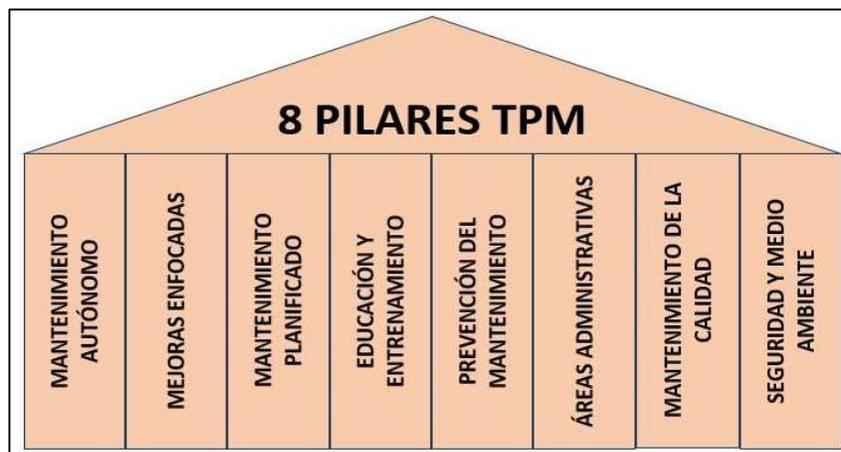


Fig. 2. Pilares del TPM. [2]

La herramienta de Kanban

Es un sistema que mejora el dominio de la producción y tiene la utilidad de evitar sobreproducción, es indicado para sistemas de administración para estandarizar el rendimiento. [17]

Teorías de restricciones

Dicha herramienta está basada en el análisis de los procesos para así aplicar sus tiempos y poder determinar los tiempos de cola donde se hallen un retraso en uno de los procesos del flujo de producción. Y ellos permiten eliminar los desperdicios de la línea productiva. Dicha herramienta es llamada también Theory of Constraints (TOC). [2]



Fig. 3. Teoría de restricciones. [18]

1.5.2. Productividad

Esta se define usualmente desde una perspectiva económica, a su vez se toma en cuenta la efectividad de los esfuerzos productivos y la tasa de producción por unidad de

entrada. (...) También se sabe que en un equipo se pueden incluir definiciones las cuales aportan a la definición planteada en cuanto a la productividad de diversas categorías. [21]

La productividad es el rango de uso efectivo que existe en cada ente productivo con respecto a sus recursos, en ella se busca optimización de lo que ya existe; se puede basar en hacer las cosas mejor que como estaban antes y de tal forma se necesita un esfuerzo continuo para las labores económicas en cuanto a la condición cambiante. Se define como productividad a lo que se obtiene como resultado después de una labor de producción y forma en la que se logró, esto guarda relación con las metas de la organización y a su vez con el clima laboral, de tal forma que se toman en cuenta los recursos, metas y resultado. [22]

La productividad está referida a la relación que existe entre los productos, ya sean bienes o incluso servicios, con los requerimientos necesarios para hacerlos como son la materia prima, mano de obra, tiempo, costos de máquinas, entre otros. De tal forma este incluye una relación entre las entradas y salidas que están presentes en los procesos. Es importante mencionar que las organizaciones tendrán más productividad si lo que se tiene ganado por salidas de estos procesos serían mayores a los costos de las entradas que se tienen en los procesos. [23]

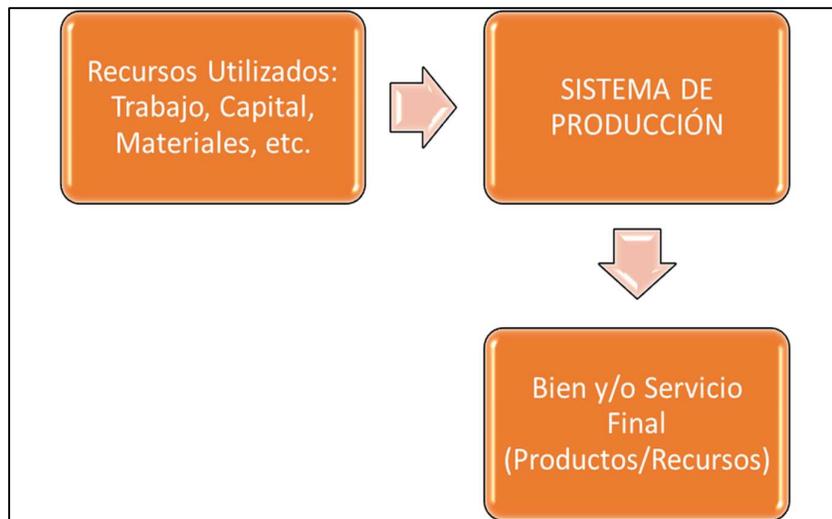


Fig. 4. Proceso de la productividad. [21]

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de Investigación

El tipo de investigación explicativa, dado que las variables están relacionadas entre sí, además se realizó un estudio de la situación real, basándose en teorías, las cuales han sido realizadas por distintos autores, con el fin de aumentar la productividad.

El tipo de diseño de investigación es no experimental, enfoque cuantitativo, debido a que su análisis se basa en resultados obtenidos mediante la aplicación de las herramientas seleccionadas del Lean Manufacturing lo cual permitirá probar la hipótesis.

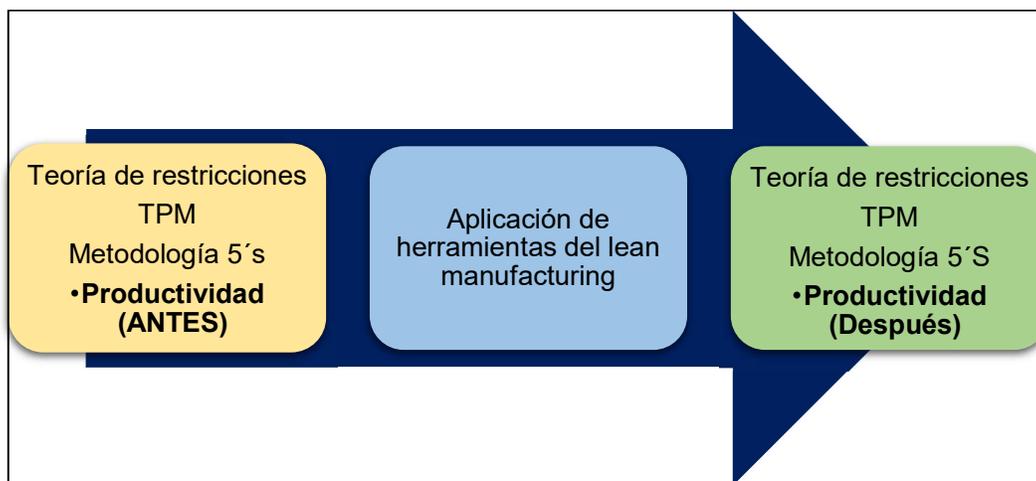


Fig. 5. Diseño de investigación.

2.2. Variable y operacionalización

Variable independiente

Lean manufacturing, filosofía que prioriza la mejora continua, donde los sistemas de producción logran ser mejorados con el fin de aumentar la productividad por medio de sus herramientas.

Variable dependiente

Productividad, indicador de la capacidad de un sistema de producción que define la cantidad que rinde por los recursos empleados.

TABLA I
Matriz de operacionalización de las variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Herramientas del lean manufacturing	El lean manufacturing es un sistema que se considera como un proceso continuo y sistemático que sirve para determinar y poder disminuir actividades que no generan valor dentro de la línea de proceso. [2]	Estudios de herramientas para la mejora continua de una línea de producción. [2]	Teorías de restricciones	Identificar: Estudio de tiempos Identificar: Cuello de botella	1,6	Guía de observación Cuestionario Guía de análisis documentario	Porcentaje	V. independiente	Razón
			TPM	Frecuencia de fallos Tasa de mantenimiento de emergencia	2,5				Razón
			5'S	Seiri Seiton Seiso Seiketsu Shitsuke	9				Razón
Productividad	La productividad está relacionada a los productos, ya sean bienes o incluso servicios, con los requerimientos necesarios para hacerlos como son la materia prima y mano de obra. De tal forma este incluye una relación entre las entradas y salidas que están presentes en los procesos. [21]	Resultado de la aplicación de unidades producidas entre recursos utilizados. [21]	Mano de obra	$\frac{Und. Prod}{H - H}$	3	Guía de observación Cuestionario Guía de análisis documentario	Porcentaje	V. dependiente	Razón
			Máquina	$\frac{Und. Prod}{H - Maq}$	4, 7, 8				Razón
			Materia Prima	$\frac{Und. Prod}{Materia prima}$	10				Razón

Nota: Dimensiones de las variables de estudio.

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterio de selección

2.3.1. Población

La población de esta investigación toma en cuenta a un total de 17 personas del área administrativa y del área de producción que pertenecen a la empresa.

Es el objeto para el estudio el cual ha sido construido por diversos criterios de selección, es fundamental tener en cuenta que se relacionan con el enfoque de la investigación. [25]

2.3.2. Muestra

La muestra de este proyecto de investigación toma en cuenta a un total de 10 operarios del área de producción.

La muestra es la selección a un fragmento específico de lo que constituye a la población clasificándose en dos tipos, la probabilística y no probabilística. [26]

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

Observación

Esta técnica consta de observar directamente el área de trabajo, lo cual nos permitió conocer el ambiente y método de trabajo actual, de modo que se obtenga la información necesaria.

El proceso consiste en tener una mejor percepción sobre el objeto de investigación, el cual permite el estudio del objeto de una forma efectiva y a su vez analizar situaciones sobre la realidad de estudio. [27]

Encuesta

Se empleó esta técnica para poder identificar la raíz de los problemas con respecto a las máquinas, mano de obra y materia prima.

Análisis de documentos

Es una técnica con base al análisis surgida en la revisión, en esta investigación se utilizó básicamente en estudios teóricos del mismo rubro, libros y artículos científicos.

Un análisis de documentos consiste en datos que pueden ser obtenidos de diversos tipos de documentos; donde se debe cuidar la información garantizando calidad y un óptimo análisis de la información brindada. [27]

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Guía de observación

Este instrumento permitió que la visualización sea sistemática y enfocada al objeto de estudio, lo cual permitió conocer factores como maquinaria, mano de obra e infraestructura.

Según [28] la guía de observación es utilizada como un método científico y consciente que es fundamentado y elaborado a través de una guía como instrumento de apoyo.

Cuestionario

Lista de preguntas enfocadas a los operarios del área de producción, lo cual nos permitió obtener información con relación a las variables.

Guía de análisis de documentos

Se tomó en cuenta la recolección de información que se obtuvo durante las visitas a la empresa.

La guía de análisis es utilizada como técnica para un correcto análisis de documentos, brindando al investigador facilidad para indagar sobre documentos y a su vez obtener información útil y significativa. [28]

2.5. Procedimientos de análisis de datos

La información que se obtuvo de la piladora de arroz se realizó con los siguientes pasos:

a. Recolección de datos de la empresa para seleccionar y analizar

Para la recolección de datos se hizo uso de las herramientas mencionadas y necesarias, la cual nos permitió seleccionar información viable, así como también poder manipular y sintetizar los datos que aporten a la investigación.

b. Disposición de la investigación

Por medio de la recolección de la información que se alcanzó para ser procesados en diversos programas para ser analizados y de tal forma se logre organizar.

c. Interpretación de la información

Los resultados que se obtengan del diagnóstico realizado a la piladora de arroz son analizados para poder interpretarlos, así como también las recomendaciones que beneficien a la productividad en cada proceso y las paradas de máquinas.

2.6. Criterios éticos

Esta investigación se realizará bajo el respeto a los derechos de autor, también a la fiabilidad de la información proporcionada por parte de la piladora de arroz, por ello no divulgaremos datos técnicos obtenidos.

Los instrumentos para la recolección de información necesaria fueron considerados por rigor científico, como la guía de observación y guía de análisis de documentos.

Para garantizar la investigación, se debe dar credibilidad a los aspectos de dicho estudio, donde los resultados obtenidos sean de estándares creíbles y fiables, por ello se consideraron los siguientes criterios:

Relevancia: La investigación evaluó los logros para un buen conocimiento del tema de estudio, de tal forma que sea comprensible los datos recolectados mediante evidencias.

Aplicabilidad: Los resultados del estudio realizado son aplicables en futuras investigaciones ya que se va a proporcionar los pros y contra de su ejecución, con el fin de que su aplicación sea factible.

Neutralidad: La verificación de los resultados están respaldados por los autores.

III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la empresa

3.1.1. Información general

La piladora fue fundada en el año 2000 e inició sus actividades en el mismo año como una empresa dedicada a brindar el servicio de pilado de arroz, así mismo a la compra de arroz en cáscara y a la venta por mayor del arroz pilado y a los subproductos del proceso principal como son el arrocillo, ñelen y polvillo; la empresa cuenta con ambientes destinados para el almacenaje y para las máquinas del proceso, teniendo una capacidad máxima producción de 800 sacos por día.

La piladora tiene como propósito cumplir con los estándares de calidad del producto arrocero y su variedad de arroz fresco, añejo y superior para sus clientes.



Fig. 6. Portal de la empresa Molinera.

A. Organigrama de la empresa

La empresa está conformada de manera jerárquica las cuales se distribuye de la siguiente manera. Adicionalmente, cuenta con una población de 10 operarios y 7 personas administrativas.

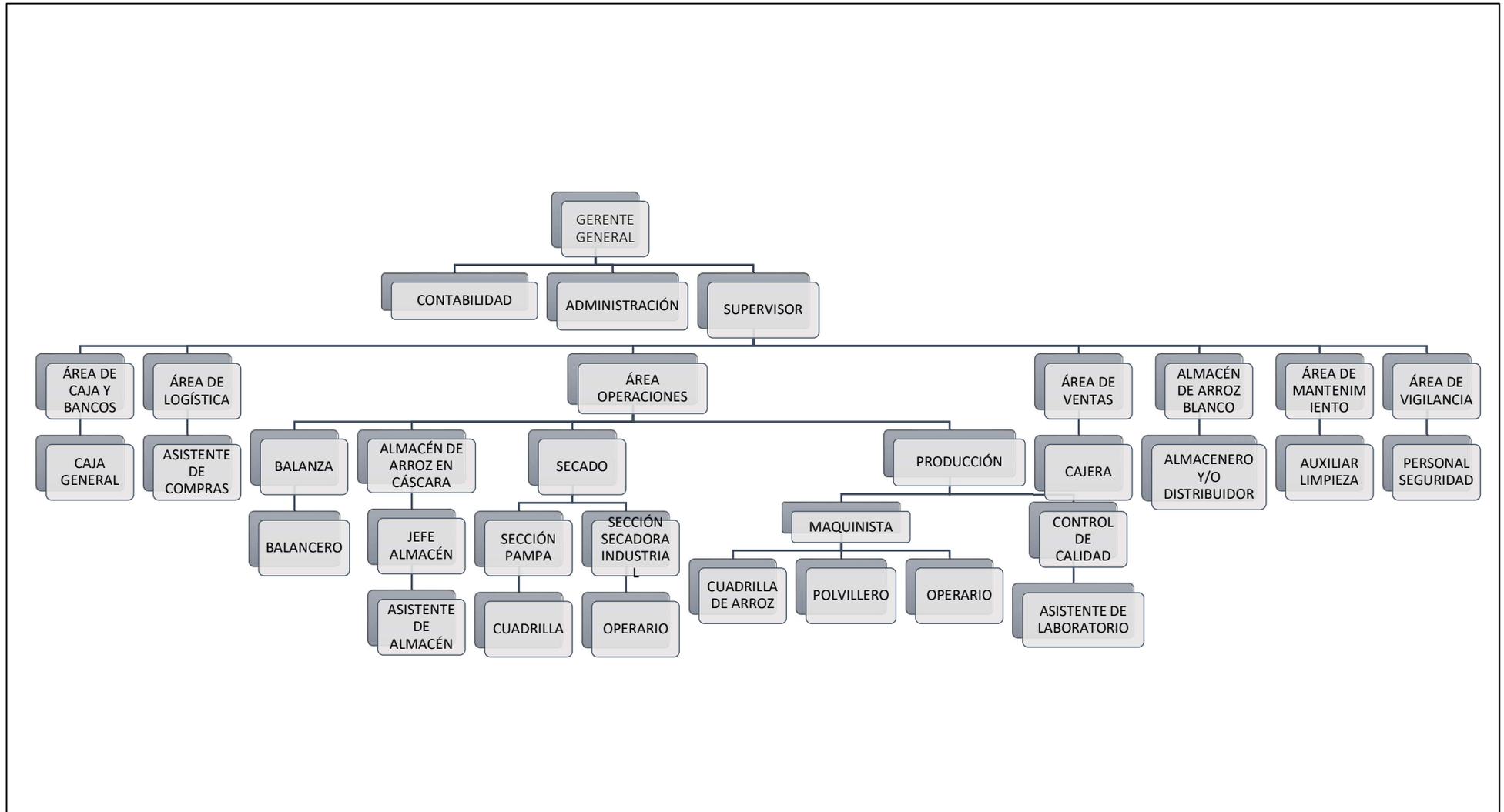


Fig. 7. Organigrama de la piladora de arroz.

B. Principales productos

El molino de la ciudad de Lambayeque, cuya producción principal es el arroz, asimismo tiene de diversas variedades de este producto terminado. Las características de sus productos son alargado blanco, transparente, suave y de sabor agradable. El peso de cada saco es de 50kg, los subproductos que se extrae de ello son la pajilla y paja.



Fig. 8. Productos del Molino.

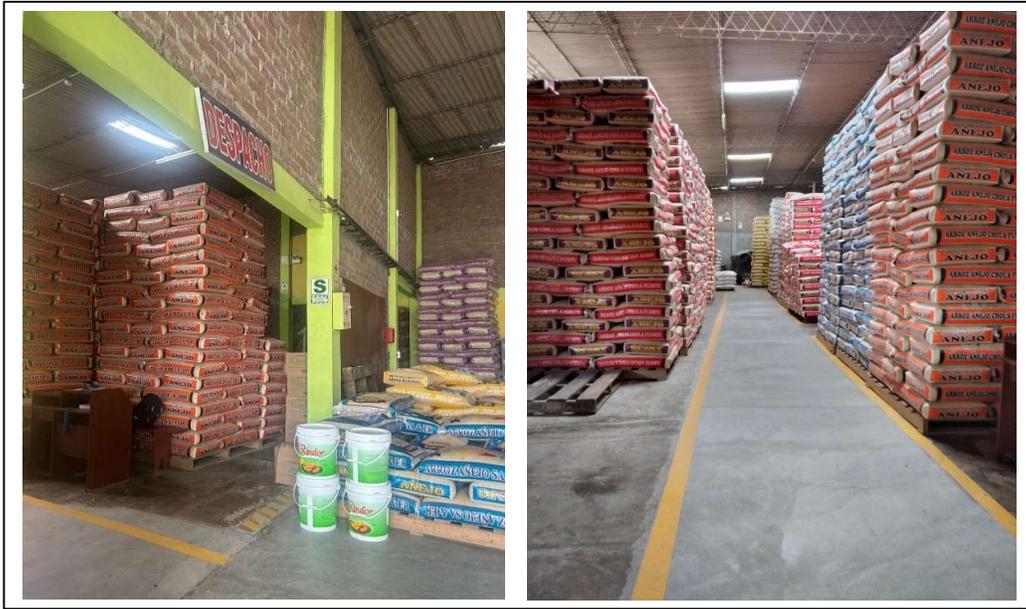


Fig. 9. Producto terminado de la empresa

C. Materiales o insumos

Los principales materiales e insumos son los sacos de polietileno y arroz en cáscara.

D. Maquinaria o equipos

La empresa posee maquinarias y equipos para realizar el proceso de producción, éstas son las siguientes:

TABLA II
Máquinas y equipos de un molino

N.º	Maquinaria y/o equipo	Cantidad
1	Pesadora / Balanza	1
2	Secadora	1
3	Prelimpia	1
4	Descascadora	1
5	Mesa paddy	1
6	Pulidora	1
7	Calibradores	1
8	Clasificador	1
9	Selectora	1
10	Elevadores	1



Fig. 10. Máquinas y equipos de la empresa piladora.

3.1.2. Descripción de proceso productivo del arroz

Una vez que el arroz ya ha cumplido el tiempo de almacenamiento necesario para ser utilizado por la industria arrocera y tiene las características para su procesamiento, el arroz en cáscara entrará a un proceso conocido como “pilado” donde se obtendrá arroz blanco. La cantidad de arroz blanco que se obtenga del proceso determina el rendimiento de la piladora.

A. Recepción de la materia prima

La materia prima, en este caso el Arroz en cáscara es transportada en sacos por medio de camiones desde los campos de cultivo hasta el molino.

Posteriormente es llevado al área de secado artesanal o natural, para que éste pueda obtener la humedad adecuada y así poder seguir con los siguientes pasos.

B. Secado natural

Este secado es realizado utilizando carpas de polipropileno en la pampa. Este secado debe estar en 12% de humedad, debido a que se trabaja con el Arroz NIR.

El proceso de secado natural tiene el objetivo de que los almidones se enfríen y puedan cristalizar, disminuyendo de esta forma el quebrado a la hora de procesar.

C. Pre-Limpia

El arroz ya secado se coloca en una tolva de 15 Ton de capacidad. Por intermedio de un primer elevador el arroz en cáscara se hace ingresar continuamente a una zaranda vibratoria "ZACCARIA" con una capacidad de 5000 kg (100 sacos) por hora.

Los rechazos de las dos mallas son continuamente llenados en sacos de polipropileno que luego se disponen para su eliminación fuera del molino.

D. Descascarado

El arroz aún en cáscara que llega al segundo elevador, el cual es descascarado por medio de dos rodillos de goma que giran en forma contraria, obteniéndose el arroz sin cáscara y la pajilla.

La pajilla que genera el descascarado es expulsada a través de un tubo hacia un área fuera del proceso.

E. Separación de cáscara

En este paso se selecciona el arroz con cáscara del arroz sin cáscara, el cual llega a este proceso a través del tercer elevador.

La separación es realizada por medio de movimientos vibratorios. Esta máquina se encarga de retomar el arroz con cáscara al segundo elevador que alimenta al descascarado.

F. Pulido

Pulidora de Piedra (Primer Pulido): el arroz llega en cáscara hasta aquí por medio de un elevador. Esta primera pulidora se encarga de pulir el arroz hasta un nivel de 30%. Interiormente la pulidora contiene una piedra "POME" que con la fricción tiende a pulir el arroz.

Pulidora de Piedra (Segundo Pulido): llega a través de un elevador, este pulidor pule el arroz hasta un nivel de 60%.

Pulido de Agua: llega a través de un elevador, pule el arroz hasta un nivel de 100%. En esta etapa se lustra y se da brillo al arroz.

En este paso obtenemos el polvillo, considerándolo un subproducto, el cual se vende como producto balanceado u abono.

G. Abrillantado

El arroz blanqueado pasa por máquinas abrillantadoras que suelen utilizar agua y aceite para darle un acabado brillante al grano. En esta etapa, los granos de arroz se friccionan suavemente para mejorar su apariencia.

Las abrillantadoras pueden ser de diferentes tipos, incluyendo abrillantadoras de rodillos o de discos. Estas máquinas funcionan aplicando una ligera presión y fricción a los granos, mientras se les añade una pequeña cantidad de agua y, a veces, una solución de glucosa o aceite.

H. Clasificador

El arroz llega al clasificador a través de un elevador. Antes de ingresar el arroz pulido a la zaranda hay una conexión a un aspirador de aire que separa las impurezas finas

provenientes de las pulidoras como tiza, polvo, etc. Después de ser aspirado el arroz cae a la zaranda, que tiene como función separar el “ÑELEN” (arrocillo), del arroz blanco de mayor tamaño. El ÑELEN es envasado por sacos por un obrero que lo llena, cose y se almacena.

I. Selectora

El arroz entero y arroz $\frac{3}{4}$ proveniente del Clasificador II se somete a una selección electrónica para separar granos tizosos, manchados y otros defectos, arroz $\frac{3}{4}$ también son envasados en sacos para su venta.

Se obtiene el producto final y el rechazo; el producto principal (ARROZ NIR) cuenta con un mercado bastante alto, el cual deja importante ganancia, por otro lado, el rechazo es arroz de segunda calidad y está dirigido a un mercado de bajos recursos económicos.

J. Llenado

Esta operación es manual, donde el trabajador se encarga de pesar en sacos de 50 kg cada uno para posteriormente ser cosidos y almacenados.

K. Almacenamiento

El arroz ya envasado es trasladado al almacén donde se ordenará en camas columnas de 5 x 20 sacos de alto.

En almacén el arroz permanece mínimo entre 2 a 3 meses, dependiendo la limpieza del ambiente.

Diagrama de operaciones por proceso

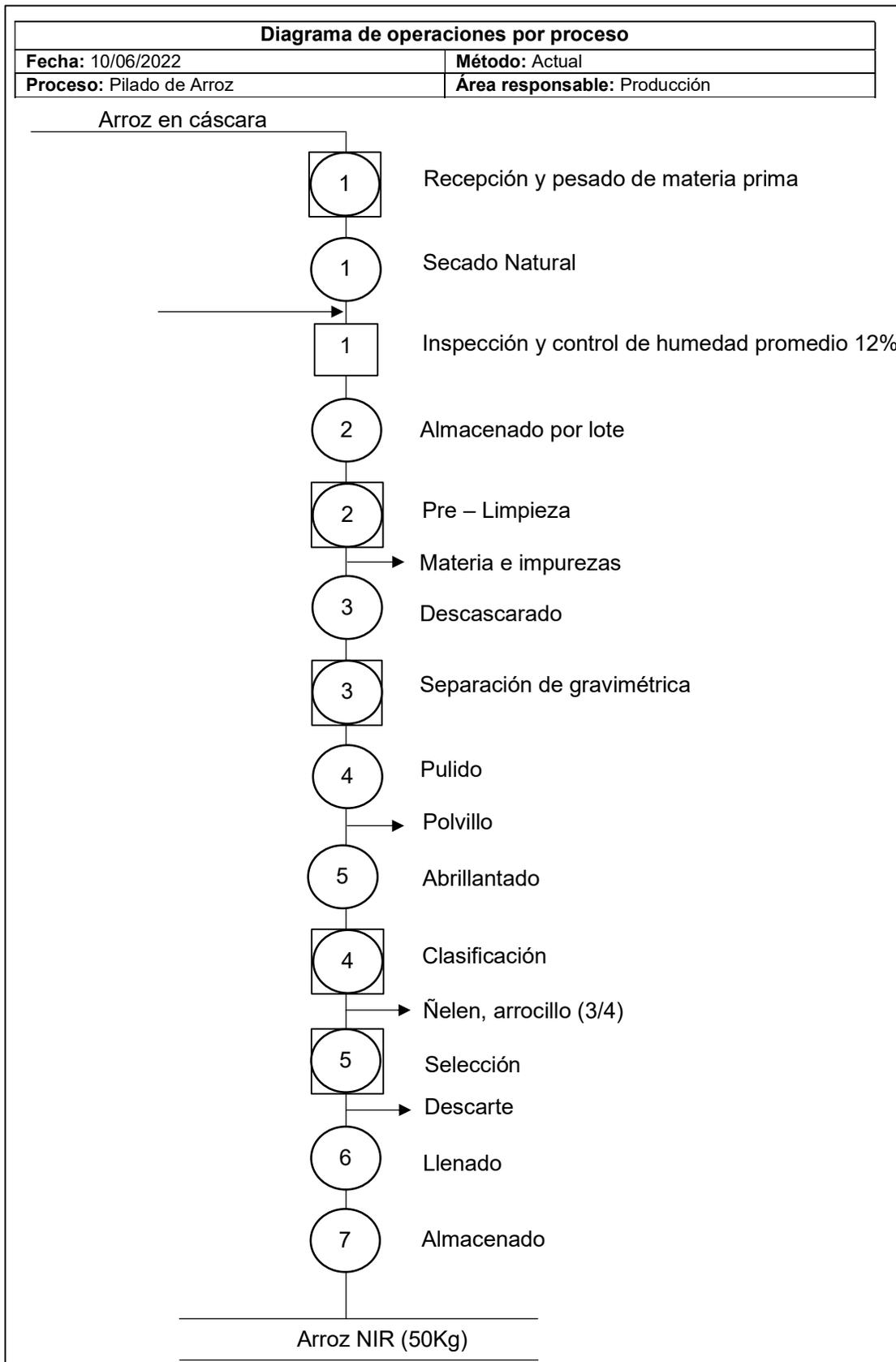


Fig. 11. Diagrama de flujo del proceso de pilado de arroz.

3.1.3. Análisis de la problemática

La problemática de la empresa corresponde a la falta de distribución y planificación de actividades, falta de orden, limpieza y deficiente plan de mantenimiento, ya que ocurren fallos cada cierto tiempo, la cual ocurre durante su operación y es allí donde recién la empresa recurre a un mantenimiento que toma varios días; así mismo en el área de producción existe una desorganización y desorden por parte del personal encargado del área productiva.

Resultados de la aplicación de instrumentos

A. Resultados de la guía de observación

Mediante este instrumento se evaluó al molino de arroz para obtener información necesaria con la ayuda de una ficha y la observación directa, así como los principales problemas que se pueden observar y que afectan a la productividad, donde se concluye que la empresa no cuenta con un mantenimiento adecuado para prevenir fallas o paradas no programadas en sus máquinas por falta de técnicas de manipulación.

Así mismo no están capacitados para prevenir posibles fallas o llevar un hábito apropiado de las máquinas designadas.

Por otro lado, el ambiente de trabajo no se encuentra ordenado ni limpio, donde los pasillos se encuentran obstruidos; también se observó que las herramientas de trabajo no tienen ubicación.

TABLA III
Guía de observación aplicada

Aspectos para evaluar	Cumplimiento		Observaciones
	SI	NO	
Maquinaria			
¿Cuentan con máquinas en buen funcionamiento?	X		
¿Cumplimiento de mantenimiento para las máquinas?		X	No realizan mantenimiento para prevenir paradas no programadas.
¿El mantenimiento actual es suficiente?		X	El mantenimiento actual no es adecuado.
¿Existe un cronograma de mantenimiento?		X	No tienen un cronograma que especifique cada que tiempo realizar el mantenimiento.
¿Existe un programa de cumplimiento de limpiezas y lubricación a las máquinas?		X	No cuentan con un programa de limpiezas para sus máquinas.
Mano de obra			
¿Cuentan con los EPP adecuados?	X		
¿Se realizan capacitaciones a los operarios?		X	No se realizan las capacitaciones necesarias.
¿Tienen conocimiento del estado de sus máquinas designadas?		X	No tienen conocimiento en su totalidad de las máquinas que operan.
¿El personal encargado de maquinaria conoce sus equipos y sabe cómo identificar o prevenir posibles fallas?	X		
Infraestructura			
¿Los pasillos y áreas de trabajo están despejados?		X	Los pasillos se encuentran obstruidos.
¿El molino cuenta con una adecuada distribución?	X		
¿Se cuenta con un estándar de 5S aplicado en las áreas de trabajo?		X	No hay orden con la ubicación del producto final.
¿Se cuenta con un estándar para objetos y herramientas?		X	Las herramientas de trabajo no cuentan con ubicación específica.
¿Se cuenta con el etiquetado correcto en el área de trabajo?	X		
¿Se cuenta con la iluminación adecuada?	X		

B. Resultados del cuestionario aplicado

Se realizó una encuesta a los 10 trabajadores del área de producción de la piladora, con el fin de conocer los procesos que se llevan a cabo y recolección de información del estado actual de su productividad.

Los resultados obtenidos e interpretaciones de la encuesta aplicada a los 10 operarios se muestran a continuación:

Edad de trabajadores

Una persona respondió que tiene 24 años con el 10%, otra persona tiene 28 años con el 10%, otra con 33 años con el 10%, mientras que dos personas tienen 35 años con el 20%, otra persona tiene 37 años con 10%, otra con 39 años con el 10%, otra de 44 con el 10% y la última con 53 años con el 10%.

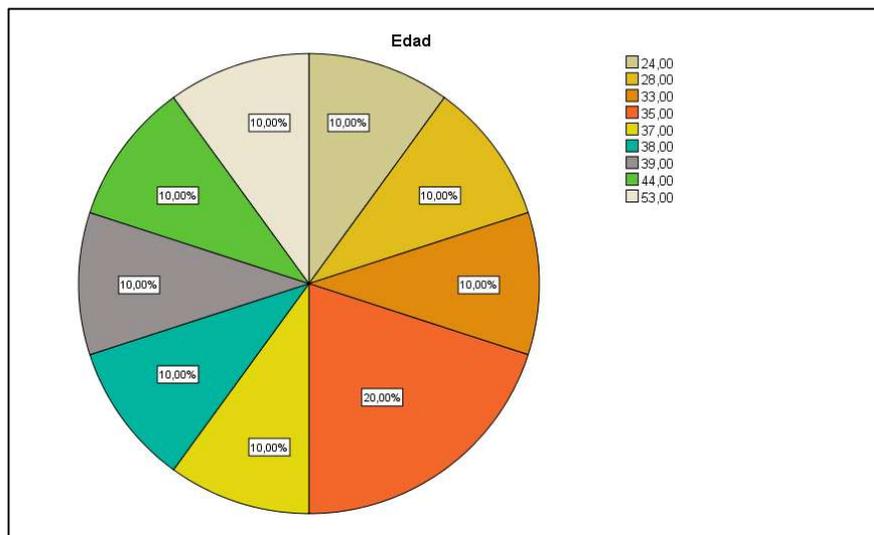


Fig. 12. Edad de los trabajadores.

Grado de educación de los trabajadores

El grado de educación de los trabajadores, donde se aprecia que 2 son estudiantes con un 20%, solo hay un profesional con el 10%, mientras que la producción cuenta con 7 técnicos con un 70%.

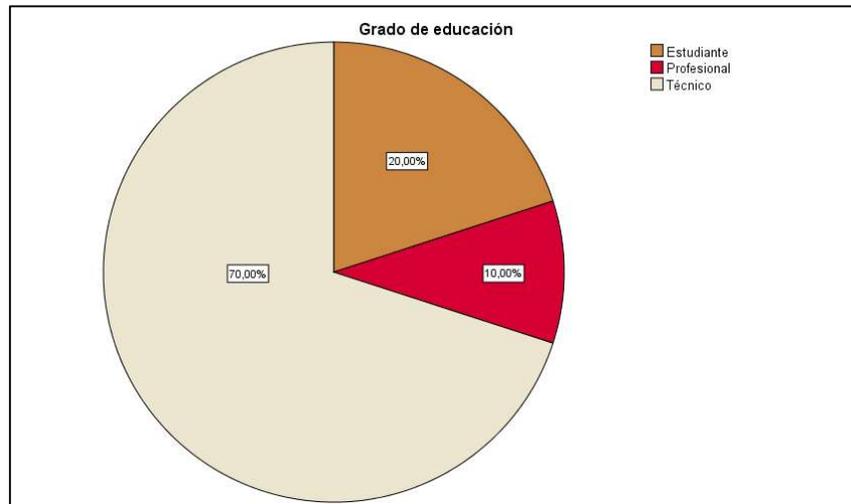


Fig. 13. Grado de educación de los trabajadores.

Área de trabajo

Se muestra que 2 personas pertenecen al área de clasificación con un 20%, 2 personas son del área de descascarado con un 20%, otras 2 personas están en el área de envasado con el 20%, al igual que para el pulido son 2 personas con el 20% y 2 personas en el área de secado con el 20%.

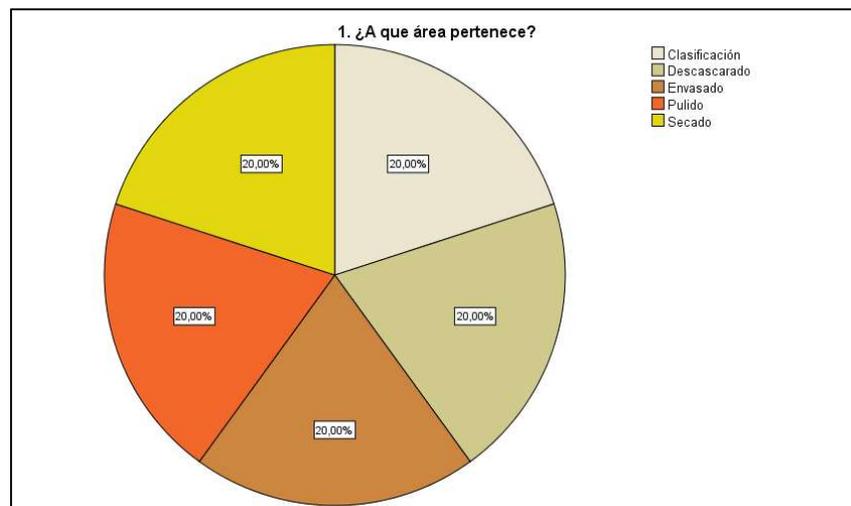


Fig. 14. Área de trabajo.

Tiempo de los trabajadores laborando en la empresa

Se observa que 1 una persona lleva de 1 a 2 años con el 10%, 3 personas respondieron que llevan de 2 a 3 años con el 30%, mientras que 5 personas de 3 a más años con el 50% y solo 1 persona de 6 meses a 1 año con el 10%.

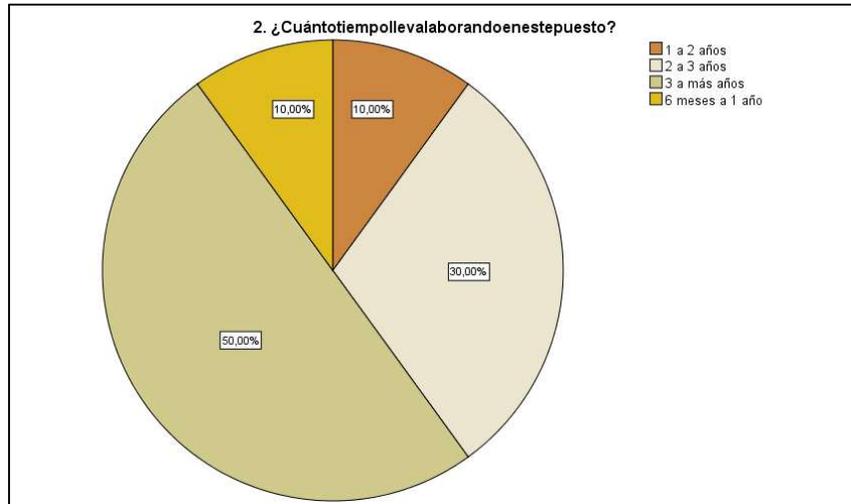


Fig. 15. Tiempo de los trabajadores laborando en la empresa

Capacitaciones que recibieron

Se muestra que una persona respondió que ha recibido capacitación en gestión en la producción con un 10%, 2 personas respondieron que fueron capacitados con respecto al mantenimiento productivo con un 20%, una persona fue capacitada en herramientas lean manufacturing con 10%, 5 personas con el 50% en capacitación para identificar y controlar los granos de arroz y una persona no ha recibido capacitación de ningún tipo con un 10%.

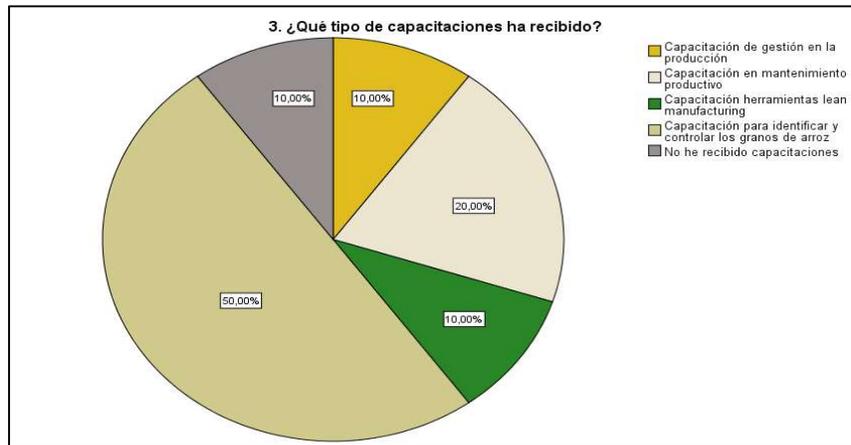


Fig. 16. Tipos de capacitaciones que han recibido los trabajadores.

Estado de máquinas

Se aprecia que 8 personas con el 80% respondieron que las maquinarias en su área se encuentran en buen estado, mientras que 2 personas con el 20% respondieron que sus maquinarias se encuentran en un estado regular.

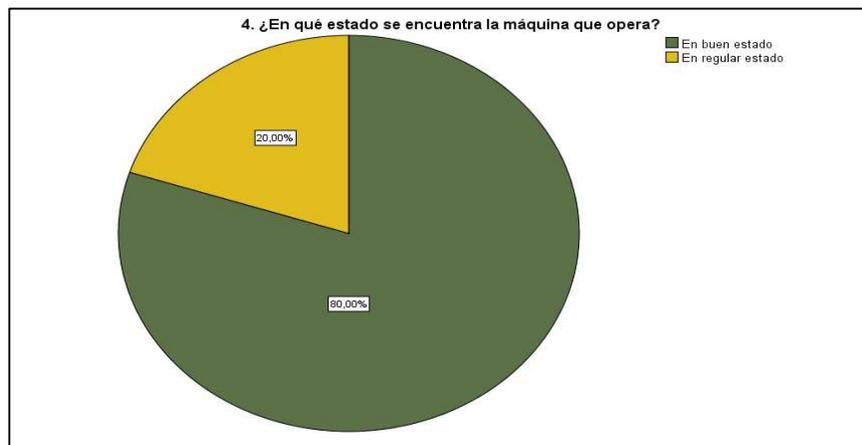


Fig. 17. Estado de las máquinas que operan los trabajadores.

Calificación de los procesos realizados en la línea de producción

Se observa 3 personas respondieron que no consideran que los procesos del molino sean adecuados con 30%, mientras que 7 personas con el 70% si consideran que los procesos del molino son adecuados.

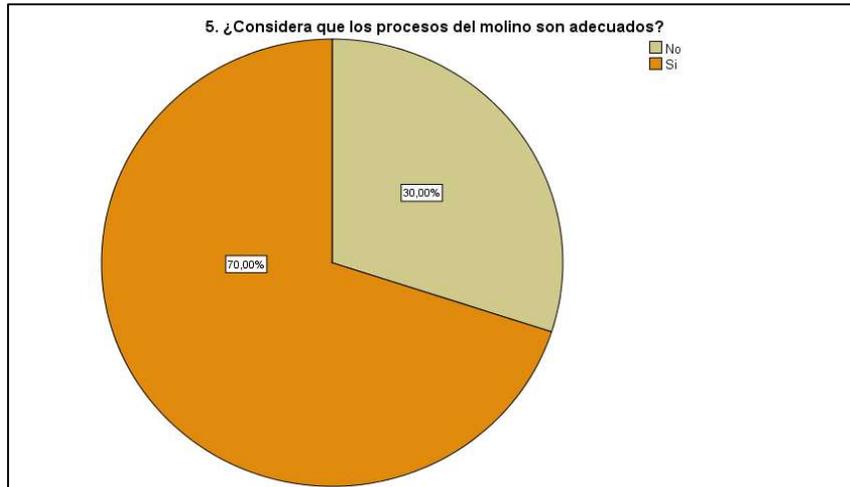


Fig. 18. Consideración de los procesos del molino según los trabajadores.

Paradas no programadas

Se aprecia una persona con el 10% afirma que no existen paradas no programadas, mientras que 9 personas con el 90% afirman que si existen paradas no programadas de las máquinas en operaciones.

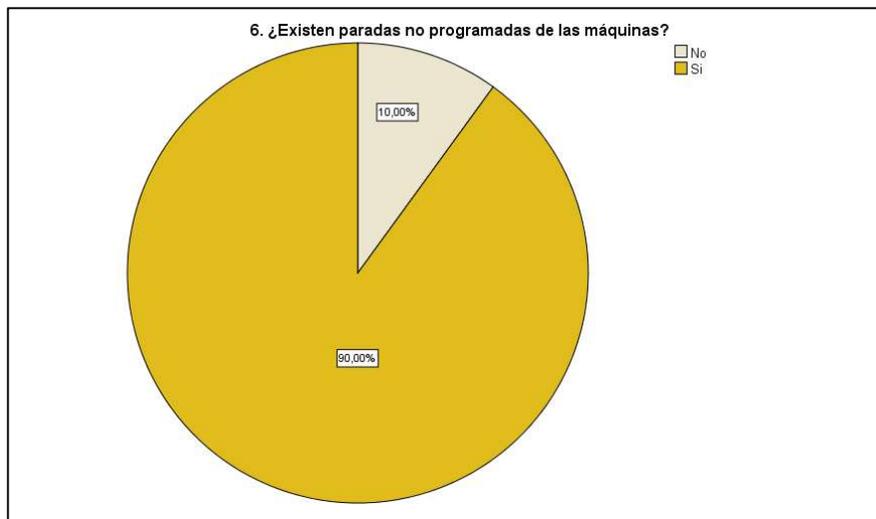


Fig. 19. Paradas no programadas de las máquinas según trabajadores.

Mantenimiento de máquinas

Se observa que 7 personas con el 70% no consideran que las máquinas tengan un mantenimiento adecuado, mientras que solo 3 personas con el 30% manifiestan que si se lleva un mantenimiento adecuado a las máquinas.

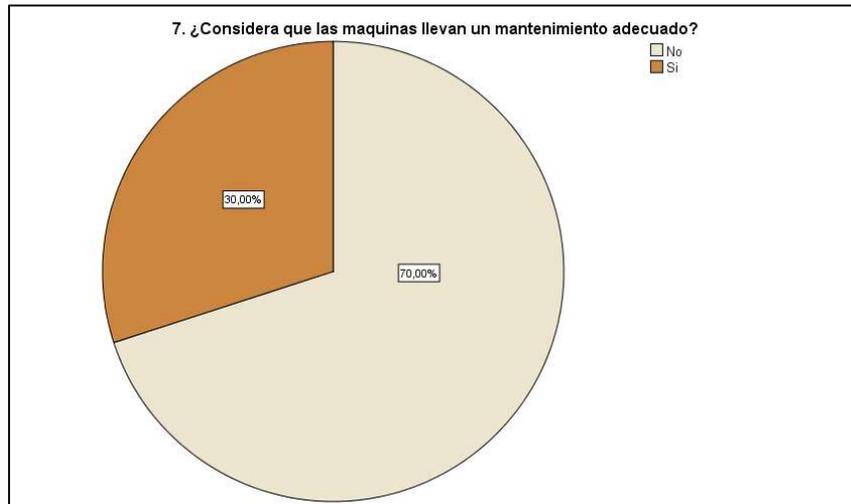


Fig. 20. Adecuado mantenimiento de las máquinas.

Fallas recurrentes

Se aprecia 8 personas con el 80% las cuales manifiestan que la falla más común en las máquinas se da por descompensación de piezas, mientras que 2 personas con el 20% dicen que la falla más común es por sobrecarga en la maquinaria.

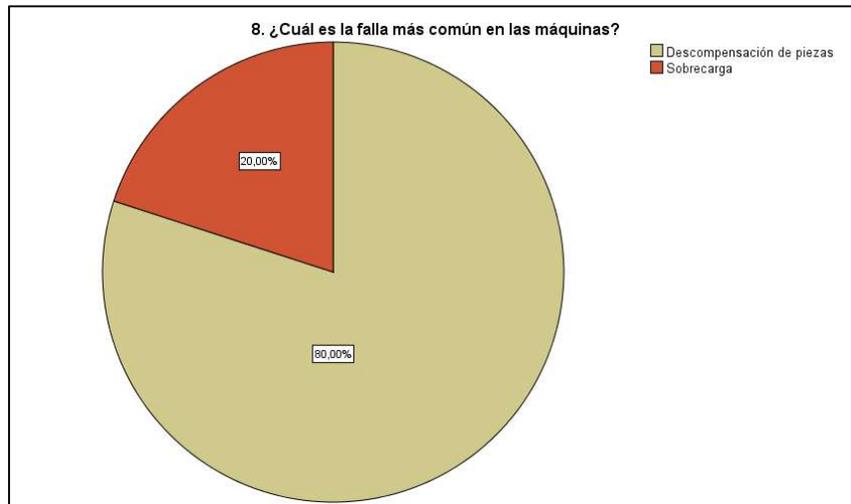


Fig. 21. Fallas comunes en las máquinas.

Conocimiento de herramientas

Se muestra que 6 trabajadores con el 60% no conocen herramientas que mejoran los procesos de producción, mientras que 4 trabajadores con el 40% manifiestan que si conocen herramientas de mejora.

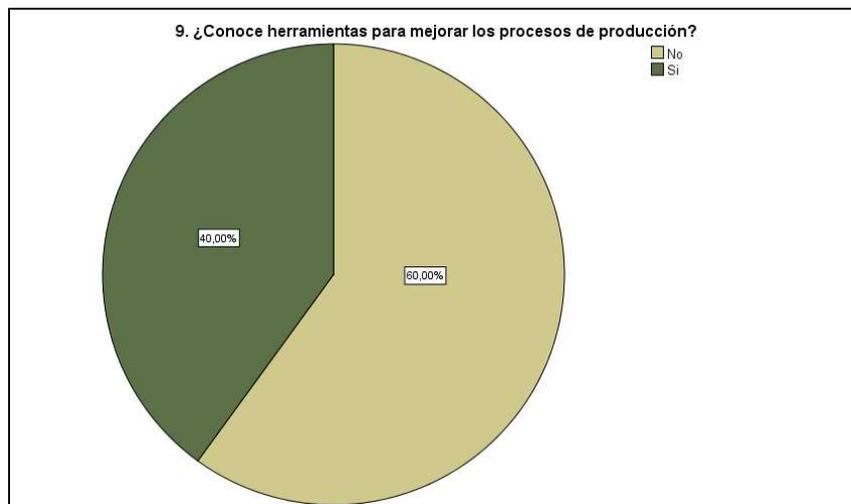


Fig. 22. Conocimiento de herramientas que mejoran los procesos productivos.

Control de la producción

Las 4 personas con el 40% respondieron que no existe un control de producción, mientras que 6 personas con el 60% dijeron que si existe un control de producción.

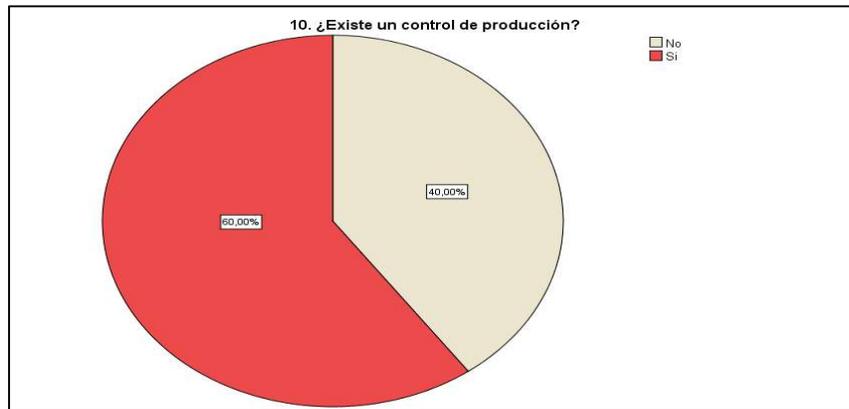


Fig. 23. Control de la producción.

C. Resultado de la guía de análisis documental

Sé empleo la guía de análisis documental, con el objetivo de analizar los datos importantes de la producción de arroz, lo que nos llevó a identificar la productividad actual de la empresa.

Para ello se tomaron en cuenta los siguientes documentos:

Producción de los últimos 5 años, lo cual nos permitió conocer el ritmo de producción anual de la empresa a lo largo de estos últimos años, para tener una referencia de su línea de producción y poder analizarla.

Producción de sacos por mes de enero a junio del 2022, es información necesaria para conocer el comportamiento actual de la productividad

Entrada y salida de materia prima, necesario los reportes de kilogramos de arroz en cáscara y arroz pilado en sacos.

Promedio de paradas no programadas de enero a junio, para tener conocimiento de los tiempos, determinar problemas y la eficiencia de los operarios.

Máquinas y/o equipos del molino, es información necesaria para el conocimiento de manejo de equipos que se utilizan.

TABLA IV
Guía de análisis documental aplicado

Documentos	Medición	SI	NO
Producción de los últimos 5 años.	Cantidad de producción en kg.	x	
Producción de sacos por mes de enero a junio.	Cantidad de producción en sacos.	x	
Entrada y salida de materia prima.	Cantidad de producción en kg.	x	
Tiempo promedio de las actividades.	Tiempos	x	
Promedio de paradas no programadas.	Tiempo y cantidad	x	
Máquinas y/o equipos del molino.	Cantidad	x	

Herramientas de diagnóstico

Herramienta VSM

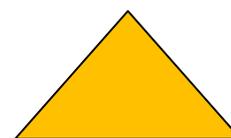
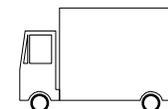
Mapeo de la Cadena de Valor de la Empresa

En la Figura 24 se realizó el mapeo de cadena de valor de la empresa, para así poder evaluar los sectores de oportunidades que la compañía tiene, y poder así realizar el diagnóstico de las áreas a mejorar.

PERVISOR DE PRODUCCIÓN

Diario

Cliente
800 sacos/día
26 días por mes
10 operarios
20,800 sacos/mes promedio



800 sacos

ABRILLANTADO

⌚ 1

1 MÁQUINA

TC: 25.39 min

TM: 20.48 min

Nº Turnos: 1

CLASIFICADOR

⌚ 1

1 MÁQUINA

TC: 71.18 min

TM: 79.45 min

Nº Turnos: 1

LLENADO

⌚ 1

1 MÁQUINA

TC: 55.49 min

TM: 47.63 min

Nº Turnos: 1

ALMACENADO

⌚ 1

1 MÁQUINA

TC: 25.47 min

TM: 25.23 min

Nº Turnos: 1

253.9 min

711.8 min

554.9 min

254.7 min

Por lo tanto, en la figura 25 se identificó las áreas de mejora con sus respectivos desperdicios y sus consecuencias.

TABLA V
Identificación de áreas de oportunidad

Área de Oportunidad	Tipo de Desperdicio	Área de Trabajo	Consecuencia
Pesado de la materia prima.	Esperas	Recepción de Materia Prima	Ineficiencia en la línea, Impide el flujo continuo, Incumplimiento de la meta de producción.
	Inventarios	Pesado	
Falta de Balanceo de la línea.	Esperas	Todas las operaciones	Ineficiencia en la línea, impide el flujo continuo, Incumplimiento de la meta de producción.
	Inventarios		
Demoras en tiempos de alistamiento.	Esperas	Todas las operaciones	Ineficiencia en la línea, fallas en las máquinas. Incumplimiento de la meta de producción.
Paros de producción por daños en las máquinas.	Esperas	Todas las operaciones	Ineficiencia en la línea, Incumplimiento de la meta de producción, Defectos en el clasificado del arroz, peso no ideal.
	Defectos		
	Inventarios		
Reprocesos por productos no conformes.	Esperas	Incorrecto clasificado del arroz	Ineficiencia en la línea, clasificado repetido Incumplimiento de la meta de producción, Defectos en los productos terminados.
	Defectos	Paquetes de arroz defectuosas con el peso deficiente	
	Inventarios		
Desorden en los puestos de trabajo.		Todas las operaciones	Reprocesos, Defectos en el peso del producto terminado Ineficiencia de los operarios

MRP

SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN

Cliente
 800 sacos/día
 26 días por mes
 10 operarios
 20,800 sacos/mes promedio

Diario

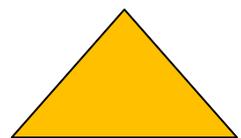


ABRILLANTADO	
1 ⚙	
1 MÁQUINA	
TC: 25.39 min	
TM: 20.48 min	
Nº Turnos: 1	

CLASIFICADOR	
1 ⚙	
1 MÁQUINA	
TC: 71.18 min	
TM: 79.45 min	
Nº Turnos: 1	

LLENADO	
1 ⚙	
1 MÁQUINA	
TC: 55.49 min	
TM: 47.63 min	
Nº Turnos: 1	

ALMACENADO	
1 ⚙	
1 MÁQUINA	
TC: 25.47 min	
TM: 25.23 min	
Nº Turnos: 1	



800 sacos

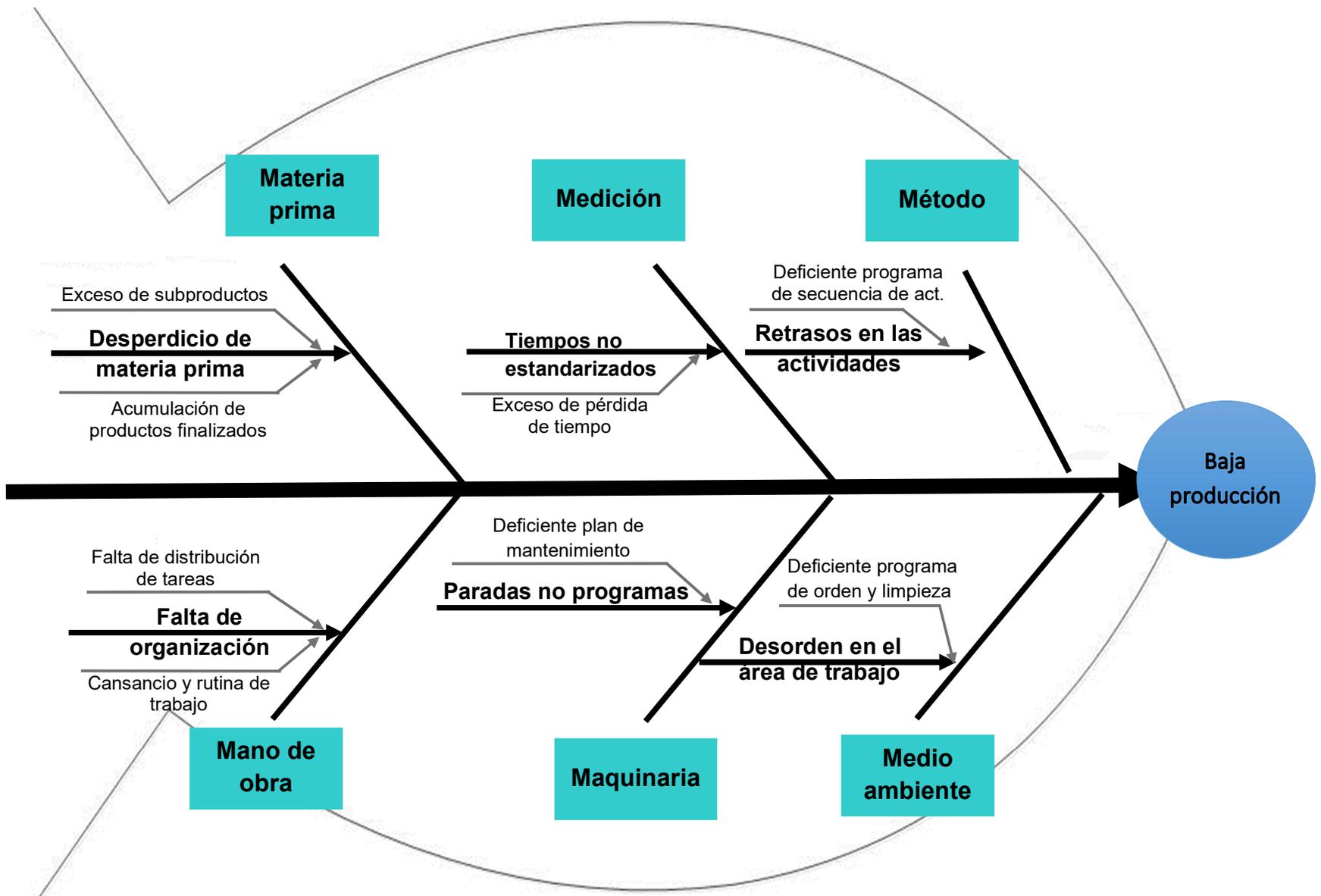


Fig. 26. Diagrama de Ishikawa sobre los problemas de la empresa.

3.1.4. Situación actual de la variable dependiente

Para la productividad actual se tomó en cuenta la medición en el área de producción de la piladora a través de un análisis documentario brindado por la empresa para calcular la situación actual en la que se encuentra la piladora. En su área de producción de arroz blanco. A continuación, se presentan los datos de producción en sacos por año, teniendo en cuenta que los sacos de arroz pilados son de 50 Kg.

• Producción

TABLA VI
Datos de producción de los últimos 5 años

Periodo	2017	2018	2019	2020	2021
Sacos de arroz en kg.	73,209	73,485	56,530	45,165	42,989
Arroz producido en kg.	3,578,173	3,606,209	2,760,798	2,594,348	2,172,925
Arroz con cáscara en kg.	4,678,173	4,706,209	3,860,798	3,694,348	3,272,925

La producción no es constante ya que hubo bajas durante los últimos periodos, esto debido a que existieron paradas no programadas para realizar los mantenimientos adecuados a las máquinas retrasando las operaciones, entre otras causas que logran perder producción y tiempo.

• Productividad de la mano de obra

Para hallar la productividad de la mano de obra, se tuvo en cuenta información de la producción en sacos de 50kg. y de las horas por operario que se utilizaron en esos seis meses del año 2022.

TABLA VII
Productividad de la mano de obra de seis meses del año 2022

Mes	Producción (Sacos/mes)	Horas - Hombre	Productividad
Enero	18850	2160	8.73
Febrero	16701	2160	7.73
Marzo	15150	2160	7.01
Abril	15490	2160	7.17
Mayo	17010	2160	7.88
Junio	18961	2160	8.78
Promedio	17027	2,160	7.88

Como se puede observar en la tabla 5, se ha considerado la producción de sacos para el mes de enero a julio, así mismo las 8 horas requeridas de trabajo de 10 operarios por los días hábiles durante el mes, donde la productividad ha ido disminuyendo durante los 6 meses, donde la productividad es de 7,88 sacos/h-H.

• **Productividad de maquinaria**

Para la productividad de las máquinas se tomó en cuenta la producción de arroz pilado en sacos y las horas de las máquinas en operación de los primeros 6 meses del año 2022.

TABLA VIII
Productividad de las máquinas de 6 meses del año 2022

Mes	Producción (Sacos/mes)	Horas - Máquinas	Productividad
Enero	18850	3744	5.03
Febrero	16701	3744	4.46
Marzo	15150	3744	4.05
Abril	15490	3744	4.14
Mayo	17010	3744	4.54
Junio	18961	3744	5.06
Promedio	17027	3,744	4.55

Como se puede observar en la tabla 6 para hallar la productividad de las máquinas se tuvo en cuenta a su producción en sacos y a las horas empleadas por las 9 máquinas con las

que se trabajan, obteniendo como productividad una disminución en estos meses, con una productividad de 4,55 sacos/h-Maq.

- **Productividad Materia Prima**

En cuanto a la materia prima se tuvo en cuenta, los sacos que ingresan con arroz en cáscara y la salida del arroz pilado en sacos por mes.

TABLA IX
Productividad de materia prima de seis meses del año 2022

Mes	Producción (Sacos/mes)	Sacos de MP	Productividad
Enero	18850	25953	0.73
Febrero	16701	23485	0.71
Marzo	15150	25360	0.60
Abril	15490	23921	0.65
Mayo	17010	23795	0.71
Junio	18961	23420	0.81
Promedio	17027	24322	0.70

Como se observa en la tabla 7 se realizó la productividad con la producción de arroz pilado que son sacos de 50 kg. entre los sacos de arroz con cáscara que ingresan de aproximadamente 70 kg. donde durante el proceso se eliminan impurezas, con una productividad de 0,70 sacos/sacos MP.

3.2. Propuesta de investigación

3.2.1. Fundamentación

Para la presente investigación se ha considerado necesario el estudio de medidas las cuales permitan la solución de problemas críticos que afecten la productividad del molino.

De tal forma se considera de gran relevancia la implementación de la herramienta lean manufacturing y sus metodologías como la teoría de restricciones, 5'S y TPM, esto con el fin de mejorar los resultados con relación a la productividad actual de la empresa.

3.2.2. Objetivos de la propuesta

Analizada la situación actual de la empresa correspondiente a la problemática que presenta, la cual perjudica su productividad continua, se determinaron las herramientas del lean manufacturing para llevar a cabo,

Objetivos:

- Implementar la herramienta teoría de restricciones para mejorar los procesos productivos en la empresa.
- Implementar la herramienta 5's para mejorar la organización de la empresa.
- Incrementar la productividad mediante el uso de la herramienta TPM para un programa de mantenimiento preventivo.

3.2.3. Desarrollo de la propuesta

Se propone lo siguiente:

3.2.3.1. Teoría de restricciones

Para la aplicación de teorías de restricciones se desarrolla antes el estudio de tiempo mediante la observación directa al proceso productivo de arroz.

Proceso		Actividad
1	Recepción y pesado de materia Prima	Recepción del arroz en cáscara
		Control de los sacos recepcionados
		Pesado de materia prima
2	Secado Natural	Extiende carpas de polipropileno
		Se despereza el arroz en cáscara
		Secado al aire libre
		Estandarización del proceso
3	Inspección y control de humedad I	Supervisión de proceso de humedad
		Toma de muestra
		Análisis de humedad al 12%
		Estandarización del proceso
4	Secado industrial	Transporta el arroz en cáscara
		Proceso de secado en máquina
		Estandarización del proceso
5	Inspección y control de humedad II	Supervisión de proceso de humedad
		Toma de muestra

		Análisis de humedad al 12%
6	Almacenado por lote	Llenado de arroz en cáscara estandarizado
		Traslado de sacos a almacén
7	Pre - Limpieza	Traslado de sacos de arroz estandarizado
		Llenado de arroz a tolva
		Proceso de zaranda
		Estandarización del proceso
8	Descascarado	Traslado al tercer elevador
		Proceso de separación (Vibraciones)
		Estandarización del proceso
9	Separación de gravimétrica	Traslado al tercer elevador
		Proceso de separación (Vibraciones)
		Estandarización del proceso
10	Pulido	Traslado a primer pulido
		Máquina nivelada al 30% de pulido
		Traslado a elevador
		Calibración de pulido al 60%
		Traslado a elevador
		Calibración de pulido al 100%
11	Abrillantado	Estandarización de pulido
		Traslado al área de abrillantado
		Preparación de insumos
		Realiza la fricción de los granos de arroz
		Calibración de máquina
12	Clasificador	Estandarización del proceso
		Traslado al elevador
		Encendido de zarandada
		Separación de partículas
13	Selección	Estandarización del proceso
		Distribución de la clasificación
		Selección electrónica
14	Envasado	Estandarización del proceso
		Traslado de arroz en las tolvas
		Llenado de sacos
		Pesado de sacos
		Sellado de sacos
15	Almacenado	Estandarización del proceso
		Traslado de sacos
		Control de los sacos a almacenar

Fig. 27. Actividades de proceso productivo.

TABLA X
Tiempo de ciclo del proceso de arroz

N°	ACTIVIDAD	Tiempos de Ciclo del proceso de arroz (minutos)										Tiempo Total	Tiempo Promedio
		T1 min	T2 min	T3 min	T4 min	T5 min	T6 min	T7 min	T8 min	T9 min	T10 min		
1	Recepción y pesado de materia Prima												
	Recepción del arroz en cáscara	3.52	3.25	3.45	3.59	3.5	3.9	3.54	3.76	3.02	3.98	35.51	3.551
	Control de los sacos recepcionado	1.18	1.43	1.48	1.14	1.25	1.12	1.23	1.44	1.02	1.26	12.55	1.255
	Pesado de materia prima	0.036	0.039	0.038	0.035	0.038	0.04	0.037	0.039	0.034	0.04	0.376	0.0376
		TIEMPO CICLO											4.84
3	Inspección y control de humedad I												
	Supervisión de proceso de humedad	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.38	0.38
	Toma de muestra	1.37	1.4	1.2	1.04	1.42	1.45	1.02	1.27	1.03	1.19	12.39	12.39
	Análisis de humedad al 12%	5	3	8	2	4	3.5	3.2	2.9	2.6	2.3	36.5	36.5
	Estandarización del proceso	1.67	1.61	1.53	1.9	1.76	1.7	1.57	1.73	1.85	1.75	17.07	17.07
		TIEMPO CICLO											66.34
4	Secado industrial												
	Transporta el arroz en cáscara	20	22	25	26	27	28	25	22	21	30	246	24.6
	Proceso de secado en máquina	1.89	1.77	1.7	1.79	1.71	1.8	1.84	1.83	1.96	1.84	18.13	1.813

Estandarización del proceso	0.048	0.038	0.05	0.047	0.038	0.041	0.04	0.039	0.039	0.034	0.414	0.0414
TIEMPO CICLO												26.45
5 Inspección y control de humedad II												
Supervisión de proceso de humedad	1.21	1.36	1.5	1.14	1.09	1.08	1.38	1.48	1.35	1.45	13.04	1.304
Toma de muestra	1.5	1.27	1.44	1.12	1.3	1.43	1.3	1.49	1.1	1.42	13.37	1.337
Análisis de humedad al 12%	1.93	1.54	1.77	1.91	1.61	1.87	1.82	1.65	1.95	1.8	17.85	1.785
TIEMPO CICLO												4.426
6 Almacenado por lote												
Llenado de arroz en cáscara estandarizado	1.42	1.25	1.09	1.41	1.11	1.45	1.32	1.34	1.1	1.37	12.86	1.286
traslado de sacos a almacén	0.014	0.008	0.012	0.015	0.016	0.013	0.011	0.009	0.009	0.015	0.122	0.0122
TIEMPO CICLO												1.2982
7 Pre - Limpieza												
Traslado de sacos de arroz estandarizado	10	9.7	9.8	9.1	9.6	9.7	9.9	9.8	9.3	9.5	96.4	9.64
Llenado de arroz a tolva	7	8	5	4	6	5	4	6	5	4	54	5.4
Proceso de zaranda	4	4.2	4.4	4.6	4.8	5	5.2	5.3	5.5	5.7	48.7	4.87
Estandarización del proceso	2.48	2.76	2.11	2.49	2.97	2.05	2.65	2.25	2.76	2.87	25.39	2.539
TIEMPO CICLO												5.61225
8 Descascarado												

Transportado de arroz al segundo elevador	1.81	1.91	1.85	1.82	1.82	1.85	1.89	1.84	1.9	1.97	18.66	1.866
Ingresa a rodillos de goma	2.48	2.76	2.11	2.49	2.97	2.05	2.65	2.25	2.76	2.87	25.39	2.539
Estandarización del proceso	16.35	18.88	18.51	18.39	18.15	19.43	19.07	16.33	17.03	15.89	178.03	17.803
TIEMPO CICLO												22.208
9 Separación de gravimétrica												
Traslado al tercer elevador	0.038	0.045	0.047	0.046	0.039	0.049	0.037	0.039	0.048	0.04	0.428	0.0428
Proceso de separación (Vibraciones)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100	10
Estandarización del proceso	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.5	0.05
TIEMPO CICLO												10.0928
10 Pulido												
Traslado a primer pulido	20	23	21	20	20.5	20.3	20.1	19.9	19.7	19.5	204	20.4
Máquina nivelada al 30% de pulido	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	11.6	1.16
Traslado a elevador	2.48	2.76	2.11	2.49	2.97	2.05	2.65	2.25	2.76	2.87	25.39	2.539
Calibración de pulido al 60%	20	10	25	30	28	10	15	18	14	13	183	18.3
Traslado a elevador	20	23	21	20	20.5	20.3	20.1	19.9	19.7	19.5	204	20.4
Calibración de pulido al 100%	3.52	3.25	3.45	3.59	3.5	3.9	3.54	3.76	3.02	3.98	35.51	3.551

Estandarización de pulido	1.81	1.91	1.85	1.82	1.25	1.12	1.23	1.44	1.9	1.97	16.3	1.63
TIEMPO CICLO												
11 Abrillantado												
Traslado al área de abrillantado	1.18	1.43	1.48	1.14	1.25	1.12	1.23	1.44	1.02	1.26	12.55	1.255
Preparación de insumos	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	11.6	1.16
Realiza la fricción de los granos de arroz	2.48	2.76	2.11	2.49	2.97	2.05	2.65	2.25	2.76	2.87	25.39	2.539
Calibración de máquina	20	23	21	20	20.5	20.3	20.1	19.9	19.7	19.5	204	20.4
Estandarización del proceso	0.036	0.039	0.038	0.035	0.038	0.04	0.037	0.039	0.034	0.04	0.376	0.0376
TIEMPO CICLO												
12 Clasificador												
Traslado al elevador	20	23	21	20	20.5	20.3	20.1	19.9	19.7	3.98	188.48	18.848
Encendido de zarandada	3.28	3.49	3.13	3.42	3.05	3.38	3.11	3.42	3.73	2.87	32.88	3.288
Separación de partículas	3.52	3.25	3.45	3.59	3.5	3.9	3.54	3.76	3.02	3.98	35.51	3.551
Estandarización del proceso	50	35	55	60	36	60	33	35	54	37	455	45.5
TIEMPO CICLO												
13 Selección												
Distribución de la clasificación	50	35	55	60	36	60	33	35	54	37	455	45.5
Selección electrónica	20	23	21	20	20.5	20.3	20.1	19.9	19.7	19.5	204	20.4
Estandarización del proceso	2.48	2.76	2.11	2.49	2.97	2.05	2.65	2.25	2.76	2.87	25.39	2.539

TIEMPO CICLO												68.439	
14	Llenado												
	Traslado de arroz en las tolvas	10	13	11	10	10.5	10.3	10.1	9.9	10.9	9.5	105.2	10.52
	Llenado de sacos	2.48	2.76	2.11	2.49	2.97	2.05	2.65	2.25	2.76	2.87	25.39	2.539
	Pesado de sacos	2.48	2.76	2.11	2.49	2.97	2.05	2.65	2.25	2.76	2.87	25.39	2.539
	Sellado de sacos	25	30	15	17	16	20	24	13	17	18	195	19.5
	Estandarización del proceso	20	23	21	20	20.5	20.3	20.1	19.9	19.7	19.5	204	20.4
TIEMPO CICLO												55.498	
15	Almacenado												
	Traslado de sacos	20	23	21	20	20.5	20.3	20.1	19.9	19.7	19.5	204	20.4
	Control de los sacos a almacenar	2.48	2.76	2.11	2.49	2.97	2.05	2.65	2.25	2.76	2.87	25.39	2.539
	Estandarización del proceso	2.48	2.76	2.11	2.49	2.97	2.05	2.65	2.25	2.76	2.87	25.39	2.539
TIEMPO CICLO												25.478	
TIEMPOS TOTAL CICLO												859	

Paso 1: Identificar las restricciones del sistema

a) Paros en el proceso:

Procesos en el secado natural y la clasificadora ya que demanda de mucho tiempo y genera cuello de botella en el proceso.

b) Errores en la productividad en el proceso:

En el proceso de clasificadora, se tiene fallos en la lubricación, y en la zaranda ya que falla al filtrar para la clasificación del proceso mismo, afectando así a la estandarización.

c) Reprocesos que afectan los costos

En su mayoría se debe a la materia prima, ya que dicho proceso para el clasificado o la extracción de partículas, no se realiza en conformidad.

d) Problemas de Operación

Causas por las cuales se producen paradas en el área de producción:

- Demora en la clasificación
- Paradas por fallo de la maquinaria
- Falla en la zaranda al clasificar
- Priorización a lo que se pide en el momento.
- Búsqueda de herramientas, no hay orden.
- Desperdicio de material.

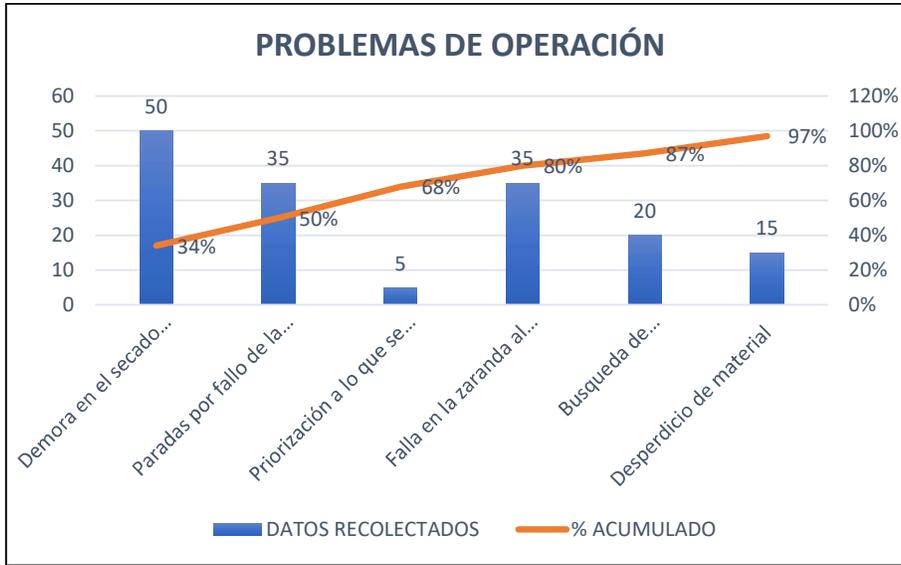


Fig. 28. Problemas de operación.

e) **Problemas de máquinas**

Algunas otras causas por las cuales se producen paradas en el área de producción son:

- Falta de mantenimiento a las máquinas
- Falta de programa de mantenimiento
- Falta de lubricación en clasificadora
- Falta de energía eléctrica

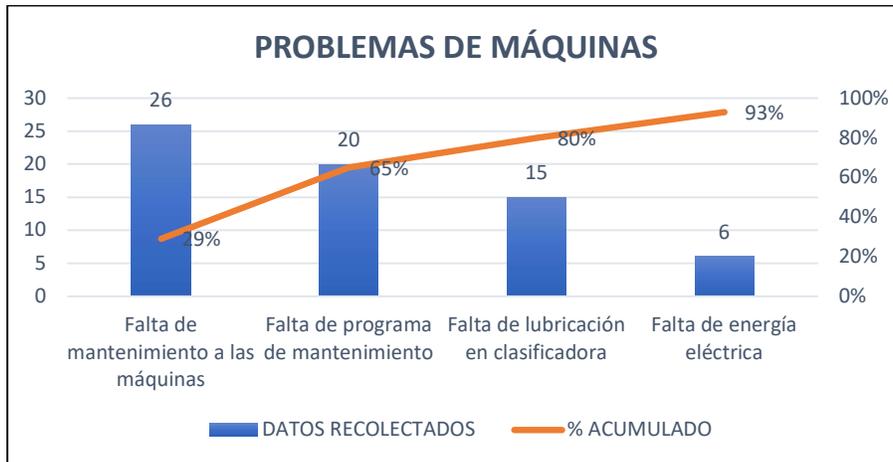


Fig. 29. Problemas de máquinas.

En la figura 29 se puede apreciar dos de las causas más importantes que afectan a las máquinas: Falta mantenimiento a las máquinas, falta de programa de mantenimiento

f) Otros problemas

Existen otros factores que causan demoras en el área de ensamble. Dentro de estos factores, de acuerdo con información obtenida por los operarios y por los supervisores del área son los siguientes:

- Falta de personal capacitado
- Limpieza
- Acumulación de piezas

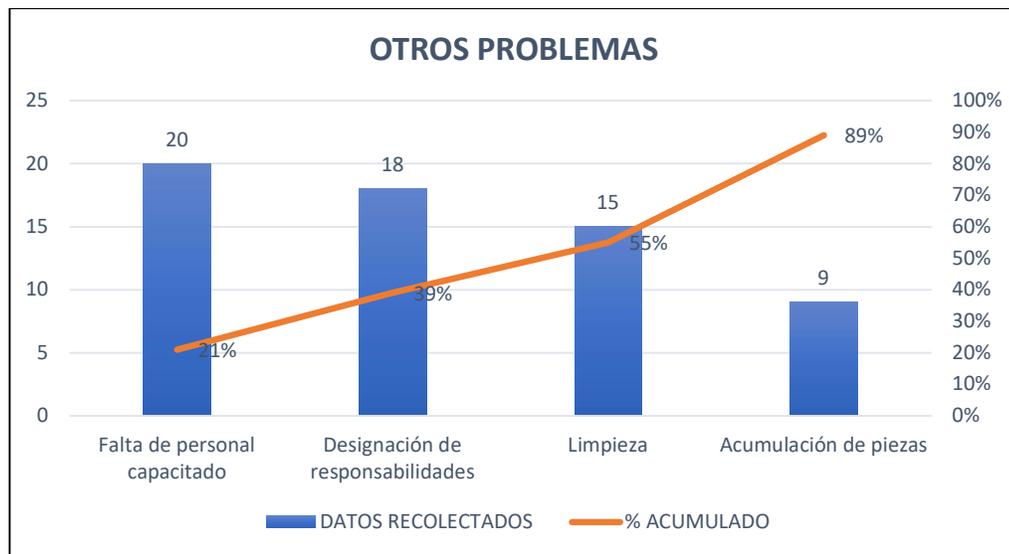


Fig. 30. Otros problemas.

Paso 2: Explotar las restricciones del sistema

A. Detección de la Restricción

TABLA XI
Detección de la Restricción

N.º	DESCRIPCIÓN	TIEMPO BASE (MIN)
A1	Pulido	67.98
A2	Clasificador	71.187
A3	Selección	68.44
A4	Llenado	55.50
A5	Almacenado	25.48
TIEMPO ESTÁNDAR TOTAL		
Minutos		288.58

Se puede observar que el área de clasificación hay más tiempos de procesos con 71.187 min.

B. Identificación del cuello de Botella del Proceso

De los datos obtenidos se identificó el cuello de botella, donde la operación de clasificación para el pilado de arroz requiere de un mayor tiempo para su procedimiento, debido a esta tardía nos enfocamos en reducir el tiempo ya que la empresa produce menos sacos de arroz de las que se requiere.

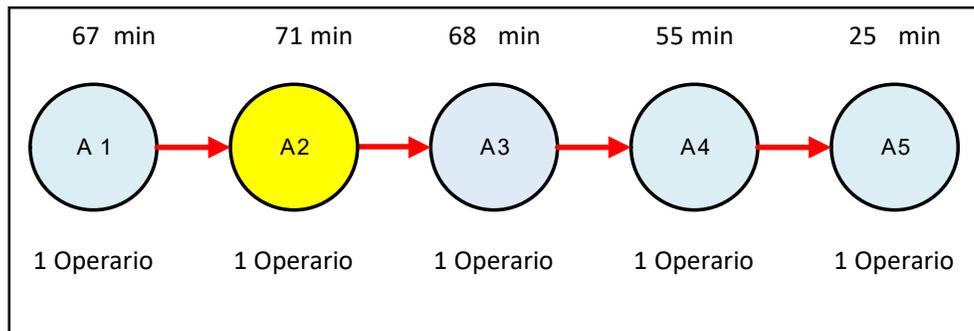


Fig. 31. Identificación del cuello de botella.

Estrategias para la eliminación del cuello de botella

Una vez ya identificado el cuello de botella el cual es el proceso de clasificación por medio de la teoría de restricciones se analizaron los tiempos, relacionamos lo que provoca demoras al volver a pasar los granos por la zaranda, según la figura 31, podemos observar que se tuvo problemas con la demora en la de clasificación, paradas por fallo de la maquinaria, falla en la zaranda al clasificar, búsqueda de herramientas, no hay orden y

limpieza que genera desperdicio de material, es por ello que como estrategias para su eliminación se aplicó las 2 herramientas indicadas del lean manufacturing en esta investigación (5'S y TPM).

La metodología del TPM para establecer un nuevo sistema de trabajo, donde su ejecución mediante programas y fichas de mantenimiento autónomo y preventivo, se reduzcan las averías de la máquina de la zaranda y así también minimice el tiempo de uso de la clasificadora. Esto por medio de cronogramas de capacitación al personal con el fin de que el mismo operario pueda identificar el estado de su equipo, a su vez estas capacitaciones permitieron que se puedan realizar limpiezas adecuadamente y lubricación en las partes necesarias del equipo y de manera autónoma, es por ello que se realizan programas de limpieza y lubricación, una vez que el personal pueda realizar las inspecciones y limpiezas necesarias a su máquina, también es necesario la aplicación un programa y ficha de mantenimiento preventivo.

Una vez realizado la aplicación de esta herramienta, también tuvimos como estrategia la aplicación de las 5S, con el fin de reducir tiempos al poder identificar y clasificar lo útil y no útil, eliminar lo que no es necesario, organizando todas las herramientas, equipos, materiales de forma que sean más accesibles y ordenado, además de implementar una rutina de limpieza para mantener componentes limpios sin obstruir el funcionamiento o ejecución de actividades y sobre todo la creación de una cultura para mantener el área de trabajo con buena organización.

La implementación de estas estrategias eliminó de forma eficiente el cuello de botella ya que, con el mantenimiento autónomo y preventivo, a su vez la aplicación de las 5S para mantener no solo la zaranda (cuello de botella) sino también los demás equipos, materiales, oficinas, almacenes, nos permitieron reducción de tiempos innecesarios. Es por ello que resaltamos la importancia de estas herramientas.

3.2.3.2. Propuesta para 5S

Con el fin de una buena implementación de las 5S se consideró necesario realizar charlas las cuales propongan el enfoque de aplicación de esta metodología, esto con el objetivo de lograr mayor eficiencia por parte de los trabajadores siendo motivados y estando más comprometidos a desarrollar cada una de las fases, también fue necesario el compromiso por parte de áreas administrativas, así como gerencia para poder incentivar el cumplimiento de esta propuesta. Las áreas que se tomaron en cuenta para esta implementación es el área de producción del molino.

A. Capacitación 5 s

Con respecto a las 5S fue necesario tener el compromiso de todo el personal en la empresa, yendo desde los operarios hasta directivos de gerencia, para que de esta manera todos se mantengan preparados en el desarrollo de dicha implementación y en sus actividades correspondientes a su lugar de trabajo. Por ello fue necesario realizar capacitaciones las cuales darán un enfoque en la gran importancia y necesidad para su implementación, continuando con cada una de las actividades, objetos, máquinas y herramientas de trabajo, siendo partícipe de cada fase para identificar, seleccionar, ordenar, limpiar, estandarizar y mantener lo ya mencionado. Además de tener reuniones mensuales o periódicas con los equipos para este tipo de capacitaciones.

Recordando que también se buscó reducir tiempos y mermas que pueden beneficiar de forma positiva en la productividad.

Programa de Capacitación – Implementación de 5S			
Etapas	Dirigido a	T. (h.)	Fecha
Presentación y objetivos de las 5's	Todo el equipo de trabajo	01:30	29/08/2022
Validación del plan de trabajo	Todo el equipo de trabajo	01:00	30/08/2022
Formulación de plan y formación de etapas y fases para SEIRI	Todo el equipo de trabajo	01:00	3/07/2022
Aplicación de SEIRI		01:00	3/07/2022
Formulación de plan y formación de etapas y fases para SEITON	Todo el equipo de trabajo	01:00	4/07/2022
Aplicación de SEITON		01:00	4/07/2022
Formulación de plan y formación de etapas y fases para SEISO	Todo el equipo de trabajo	01:00	5/07/2022
Aplicación de SEISO		01:00	5/07/2022
Formulación de plan y formación de etapas y fases para SEIKETSU	Todo el equipo de trabajo	01:00	6/07/2022
Aplicación de SEIKETSU		01:00	6/07/2022
Formulación de plan y formación de etapas y fases para SHITSUKE	Todo el equipo de trabajo	01:00	7/07/2022
Aplicación de SHITSUKE		01:00	7/07/2022
Enfoque en los conceptos, técnicas y mejoras	Equipo de trabajo	01:00	8/07/2022
Análisis de resultados	Equipo de trabajo	01:30	8/07/2022
Total de horas		15:00	

Fig. 32. Programa de capacitación – implementación de 5S.

1. Seiri (Clasificación):

En esta etapa se realizó identificando todos los artículos u objetos que son innecesarios o no son usados en el lugar de trabajo, por tal motivo se tuvo una lista de todas las cosas no útiles o no utilizadas continuamente, por lo que se planificó y retiró estos objetos, esto se realizó colocando una tarjeta roja a todo lo que debe ser retirado, siendo símbolo de ser un objeto innecesario.

Implementación del Seiri

Se empezó la implementación de esta etapa con las coordinaciones correspondiente entre gerencia, jefes y administrativos, esto con el fin de poder coordinar el compromiso de estas áreas para dar seguimiento y control del implemento de la herramienta, además se formó un comité para la implementación del proceso, de tal forma que se pudo identificar

artículos innecesarios y evaluar si de alguna forma podrían generar valor o son inútiles para el área.

Se propuso iniciar con el área donde se pudo identificar que existe mayor desorden, siendo así el área de almacén a la cual se le propuso mayor limpieza y orden, para luego poder preparar una lista de los objetos identificados que son innecesarios. La persona encargada de esta lista fue el operador de dicha área, teniendo que monitorear con frecuencia y a través de un programa en periodos.

Una vez realizado el registro de dichos elementos y del programa a aplicar se tuvo que divulgar a través de medios que puedan ser visualizados fácilmente.

Flujograma de ordenar y seleccionar

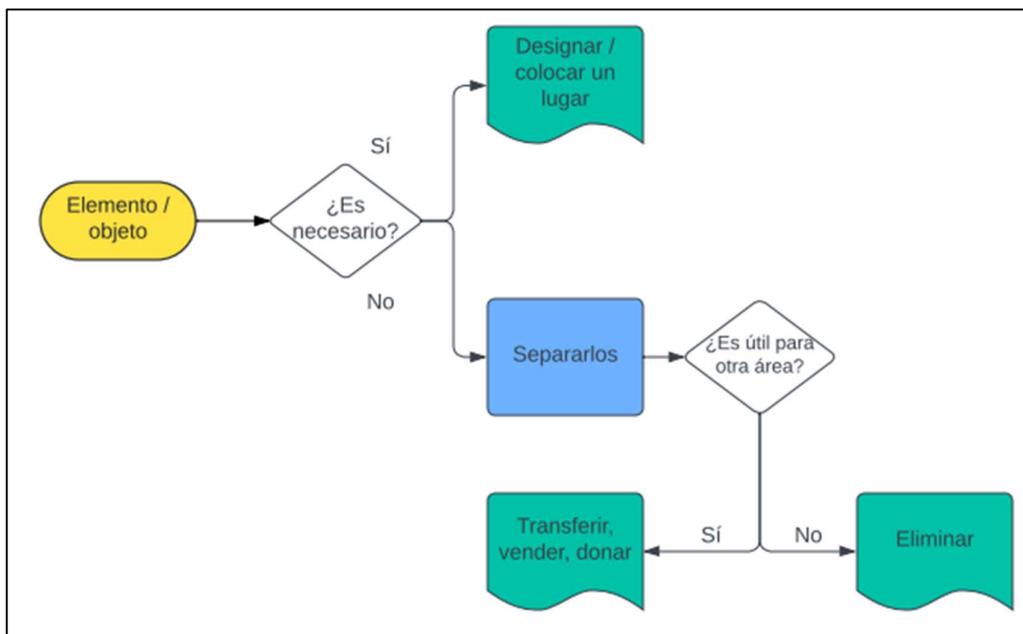


Fig. 33. Flujograma de ordenar y seleccionar.

Tarjeta Roja para Seiri

TARJETA ROJA		N.º
Nombre de artículo:		
Fecha: / /		Cant.:
Tipo de artículo	Materia Prima	
	Herramientas	
	Maquinas	
	Productos terminados	
	Artículos de limpieza	
	Artículos de empaques	
Motivo	Inservible	
	No es necesario	
	Uso desconocido	
	Material contaminante	
	Otros	
Decisión	Eliminar	
	Transferir	
A cargo de:		

Fig. 34. Formato de tarjeta roja para Seiri – 5S.

2. Seiton (Organizar)

Se propuso ubicar a los objetos de tal forma que se puedan visualizar de manera sencilla y que los operarios puedan acceder a ellos sin ninguna dificultad, por lo que también se tuvo en cuenta la devolución con facilidad a su ubicación. Esto se planeó con los encargados para una coordinación y ejecución adecuada.

Implementación

Se establecieron nombres o códigos para los elementos, artículos u objetos, esto con el fin de poder ser identificado y ubicado de manera sencilla. Por lo que se clasificó y ordenó correctamente, identificando características específicas que sean de utilidad para este fin. Posterior a ello se guardaron las cosas tomando en cuenta las frecuencias de uso de cada objeto o artículo, indicando que las piezas o herramientas que sean de repuesto deben haber

sido colocados en estantes en áreas diferentes, pero con tamaño adecuado para poder ser almacenados.

Esto permite un mayor orden y a su vez ahorros de tiempos al ser ubicados de manera correcta todos los materiales, artículos y herramientas, también tener un mejor control y organización de estos para mantener los espacios de trabajo ordenado.

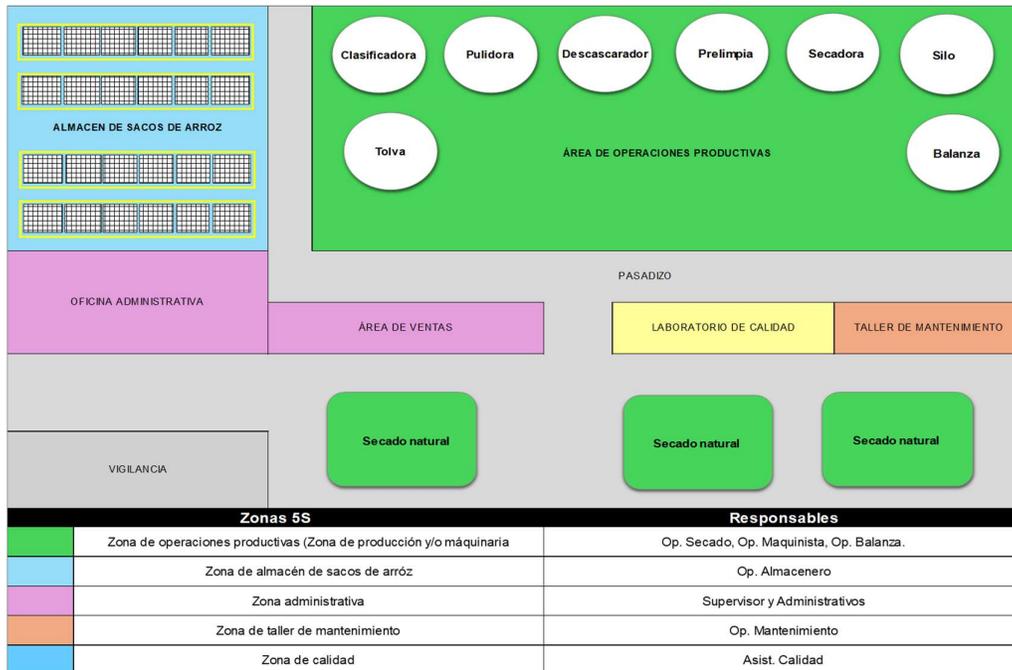


Fig. 35. Mapa de 5S.

3. Seiso (Limpieza)

Se mantuvieron limpias los ambientes de trabajo, teniendo en cuenta todas las piezas y áreas; se buscó eliminar las causas de suciedad para poder mantener y consolidar los primeros puntos que tiene como objetivo esta etapa. Se realizó un programa para la capacitación de los trabajadores con el fin de dar mayor accesibilidad a los elementos para desarrollar su tarea manteniendo los espacios limpios y ordenados.

Implementación

La aplicación de programas de limpieza para aumentar la productividad de los operarios, incrementando el tiempo de trabajo de cada máquina y a su vez disminuir los

accidentes en el lugar de trabajo al no tener objetos que obstaculicen o no sean visualizados de manera sencilla. El encargado de área realiza monitoreos para coordinar la responsabilidad y compromiso con el área de trabajo. Se realizan limpiezas en los pallets y objetos que hayan caído al piso, distribuyendo trabajos de limpieza a cada operario asignado y posterior a ello tuvo que ser verificado de tal forma que garantice la limpieza continua y permanente.

En el área de descascarillado y pulido tuvo que ser limpiada con mayor frecuencia debido a los residuos de cada operación que pueden ensuciar el piso y también afectar dicho polvo a la maquinaria.

FORMATO DIARIO								
ÁREA:				SEMANA				
DÍA	OPERARIO	Existen elementos innecesarios		Los elementos están ordenados y bien ubicados		Elementos y área de trabajo limpia		OBSERVACIONES
Lunes		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Martes		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Miércoles		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Jueves		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Viernes		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Sábado		SI	NO	SI	NO	SI	NO	

		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Domingo		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	

Fig. 36. Formato de inspección de limpieza diario – Seiso.

4. Seiketsu (Estandarizar)

Se enfocó en las mejoras logradas con la aplicación de las primeras 3S en el lugar de trabajo, esto para que se logre el fin de estandarización que ayudó a tener como hábito diario que los ambientes, objetos, artículos y demás cosas permanezcan limpias y ubicadas correctamente.

Implementación

Se elaboraron planes y procedimientos los cuales beneficiaron la supervisión, control y seguimiento estricto de estas etapas, tomando como objetivo que se convierta en una disciplina para mejorar los tiempos de avance y a su vez incentivó una cultura de organización que pueda evidenciar un antes y después con mejoras muy resaltantes gracias a esta metodología, lo cual fue comunicado los resultados del proyecto a través de diversos medios dentro de la empresa y se recordó a los operarios sobre los programas propuestos, capacitaciones y mediciones sobre el tema.

5. Shitsuke (Disciplina)

La última S buscó mantener el tiempo de algunos avances en la implementación de programas, es por este motivo que se buscó concientizar al personal con fotos mostrando el antes y después los cuales resaltaron todas las mejoras logradas, también se mostró un proyecto de boletines sobre el tema con relación a la limpieza, capacitaciones y diversos conocimientos que permitieron evaluaciones constantes.

Check list - 5S			MES		
			ÁREA		
AUDITOR			CALIFICACIÓN		
AUDITADO			CALIF ANTERIOR		
Se cuenta con responsables de actividades		SÍ / NO	Se cuenta un mapa del área		SÍ / NO
N.º	Ítem de Validación	Descripción	CUMPLE (5 pts)	NO CUMPLE (0 pts)	Comentario
1. Seiri (Clasificación):					
1	EPP	¿Se cuenta con un lugar designado para la colocación de equipos de protección personal y es adecuado?			
2	Elementos innecesarios	¿Existen cosas innecesarias o inútiles que incomodan el área de trabajo?			
3	Control de Herramientas	¿Existe un check list o inventario de materiales y control de herramientas a usar de cada persona?			
4	Herramientas de Trabajo	¿Las herramientas de trabajo de uso continuo se encuentran ordenados, ubicados adecuadamente y pueden ser identificados fácilmente?			
Nota: Si existe un "No cumple". No se podrá pasar al siguiente paso					
2. Seiton (Organizar):					
5	Etiquetado	¿Se encuentran etiquetados de forma clara el almacenamiento de cada artículo?			
6	Segregación de elementos	¿Los elementos están clasificados según corresponda?			
7	Herramientas de Trabajo	¿Se ha ubicado e identificado de manera adecuada el área de almacenamiento y estantería?			
8	Documentos de Trabajo	¿La etiqueta o señalización coincide con el almacenamiento?			
Nota: Si existe un "No cumple". No se podrá pasar al siguiente paso					
3. Seiso (Limpieza):					
9	Instrumentos de limpieza	¿Se cuenta con escobas, trapos, sustancias de limpieza disponibles y son las necesarias?			

10	Áreas de almacenamiento	¿Se encuentran limpios los stand, cajones, escritorios y equipos?			
11	Recipientes para Residuos	¿Existen recipientes para desecho de residuos, identificados, disponibles y con tapa?			
12	Instalaciones de la operación	¿Las paredes, techos, pisos y luminarios se encuentran secos, limpios, sin daños y sin riesgos de tropiezos, resbalones o golpes?			
Nota: Si existe un "No cumple". No se podrá pasar al siguiente paso					
4. Seiketsu (Estandarizar):					
13	Mapa estándar	¿Existe un mapa de 5S?			
14	Responsabilidades	¿Se ha designado responsabilidades de 5S?			
15	Conservación	¿Los equipos, herramientas, documentos, muebles, mesas, etc.; están en buen estado de conservación?			
16	Programa de auditoría	¿Existe un programa de limpieza en el área?			
Nota: Si existe un "No cumple". No se podrá pasar al siguiente paso					
5. Shitsuke (Disciplina):					
17	Cronograma de auditoria	¿Hay un cronograma de auditoria? ¿Se cumple?			
18	Hallazgos	¿Se cuenta con un seguimiento de plan de acción para mejorar resultados?			
19	Rutina	¿Se cumplen los cronogramas de limpieza y checklist para mantener las 5S en el área?			
25	Autodisciplina	¿El promedio de las 3 últimas auditorías es mayor al 75%?			
TOTAL					

Fig. 37. Formato de auditoría para la implementación de 5S.

- Cronograma de auditoria**

MES	ÁREA AUDITADA	FECHA PLANIFICADA	AUDITOR	AUDITADO	ESTADO	PUNTAJE
7	BALANZA	7/07/2022	OP. SECADO NATURAL	OP. BALANZA	REALIZADO	30
7	ALMACÉN DE ARROZ	13/07/2022	OP. MAQUINISTA	OP. ALMACENERO	REALIZADO	25
7	SECADO NATURAL	18/07/2022	OP. BALANZA	OP. SECADO NATURAL	REALIZADO	30
7	ADMINISTRATIVOS	20/07/2022	OP. MANTENIMIENTO	ADMINISTRATIVOS	REALIZADO	30
7	SECADO INDUSTRIAL	22/07/2022	ASIST. CALIDAD	OP. SECADO INDUSTRIAL	REALIZADO	25
7	MAQUINARIA	26/07/2022	OP. ALMACENERO	OP. MAQUINARIA	REALIZADO	35
7	CALIDAD	28/07/2022	OP. SECADO INDUSTRIAL	OP. CALIDAD	REALIZADO	30
7	MANTENIMIENTO	30/07/2022	OP. BALANZA	OP. MANTENIMIENTO	REALIZADO	30
8	BALANZA	5/08/2022	OP. SECADO NATURAL	OP. BALANZA	REALIZADO	35
8	ALMACÉN DE ARROZ	15/08/2022	OP. MAQUINISTA	OP. ALMACENERO	REALIZADO	30
8	SECADO NATURAL	18/08/2022	OP. BALANZA	OP. SECADO NATURAL	REALIZADO	35
8	SECADO INDUSTRIAL	20/08/2022	ASIST. CALIDAD	OP. SECADO INDUSTRIAL	REALIZADO	40
8	MAQUINARIA	23/08/2022	OP. ALMACENERO	OP. MAQUINARIA	REALIZADO	35
8	ADMINISTRATIVOS	25/08/2022	OP. MANTENIMIENTO	ADMINISTRATIVOS	REALIZADO	30
8	CALIDAD	27/08/2022	OP. SECADO INDUSTRIAL	OP. CALIDAD	REALIZADO	35
8	MANTENIMIENTO	29/08/2022	OP. BALANZA	OP. MANTENIMIENTO	REALIZADO	40
9	ALMACÉN DE ARROZ	3/09/2022	OP. MAQUINISTA	OP. ALMACENERO	REALIZADO	55
9	BALANZA	5/09/2022	OP. SECADO NATURAL	OP. BALANZA	REALIZADO	60
9	SECADO NATURAL	12/09/2022	OP. BALANZA	OP. SECADO NATURAL	REALIZADO	60
9	ALMACÉN DE ARROZ	17/09/2022	OP. MAQUINISTA	OP. ALMACENERO	REALIZADO	65

9	ADMINISTRATIVOS	19/09/2022	OP. MANTENIMIENTO	ADMINISTRATIVOS	REALIZADO	75
9	SECADO INDUSTRIAL	21/09/2022	ASIST. CALIDAD	OP. SECADO INDUSTRIAL	REALIZADO	65
9	MAQUINARIA	23/09/2022	OP. ALMACENERO	OP. MAQUINARIA	REALIZADO	55
9	CALIDAD	27/09/2022	OP. SECADO INDUSTRIAL	OP. CALIDAD	REALIZADO	60
9	MANTENIMIENTO	29/09/2022	OP. BALANZA	OP. MANTENIMIENTO	REALIZADO	60
10	ALMACÉN DE ARROZ	1/10/2022	OP. MAQUINISTA	OP. ALMACENERO	REALIZADO	75
10	BALANZA	6/10/2022	OP. SECADO NATURAL	OP. BALANZA	REALIZADO	80
10	SECADO NATURAL	11/10/2022	OP. BALANZA	OP. SECADO NATURAL	REALIZADO	75
10	ADMINISTRATIVOS	15/10/2022	OP. MANTENIMIENTO	ADMINISTRATIVOS	REALIZADO	75
10	ALMACÉN DE ARROZ	18/10/2022	OP. MAQUINISTA	OP. ALMACENERO	REALIZADO	80
10	SECADO INDUSTRIAL	22/10/2022	ASIST. CALIDAD	OP. SECADO INDUSTRIAL	REALIZADO	75
10	MAQUINARIA	25/10/2022	OP. ALMACENERO	OP. MAQUINARIA	REALIZADO	80
10	CALIDAD	28/10/2022	OP. SECADO INDUSTRIAL	OP. CALIDAD	REALIZADO	75
10	MANTENIMIENTO	31/10/2022	OP. BALANZA	OP. MANTENIMIENTO	REALIZADO	80
11	BALANZA	4/11/2022	OP. SECADO NATURAL	OP. BALANZA	REALIZADO	80
11	ALMACÉN DE ARROZ	16/11/2022	OP. MAQUINISTA	OP. ALMACENERO	REALIZADO	85
11	SECADO NATURAL	19/11/2022	OP. BALANZA	OP. SECADO NATURAL	REALIZADO	80
11	SECADO INDUSTRIAL	23/11/2022	ASIST. CALIDAD	OP. SECADO INDUSTRIAL	REALIZADO	75
11	MAQUINARIA	24/11/2022	OP. ALMACENERO	OP. MAQUINARIA	REALIZADO	80
11	CALIDAD	26/11/2022	OP. SECADO INDUSTRIAL	OP. CALIDAD	REALIZADO	75
11	ADMINISTRATIVOS	28/11/2022	OP. MANTENIMIENTO	ADMINISTRATIVOS	REALIZADO	80
11	MANTENIMIENTO	30/11/2022	OP. BALANZA	OP. MANTENIMIENTO	REALIZADO	75

12	BALANZA	2/12/2022	OP. SECADO NATURAL	OP. BALANZA	REALIZADO	90
12	ALMACÉN DE ARROZ	14/12/2022	OP. MAQUINISTA	OP. ALMACENERO	REALIZADO	80
12	SECADO NATURAL	16/12/2022	OP. BALANZA	OP. SECADO NATURAL	REALIZADO	85
12	SECADO INDUSTRIAL	19/12/2022	ASIST. CALIDAD	OP. SECADO INDUSTRIAL	REALIZADO	90
12	ADMINISTRATIVOS	21/12/2022	OP. MANTENIMIENTO	ADMINISTRATIVOS	REALIZADO	85
12	MAQUINARIA	24/12/2022	OP. ALMACENERO	OP. MAQUINARIA	REALIZADO	85
12	CALIDAD	27/12/2022	OP. SECADO INDUSTRIAL	OP. CALIDAD	REALIZADO	90
12	MANTENIMIENTO	29/12/2022	OP. BALANZA	OP. MANTENIMIENTO	REALIZADO	95

Fig. 38. Cronograma para auditoría 5s.

- ## Resultados

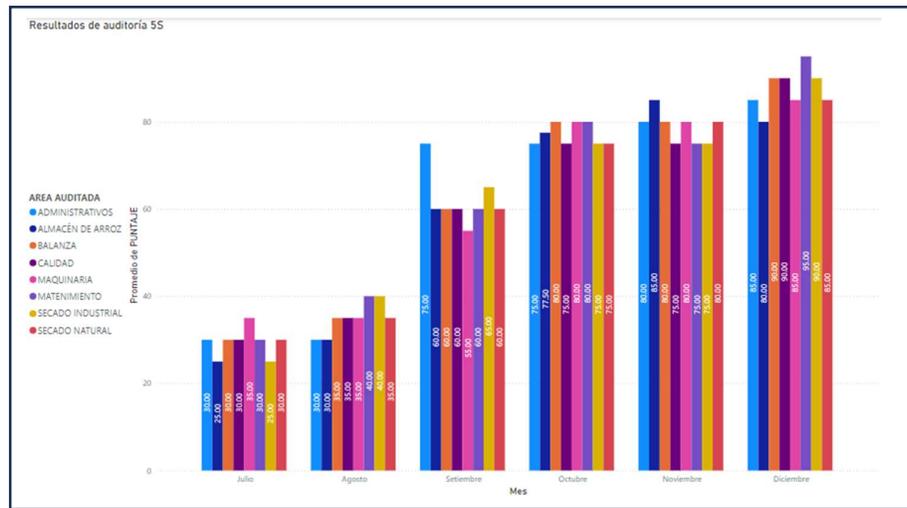


Fig. 39. Resultados de implementación de auditoría 5S.

Como resultados de las auditorías realizadas de manera mensual y cruzada entre los encargados de las áreas podemos observar que en los dos primeros meses no hay un avance muy evidente y resistencia al cambio, sin embargo, con la constancia de las auditorías, capacitación sobre el tema de 5S y teniendo ya un cronograma con fechas establecidas, además de que, hubo apoyo de parte de las áreas administrativas y compromiso de la parte de operaciones logramos demostrar que la aplicación constante de lo propuesto en esta herramienta generó un gran avance para todas áreas de la piladora ya que los trabajadores pueden acceder rápidamente a sus herramientas de trabajo, lo cual reduce y minimiza los tiempos de inactividad, además de acelerar el proceso de producción, teniendo en cuenta que un ambiente ordenado también es un ambiente de trabajo seguro, lo cual disminuyó accidentes y esto reduce pérdidas de tiempo debido a ausencias por accidentes o lesiones. Al tener un estándar adecuado de los espacios de trabajo, se redujo el tiempo de desplazamiento incensario dentro del área de trabajo, lo cual permitió mayor actividad en un mismo espacio. Los resultados fueron beneficiosos para la productividad de la piladora.

Con el fin de un mejor análisis también graficamos los resultados del puntaje promedio por mes y por departamento en las siguientes figuras:

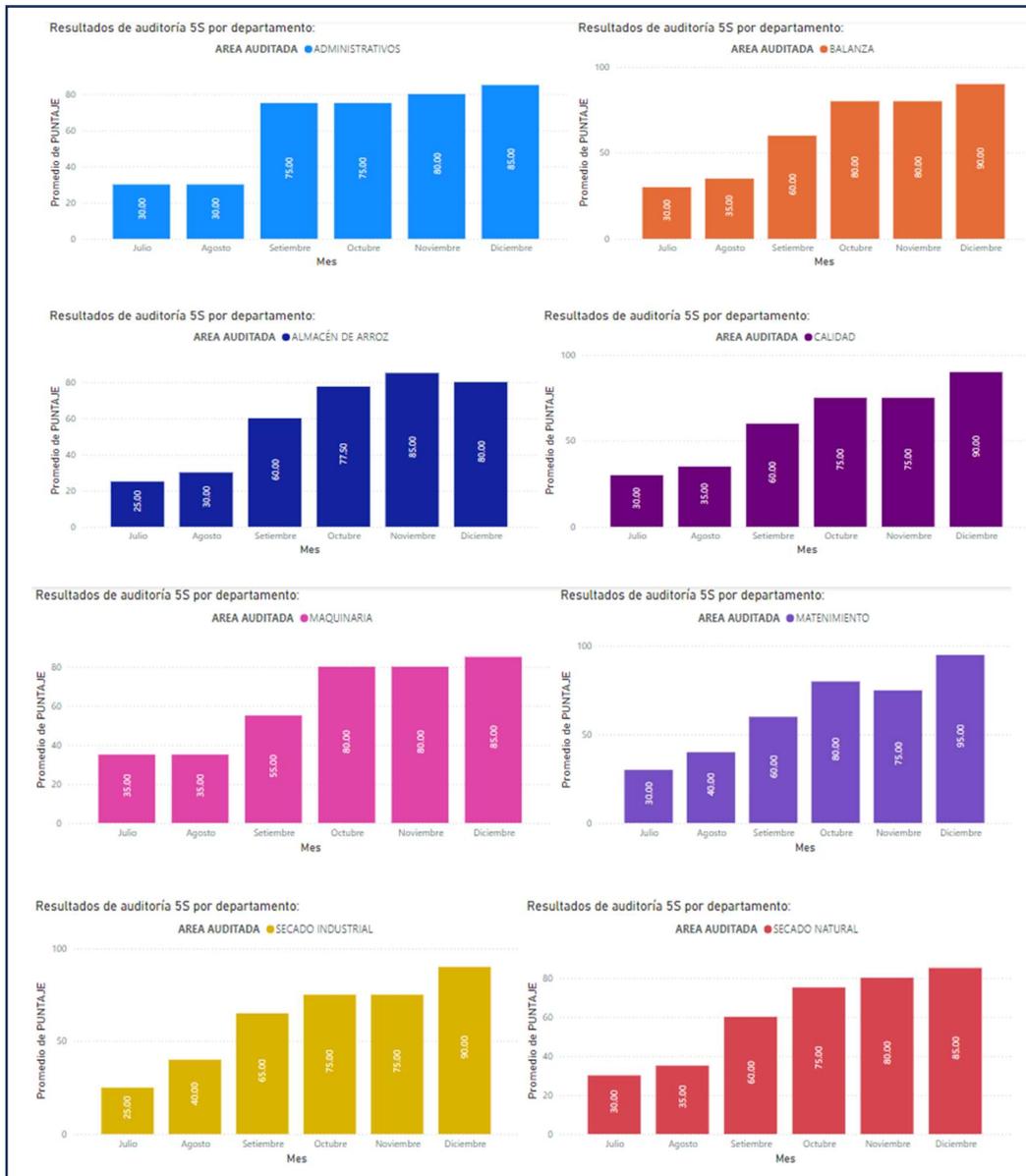


Fig. 40. Resultados promedio de auditoría de 5S por departamento.

TABLA XII
Resultado global del antes y después de 5'S

RESULTADOS	ANTES	DESPUÉS
Clasificar	6	20.00
Ordenar	7	17.50
Limpiar	12	19.71
Estandarizar	8	17.32
Sostener	5	13.00

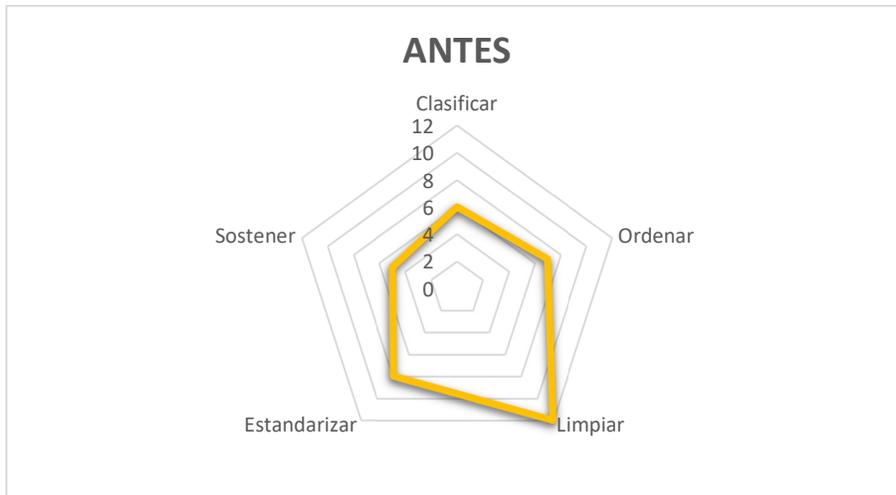


Fig. 41. Gráfico de radar – Antes de la aplicación de 5S.

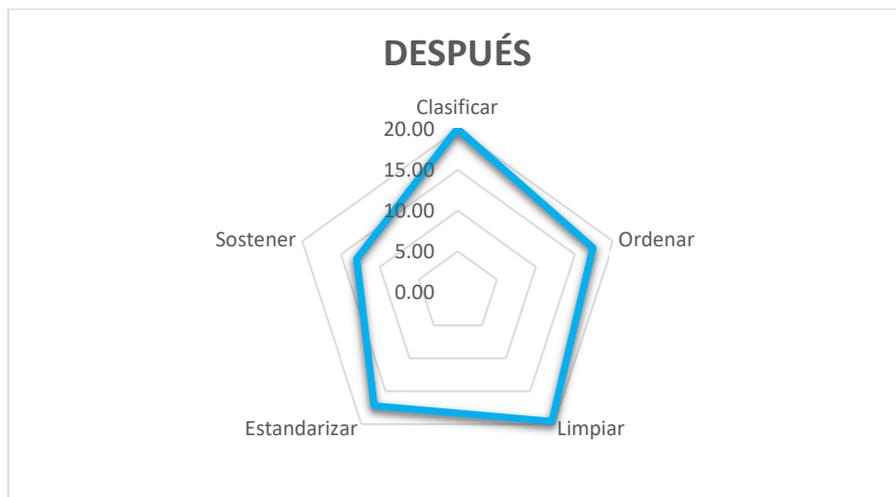


Fig. 42. Gráfico radar después de la aplicación de las 5S.

Se puede observar la diferencia de un antes y un después de la aplicación de esta herramienta, obteniendo beneficios en la clasificación, orden, limpieza y estandarizado, se el puntaje más bajo está en la última S que es Disciplina, sin embargo, se logró un avance en cuanto al cumplimiento del cronograma de auditorías, por ello resaltamos la importancia de la aplicación de todos los pilares de las 5S, lo que evitó tiempo perdidos teniendo materiales con facilidad de acceso y organizados, mejoró la eficiencia en los procesos al eliminar desorden, calidad en el producto al tener un área con limpieza constante y un mejor espacio de trabajo y de los equipos con un mapa de 5S como en la figura 36. Esto brindó efectos positivos en el desempeño general de la empresa.

3.2.3.3. Propuesta para el TPM

El mantenimiento productivo total (TPM) buscó disminuir las paradas no programadas dentro del proceso productivo del pilado de arroz, con el fin de mejorar su productividad de las máquinas.

Estrategias para la implementación:

a) Crear una cultura de mantenimiento

Se llevó a cabo la sensibilización de los trabajadores por medio de campañas y mensajes en audiencias en particular para concientizar al empleo del TPM, para orientar a los empleadores en las herramientas necesarias, se incentivó un comportamiento que permite la facilidad en la toma de decisiones y así se realizaron acciones autónomas para cuando sucedan averías en las maquinarias o en casos de emergencia cuando se necesite de alguna acción rápida.

b) Evaluación del estado actual de la maquinaria

De acuerdo con los datos históricos se analizaron como se ha estado efectuando el mantenimiento de cada máquina, desde la secadora industrial hasta la máquina envasadora de granos, donde se verificó la cantidad de sacos que se llenan, se ejerció la examinación de las partes de cada máquina y la materia prima que se pierde.

c) Desarrollo de acciones correctivas

Para la implementación del TPM se tuvo que planificar un programa de mantenimiento para disminuir los errores y paradas no programadas, el objetivo fue determinar el rendimiento de la maquinaria para ello se tuvo que aplicar un mantenimiento adecuado a las necesidades exactas, por ello es que el mantenimiento tuvo que incluir limpieza y lubricación de piezas, donde esto tuvo que ser llevado a cabo por el operador de la máquina.

d) **Garantía y buen funcionamiento del TPM**

En esta etapa de la implementación de este procedimiento se programó seguimientos y evaluaciones mediante observaciones a las máquinas, así mismo se establecieron indicadores para su control y análisis según el funcionamiento de cada máquina.

Paradas de máquinas

Realizado un análisis documentario de la producción de la empresa se obtuvo el promedio de paradas de las máquinas según su área, teniendo en cuenta el periodo de los meses de julio a diciembre del 2022.

TABLA XIII
Paradas no programadas de julio a diciembre del 2022

Área	Paradas	Tiempo (H)
Secado	2	4
Descascarado	8	15
Pulido	4	8
Clasificación	6	10
Envasado	4	4

Según la tabla se puede observar que las paradas se dieron mayormente en el área de descascarado, donde se registró 5 paradas la cual acumula un total de 15 horas durante los 6 meses.

Las paradas de estas máquinas afectan a la productividad de manera negativa, ya que en su mayoría pasa por desgastes de piezas y atascamiento de pajillas.

A origen de las paradas que no son programadas la cantidad de sacos de arroz que se dejan de producir son equivalentes a 3,000 por mes, donde la utilidad por saco es de S/ 10.00. Por medio del programa del TPM se esperó disminuir las paradas no programadas.

Esto causa que la empresa deje de producir un promedio de 3 331 sacos durante el paro de máquinas, por ello es que se muestra en la siguiente tabla la mejora con la implementación de la herramienta TPM.

3.2.3.3.1. Plan de mantenimiento

Identificar fallas principales

Se identificó las causas de las fallas que perjudican el buen funcionamiento de las máquinas con el fin de realizar una propuesta correctiva la cual accede a ejecutar una acción correctiva para disminuir el tiempo de paradas entre las máquinas. Tras una evaluación de la productividad obtenida por medio de información de la piladora, se muestra la siguiente tabla de forma general las averías más concurrentes en las máquinas, así como también las acciones correctivas que mejoran su funcionamiento. Tener en cuenta que las fallas en las máquinas son resultados de un cuestionario aplicado al área de producción de la empresa, teniendo en cuenta el periodo de los meses de julio a diciembre del 2022.

TABLA XIV
Identificación de fallas y sus acciones correctivas

Falla	Causa	Acción correctiva	Responsable
Averías en máquinas	No hay un plan adecuado de mantenimiento	Elaborar un plan de mantenimiento para los equipos	Responsable del mantenimiento
	Contaminación de pajillas	Limpiezas frecuentes	Operario
Desgaste de piezas	No se realizan lubricaciones constantes	Lubricar las piezas según el plan de mantenimiento autónomo	Operario

Capacitación a los trabajadores

Capacitación al personal logró alcanzar el conocimiento requerido que se necesita, de forma que el personal pudo implementar lo adquirido de manera correcta, con el fin de reducir las fallas e incrementar la eficiencia de las máquinas.

- **Objetivo**

Elaborar un plan de capacitación de mantenimiento productivo para preparar al personal en la implementación del plan propuesto a la empresa.

- **Alcance**

El plan de capacitación está dirigido al personal del área de mantenimiento preventivo y operarios de la empresa.

- **Temas para capacitar**

- ✓ Capacitaciones teóricas sobre el TPM.

- ✓ Capacitar a los operarios sobre sus funciones asignadas que se deben realizar para cada área de trabajo.

- ✓ Incentivar al personal a realizar acciones correctivas para los fallos que sean detectados.

- ✓ Plan de mantenimiento autónomo y su accionamiento.

- ✓ Inducir a la aplicación de la documentación de los procesos.

- ✓ Capacitar acerca de los procedimientos de orden, limpieza y lubricación correspondiente.

Cronograma de capacitaciones de TPM

Capacitaciones	Meses											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Capacitación teórica sobre el TPM.												
Capacitar a los operarios sobre sus funciones asignadas que se deben realizar para cada área de trabajo.												
Incentivar al personal a realizar acciones correctivas para los fallos que sean detectados.												
Plan de mantenimiento autónomo y su accionamiento.												
Inducir a la aplicación de la												

documentación de los procesos.											
Capacitar acerca de los procedimientos de orden, limpieza y lubricación correspondiente.											
Capacitar sobre el plan de mantenimiento preventivo.											

Fig. 43. Cronograma de capacitaciones de TPM.

A) Mantenimiento autónomo

Se establecieron las actividades de ordenar, limpiar y lubricar por los trabajadores, debido a que son operaciones básicas, pero no menos importante, este tipo de mantenimiento se les otorgó a los propios operarios que lo realicen según su cargo en las máquinas.

TABLA XV
Secuencia de mantenimiento autónomo

Actividad	Mantenimiento	Personal de producción	Personal de mantenimiento
Mantenimiento Autónomo	Orden: Mantener el área de trabajo apto para realizar las funciones.	Trabajador	No aplica
	Limpieza: Mantener el área limpia sin obstrucciones que dificulten las actividades.	Trabajador	No aplica
	Lubricación: Revisar las piezas y mantenerlas lubricadas a fin de conservar su uso.	Trabajador	No aplica
Mantenimiento Preventivo	Inspeccionar las máquinas como la prelimpiadora, pulidora y calibradores.	No aplica	Responsable del mantenimiento
Mantenimiento Correctivo	Fallas de máquinas por contaminaciones frecuentes.	No aplica	Responsable del mantenimiento

Cronograma de limpieza para las máquinas

MÁQUINAS	ACTIVIDAD	FRECUENCIA DE LA TAREA	ENCARGADO	DOM	LUN	MAR	MIÉR	JUE	VIER	SAB
Balanza	Limpieza	quincenal	Operario							
Secadora	Limpieza	quincenal	Operario							
Prelimpiadora	Limpieza	quincenal	Operario							
Descascadora	Limpieza	quincenal	Operario							
Mesa paddy	Limpieza	quincenal	Operario							
Pulidora	Limpieza	quincenal	Operario							
Calibradores	Limpieza	quincenal	Operario							
Selectora	Limpieza	quincenal	Operario							
Elevadores	Limpieza	quincenal	Operario							

Fig. 44. Cronograma de mantenimiento autónomo.

Instructivo de herramientas para el mantenimiento autónomo

Se tiene en cuenta pasar las herramientas por un check list lo cual permite que se encuentren en buen estado y a la mano para proceder con el mantenimiento.

Herramientas necesarias	Check
EPPs operador completos y en buen estado	
Materiales de limpieza completos y en buen estado	
Registro de reporte de anomalías en el área	
Zona sin materiales extraños (piezas repuesto, metales, etc.)	

Fig. 45. Herramientas necesarias para mantenimiento autónomo.

Los operarios deben contar con sus equipos de seguridad para que realicen sus actividades y evitar incidentes.

EPPs de operador
Casco
Lentes antisalpicadura
Guantes
Mandil
Botas de jebe

Fig. 46. EPP Operador.

Materiales que se requieren para la limpieza de las máquinas.

Materiales de limpieza
Engrasador
Trapos
Franelas
Esponja anti rayas
Cepillo de fibra
Escoba de fibra
Bolsas de plástico

Fig. 47. Materiales de limpieza.

Instrucciones

- a) Se desmontan las piezas, aquellas que son fáciles de quitar y de poner.
- b) Se limpian las piezas externas, la superficie y las piezas desmontadas con el trapo.

- c) Para las partes difíciles se requiere del cepillo de fibra.
- d) Se realiza una segunda limpieza con la esponja anti-rayas y la franela con el fin de que no queden restos.
- e) Después del desmontaje, se retiran los restos de pajilla y se ponen en bolsa plástica.
- f) Limpiar y restregar con el cepillo de fibra.

Ensamblaje

- a) Se realiza el montaje y engrasamiento de la máquina con cuidado.
- b) Se limpia el área de trabajo con la escoba de fibra, para luego poner los desperdicios en una bolsa de plástico.

Lubricación

Para la lubricación de las piezas de las máquinas, se tiene en cuenta las partes menos complejas ya que son realizadas por el operario y no por un experto, por ello es que para la lubricación el maquinista debe estar capacitado para que realice esta operación cada quince días y así prevenir que las piezas sufran cambios perjudiciales.

TABLA XVI
Partes de las máquinas para lubricar

Máquinas	Partes
Prelimpiadora	Rodajes Fajas
Descascaradora	Rodajes
Mesa paddy	Rodajes
Clasificador	Rodajes Zarandas
Pulidora	Fajas
Elevadores	Bandas Chumaceras Ejes Fajas

Cronograma de lubricación para las máquinas

Cronograma de lubricación de máquinas									
Máquinas	ACTIVIDAD	Encargado	DOM	LUN	MAR	MIÉR	JUE	VIER	SAB
Prelimpiadora	Lubricar rodajes	Operario							
	Lubricar fajas	Operario							
Descascaradora	Lubricar rodajes	Operario							
Mesa paddy	Lubricar rodajes	Operario							
Pulidora	Lubricar rodajes	Operario							
Clasificadora	Lubricar rodajes	Operario							
Elevadores	Lubricar chumacera	Operario							
	Lubricar ejes	Operario							
	Lubricar bandas	Operario							

Fig. 48. Cronograma de lubricación para las máquinas.

B) Mantenimiento preventivo

A continuación, se realizó un procedimiento de trabajo para llevar a cabo el mantenimiento preventivo de la empresa, donde cada área se encargó de realizar las acciones correctivas y preventivas con la finalidad de disminuir las condiciones en riesgo.

Flujograma de acciones de mantenimiento preventivo

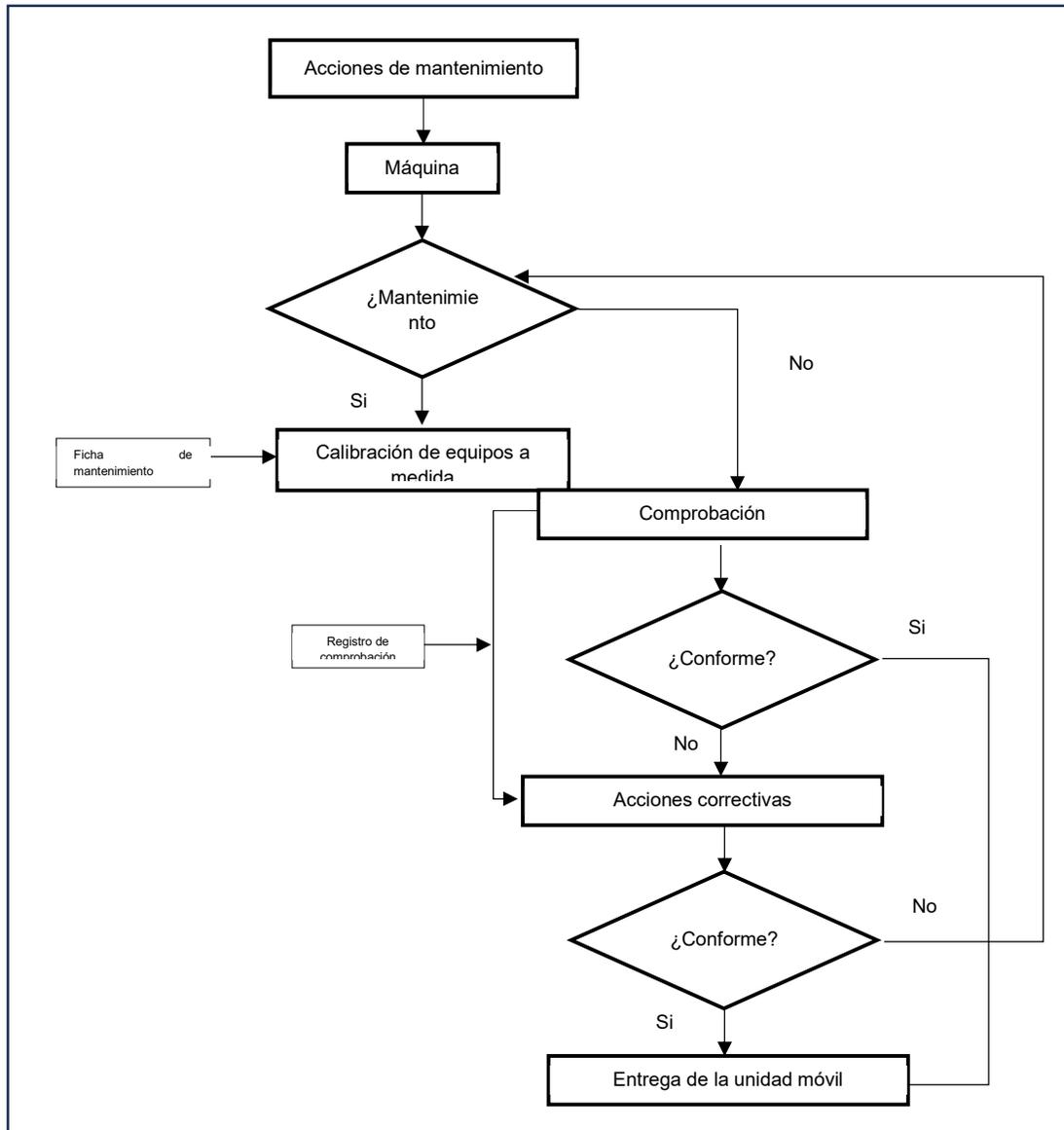


Fig. 49. Flujograma de acciones de mantenimiento preventivo.

Ficha para el mantenimiento preventivo

Se muestran las fichas donde que se tomaron en cuenta para el control de mantenimiento preventivo de la empresa realizada trimestralmente.

Como se puede observar se propuso un formato de una ficha de registro para que se realice para el mantenimiento preventivo a cada máquina.

Ficha de mantenimiento preventivo			
Orden de Trabajo N°		Turno:	
Fecha de Inicio:	Fecha fin:		
Ubicación:		Responsable:	
Equipo:		Jefe de mantenimiento:	
Máquina:		Operador de máquina:	
Código de máquina:		Supervisor:	
Prioridad	Emergencia	Normal	Programada
Descripción del trabajo solicitado			
Descripción del trabajo realizado			
Repuestos utilizados:			
Técnico Responsable:			
Autoriza:			

Fig. 50. Ficha de mantenimiento preventivo.

Programa de mantenimiento preventivo

El formato de programa de capacitación de mantenimiento preventivo para cada máquina facilitó la identificación de los errores a tiempo y con ello se pudo corregir antes de que ocurriera alguna falla y ocasione paradas en la producción, por ello es que como se muestra en la tabla comprende de una lista actividades con la frecuencia a realizar el mantenimiento.

3.2.4. Situación de la variable dependiente con la propuesta

Al implementar estos métodos y haber obtenido mejoras, se espera que la productividad aumente de manera considerable y que a su vez se redujeron tiempos perdidos e indicadores negativos para la empresa. Mencionando que con las propuestas realizadas se pudo aumentar la producción de sacos dentro del molino.

Las mejoras planteadas ayudaron a mejorar los indicadores claves para la empresa, donde se tiene en cuenta que la producción actual es de 0.70 Sacos/MP y luego de aplicarse las 5S, teoría de restricciones y el TPM se tiene 9.09 Sacos/MP. Esto es factible ya que el tiempo tuvo una reducción notable en cuanto a las paradas de la máquina teniendo como resultado el incremento de la productividad.

- **Productividad factor hombre**

TABLA XVII
Productividad factor hombre por 6 meses 2022

Mes	Producción (Sacos/mes)	Horas - Hombre	Productividad
Julio	18050	2160	8.36
Agosto	18089	2160	8.37
Septiembre	21379	2160	9.90
Octubre	18493	2160	8.56
Noviembre	21321	2160	9.87
Diciembre	20489	2160	9.49
Promedio	19637	2160	9.09

Como se observa en la tabla la producción aumentó con la propuesta implementada por un periodo de 6 mes después, donde la productividad concerniente a las horas – hombre es de 9,09 sacos/h-H.

Para ello hallamos la variación de la productividad, teniendo en cuenta el porcentaje de la productividad final menos la productividad inicial, todo entre la productividad inicial.

$$\Delta \text{ Productividad} = (9,09 \text{ sacos/h-H} - 7,88 \text{ sacos/h-H}) / (7,88 \text{ sacos/h-H}) * \%$$

$$\Delta \text{ Productividad} = 15,36\%$$

- **Productividad factor máquina**

TABLA XVIII
Productividad factor hombre por 6 meses 2022

Mes	Producción (Sacos/mes)	Horas - Máquinas	Productividad
Julio	18050	3744	4.82
Agosto	18089	3744	4.83
Septiembre	21379	3744	5.71
Octubre	18493	3744	4.94
Noviembre	21321	3744	5.69
Diciembre	20489	3744	5.47
Promedio	19637	3,744	5.24

En la tabla se puede observar que la productividad de horas-máquinas tuvo un 5,24 saco/h-Maq.

Para ello hallamos la variación de la productividad, teniendo en cuenta el porcentaje de la productividad final menos la productividad inicial, todo entre la productividad inicial.

$$\Delta \text{ Productividad} = (5,24 \text{ sacos/h-Maq.} - 4,55 \text{ sacos/h-Maq.}) / (4,55 \text{ sacos/h-Maq.}) * \%$$

$$\Delta \text{ Productividad} = 15,16\%$$

- **Productividad factor materia prima**

TABLA XIX
Productividad factor materia prima por 6 meses del 2022

Mes	Producción (Sacos/mes)	Horas - Máquinas	Productividad
Julio	18050	23458	0.77
Agosto	18089	25896	0.70
Septiembre	21379	22789	0.94
Octubre	18493	23856	0.78
Noviembre	21321	23687	0.90
Diciembre	20489	28756	0.71
Promedio	19637	24,740	0.80

En la tabla se aprecia que los sacos de materia prima que ingresaron fueron cantidades iguales donde se tuvo una productividad de 0,80 sacos/saco MP.

Para ello hallamos la variación de la productividad, teniendo en cuenta el porcentaje de la productividad final menos la productividad inicial, todo entre la productividad inicial.

$$\Delta \text{ Productividad} = (0,80 \text{ sacos/sacos MP} - 0,70 \text{ sacos/ MP}) / (0,70 \text{ sacos/MP}) * \%$$

Δ Productividad= 14,29%

- **Aumento de productividad**

TABLA XX
Aumento de la productividad

Productividad				
	Recursos	Situación actual	Situación propuesta	Incremento %
Factor hombre	Productividad saco/h-H	7.88	9.09	15.33
Factor máquina	Productividad saco/h-Máq.	4.55	5.24	15.33
Factor materia prima	Productividad saco/MP	0.70	0.80	13.96

El aumento que se generó en la productividad es notable ya que las propuestas fueron beneficiarias en su aplicación respectivamente para los tres factores considerados.

3.2.5. Análisis Beneficio – Costo

La inversión de la propuesta planteada se detalla en los puntos importantes que se presentaron en la investigación, para la inversión de la implementación de las herramientas de las 5S y el TPM.

- **Costos de propuesta de solución**

Se detalla los costos requeridos para llevar a la implementación de la propuesta 5s en la empresa, con una inversión de S/ 23,815.00.

TABLA XXI
Costo de la propuesta de 5S

Costo de propuesta de 5s			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total
Capacitaciones			
Consultoría de herramienta 5s	6	S/ 3,500.00	S/ 21,000.00
Tríptico informativo	200	S/ 0.80	S/ 160.00

Total		S/ 3,501	S/ 21,160
Tarjetas rojas			
Cartulina	20	S/ 1.00	S/ 20.00
Perforador	2	S/ 10.00	S/ 20.00
Regla	6	S/ 7.50	S/ 45.00
Tijera	6	S/ 5.00	S/ 30.00
Tarjeta roja adhesiva	40	S/ 1.50	S/ 60.00
Protector de cartulina	20	S/ 1.00	S/ 20.00
Lapiceros	6	S/ 3.50	S/ 21.00
Marcador permanente	10	S/ 2.50	S/ 25.00
Masking	6	S/ 3.50	S/ 21.00
Goma	6	S/ 4.50	S/ 27.00
Clip	6	S/ 3.50	S/ 21.00
Grapas en la caja	3	S/ 5.00	S/ 15.00
Total		S/ 48.50	S/ 325.00
Indicadores para el sistema de gestión 5s			
Cartel	4	S/ 50.00	S/ 200.00
Folleto	200	S/ 0.40	S/ 80.00
Galón de pintura	6	S/ 50.00	S/ 300.00
Total		S/ 100.40	S/ 580.00
Limpieza y orden			
Equipos de limpieza	4	S/ 50.00	S/ 200.00
Estante	2	S/ 200.00	S/ 400.00
Equipo para el desarrollo del proyecto	6	S/ 1,500.00	S/ 9,000.00
Total		S/ 1,750.00	S/ 1,750.00
Costo total		S/ 5,400	S/ 23,815.00

Se detallan los costos requeridos para llevar a cabo la implementación de la propuesta del TPM, con una inversión de S/ 17,229.00.

TABLA XXII
Costo de la propuesta de TPM

Costo de propuesta de TPM			
Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total
Mantenimiento Autónomo			
Capacitación	6	S/ 95.00	S/ 570.00
Lubricantes	10	S/ 50.00	S/ 500.00
Escoba de fibra	10	S/ 9.40	S/ 94.00
Trapos industriales	10	S/ 6.50	S/ 65.00
Esponja anti rayas	10	S/ 5.20	S/ 52.00
Kit de seguridad (EPP)	10	S/ 399.00	S/ 3,990.00
Total		S/ 565.10	S/ 5,271.00
Mantenimiento Preventivo			
Consultorías	6	S/ 1,500.00	S/ 9,000.00
Capacitación	2	S/ 350.00	S/ 700.00
Grasa industrial	6	S/ 15.00	S/ 90.00
Calibrador	2	S/ 483.00	S/ 966.00
Destornillador	1	S/ 160.00	S/ 160.00
Llaves inglesas	3	S/ 58.00	S/ 174.00
Eje motriz	2	S/ 332.00	S/ 664.00
Faja de transmisión	2	S/ 30.00	S/ 60.00
Rodajes	4	S/ 36.00	S/ 144.00
Total		S/ 2,964.00	S/ 11,958.00
Costo total		S/ 3,529.10	S/ 17,229.00

- **Beneficio de la propuesta**

Al analizar los costos y beneficios, se tiene que antes de la propuesta existe una cantidad de mermas mensuales que generaban S/ 954.00, luego de llevar a cabo los costos de las herramientas necesarias para ejecutar la propuesta, las mermas generan un valor S/ 427.00, obteniendo así una diferencia de S/ 527.00, con un beneficio de S/ 63,240.00 anual.

TABLA XXIII
Costo de la propuesta de TPM

Beneficio de propuesta	
Cantidad de mermas actuales	S/ 954.00
Cantidad de mermas con la propuesta	S/ 427.00
Diferencia	S/ 527.00
Utilidad por sacco	S/ 10.00
Beneficio al mes	S/ 5,270.00
Beneficio anual	S/ 63,240.00

Respecto a las tablas indicadas

- **Beneficio de la propuesta**

Costo de la propuesta: S/ 23,815.00 + S/ 17,229.00 = S/. 41,044.00

- **Relación B/C = Beneficio / Costo**

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{\text{Ingresos de implementación}}{\text{Costo}}$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{S/. 63,240.00}{S/. 41,044.00}$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = S/. 1.54$$

La relación beneficio/costo es igual a S/.1.54 al ser mayor que 1 significa que por S/. 1.00 a poder ser invertido se alcanzará ganancias de S/. 0.54 por lo tanto la propuesta se considera rentable para la empresa.

3.3. Discusión

Al ser evaluada la piladora, se encontraron problemas con respecto a la parada de producción y espacios sin ordenar en el área de trabajo, la cual dificulta el trabajo continuo para los operarios, donde se tuvo una productividad de 14,87% y luego de la implementación de la propuesta incremento.

El objetivo de este estudio fue mejorar la productividad en una piladora, por lo que se logra distinguir los puntos esenciales para que los trabajadores puedan laborar en un mejor ambiente y condiciones de trabajo, siendo importante que el lugar se mantenga aseados de forma constante para alcanzar mayores índices de productividad.

La investigación realizada concuerda con Galvez Mora (2018) quien indica que el estudio de las 5S puede llegar a aumentar y mejorar el control tanto visual como operacional de los recursos y que a su vez estandarizan operaciones óptimas de trabajo, siendo así que permiten reducir pérdidas, despilfarros y objetos que no son necesarios, de esta forma aumenta la generación de valor de los servicios y productos.

En conformidad con la investigación realizada coincide con quienes obtuvieron como resultados que las 5S son formas y técnicas que son usadas para mejorar el ambiente de trabajo y a su vez la organizacional de los empleados que se involucran con las operaciones, esto a través de diversos manejos administrativos que controlan el orden y superficies limpias, como lo son los factores esenciales para la organización, además, esta herramienta usada sobre estos puntos importantes de limpieza y áreas ordenadas en el lugar de trabajo eliminando lo innecesario, limpiando, ordenando, inspeccionando y estandarizando para de esta forma crear hábitos que generen mayores niveles de productividad y optimización de tiempos por parte de los trabajadores en la empresa.

El estudio realizado coincide quienes realizaron su investigación en una piladora siendo así del mismo rubro, donde afirman que el estudio de una buena implementación de diversas herramientas del lean manufacturing como lo es el TPM una de las más importantes

para reducir pérdidas, en resumen, eliminó las paradas por desperfectos por medio de la utilización de un mantenimiento preventivo. [29]

En conformidad a los resultados que han sido obtenidos en nuestra investigación, podemos decir que Lezama en su trabajo sobre la aplicación del TPM en productividad de un molino, concuerdan con nuestra investigación ya que demostraron el incremento de la productividad, puesto que el obtener un aumento en la productividad en el área de producción, dando como índice de productividad en materia prima de anterior fue 0,78 Kg/h-sem. Incremento a 0.80kg/h-sem, en cuanto a la mano de obra fue de 263,42 kg/por H-h, aumentó y mejoró a 312,98 kg/por hora hombre, por medio de la aplicación de mejoras. [30]

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Se llegó a la conclusión que, al realizar el análisis de la situación actual de la empresa, mediante un diagnóstico identificando los contratiempos en el área de producción, se encontraron problemas los cuales se relacionan con factores que afectan la productividad de la piladora, problemas de falta de distribución y planificación de actividades, falta de orden y limpieza que genera desperdicios, deficiente plan de mantenimiento. Donde la productividad incrementó en el factor hombre a 15.33%, factor máquina a 15.33% y materia prima a 13.96%.

Se logró definir un óptimo sistema en el cual se emplean herramientas de lean manufacturing para mejorar la eficiencia en el área de producción, teniendo en cuenta las 5'S, teoría de restricciones y el TPM de esa forma se logró el desarrollo de cada una de las fases en el área de producción y a su vez el compromiso de cumplimiento de parte de todos los trabajadores en las áreas propuestas, además de haber reducido paradas no programadas en el proceso de pilado de arroz, lo cual ha aumentado la productividad de las maquinarias.

Se ha comparado el alcance del lean manufacturing en la empresa a través de los resultados obtenidos con diversos estudios para poder conocer el análisis de la influencia en la productividad del sector molinero de Chiclayo, por lo que se concluye que al aplicar esta metodología la empresa aumenta y mejora el control operacional de sus recursos, además de estandarizar sus operaciones, reduciendo pérdidas y despilfarros a comparaciones de otras empresas en el sector molinero, lo cual aumenta la generación de valor en sus productos. Asimismo, se determinó el beneficio costo de que por cada sol invertido se está ganando 0.54 céntimos, se tuvo un beneficio de S/63,240.00 y un costo de S/41,044.00.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda continuar con el uso de cronogramas de auditoría de 5S, lo cual va a permitir ver el avance de cada área.

Se recomienda realizar un plan de acción para cada falla no programada y realizar una investigación del motivo de la falla, sugiriendo la herramienta “5 POR QUÉ”

Se recomienda realizar seguimientos de los recursos en la línea de producción, para que la alta dirección tome acciones preventivas ante las paradas improductivas que puedan ocurrir y de esta forma se aprovechen los recursos.

Se recomienda realizar investigaciones anuales para ver los estados del área de producción, con el fin de que se adapten nuevas tecnologías que permitan optimizar cada actividad de la producción.

Se recomienda tener un control integrado de maquinarias como el horómetro dentro de cada máquina que ocupa toda la producción, lo cual va a permitir tener control en los equipos.

Se recomienda promover la metodología del TPM ya que manifiesta ser una herramienta necesaria para abarcar problemas específicos de las máquinas, mediante el mantenimiento autónomo para problemas básicos que sean identificados o el mantenimiento preventivo para problemas que requieran de personas especializadas.

REFERENCIAS

- [1] M. Castillo and B. Ramos, "Análisis del modelo lean manufacturing en la elaboración de productos a partir de cacao peruano," *Repositorio institucional de la Universidad Católica San Pablo*, pp. <http://hdl.handle.net/20.500.12590/16605>, 2020.
- [2] J. Muñoz, C. Zapata, and P. Medina, *Lean Manufacturing Modelos y herramientas*. Colombia: Biblioteca Central Jorge Roa Martínez, 2022.
- [3] J. Zamora, "Propuesta de mejora en el proceso de pilado de arroz, utilizando las herramientas de lean manufacturing para incrementar la productividad en la piladora Cristobal Colón S.A Pilacrisol," *Universidad de Guayaquil*, pp. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/52464>, 2021.
- [4] S. LLontop, "Diagnóstico del proceso de pilado de arroz en la super piladora del Norte SAC," *Universidad tecnológica del Perú*, pp. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/3443>, 2020.
- [5] C. Avila, "Demanda de arroz y su impacto en la producción de la región San Martín periodo 2010 -2018," *Universidad Nacional de San Martín*, pp. <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3836/ECONOM%20-%20Nanci%20Vilus%20Avila%20Cresp%20adn.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, 2020.
- [6] Ministerio de desarrollo Agrario y Riesgo, "Perú impulsará la producción de arroz bajo emisiones y resiliente al cambio climático," *Instituto interamericano de cooperación para la agricultura*, pp. <https://iica.int/es/prensa/noticias/peru-impulsara-la-produccion-de-arroz-baja-en-emisiones-y-resiliente-al-cambio#:~:text=De%20acuerdo%20con%20el%20Marco,de%20GEI%20del%20sector%20agricultura.>, 2021.
- [7] Z. Muñoz, "Propuesta de mejora del proceso de pilado de arroz de la empresa Molino Chiclayo SAC," *Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo*, pp. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/2722>, 2019.
- [8] P. Escobedo, M. Favela, G. Hernández, and L. Romero, "Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: Modelo conceptual propuesto," *Rev. Lasallista*, pp. <https://doi.org/10.22507/rli.v16n1a6>, 2019.
- [9] A. Heredia and N. Salgado, *Incremento productividad en el área de logística externa y delivery services de la empresa Urbano Express mediante la metodología lean manufacturing*. Cisti Iberian Conference on information systems & technologies: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=iih&AN=139263351&lang=es&site=ehost-live>, 2019.
- [10] M. Lara, S. Sehnem, and E. Kuzman, "Relationship between Just in time, lean manufacturing, and per," *Gestión y Producción*, pp. <https://doi.org/10.1590/1806-9649-2022v29e9021>, 2022.
- [11] J. Malpartida, "Importancia del uso de las herramientas lean manufacturing en las operaciones de la industria del plástico en Lima," *LLamkasun*, pp. <https://doi.org/10.47797/llamkasun.v1i2.16>, 2020.
- [12] C. Vargas and C. Jimenez, "Aplicación del lean manufacturing (5s y kaizen para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una

empresa manufacturera," *Industrial Data*, pp. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>, 2021.

- [13 J. Huaman and E. Ramos, "Propuesta de mejora de procesos mediante lean manufacturing para incrementar la productividad en una empresa de Chiclayo," *Tzhoeoen*, pp. <https://doi.org/10.26495/rtzh1810.327832>, 2018.
- [14 F. Rueda, *Plan de mejora del proceso de producción de sacos de polipropileno, aplicando herramientas de lean manufacturing, para incrementar la productividad en la empresa ProcomSAC Chiclayo, 2018*. Repositorio institucional de la Universidad César Vallejos: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/46751/Rueda_FFP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y, 2020.
- [15 C. Olivera, E. Tuesta, and A. Mendiburu, *Estrategia operativa basada en lean manufacturing para optimizar los procesos productivos en la elaboración de muebles en fabricaciones Leoncito Chiclayo*. Revista científica Epistemia: <https://doi.org/10.26495/re.v1i1.581>, 2018.
- [16 M. Rajadell and J. Sánchez, *Lean Manufacturing evidencia de una realidad*. España: Printed in Spain, 2010.
- [17 L. Socconini, *Lean manufacturing: Paso a paso*. Marge Books: <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/117567>, 2019.
- [18 M. Hernández and A. Vizán, *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: Fundación EOI, 2013.
- [19 F. Mandariaga, *Lean manufacturing Exposición a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos*. España: Bubok Publishing, 2021.
- [20 J. Escrivá, V. Savall, and A. Martínez, *Gestión de compras*. España: McGraw-Hill, 2014.
- [21 H. Gutiérrez, *Calidad total y productividad*. México: McGrawHill, 2010.
- [22 J. Alamar and R. Guijarro, *Cómo mejorar la productividad de tu empresa*. Valencia: Brandson Marketing Studio, 2018.
- [23 J. Agustín, *Soluciones para la mejora de la productividad industrial*. España: Induser, Organización industrial, S.L. (ZADECON), 2014.
- [24 R. Hernández, C. Fernández, and P. Baptista, *Metodología de la Investigación*, McGraw Hill, Ed. México, 1997.
- [25 G. Baena, *Metodología de la investigación*. Colombia: Grupo Editorial Patria, 2017.
- [26 L. Pérez and M. Seca, *Metodología de la investigación científica*. Maipue: <https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/138497>, 2020.
- [27 D. Behar, *Metodología de la investigación*. España: Ediciones Shalom, 2008.
- [28 M. Bautista, *Manual de metodología de investigación*. Venezuela: Talitip, 2009.
- [29 M. LLontop and S. Abad, "Propuesta de mejoramiento de la productividad en los procesos del pilado de arroz en la empresa piladora doña Carmela aplicando las

herramientas del Lean manufacturing," *Universidad Católica Santo Toribio de Mongrovejo*, pp. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/2196>, 2018.

[30 M. Hueta and D. Chegne, "Aplicación de las herramientas lean manufacturing para] incrementar la productividad del Molino Agroindustrial San Francisco," *Universidad Cesar Vallejos*, pp. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/45676>, 2019.

[31 J. Madriz, *Metodología de la investigación. Actuación Humana orientada al] Conocimiento de la realidad observable*. Ecuador: CideEditorial, 2019.

ANEXOS

Anexo 1. Resolución de aprobación del proyecto de investigación



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO RESOLUCIÓN N° 0796-2022/FIAU-USS

Pimentel, 19 de diciembre de 2022

VISTOS:

El Acta de reunión N° 026-2022/FIAU-II del Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL remitida mediante oficio 0199-2022/FIAU-II-USS de fecha 14 de diciembre de 2022, y;

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la Ley Universitaria N° 30220 en su artículo 48° que a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas.";

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 21° señala: "Los temas de trabajo de investigación, trabajo académico y tesis son aprobados por el Comité de Investigación y derivados a la facultad o Escuela de Posgrado, según corresponda, para la emisión de la resolución respectiva. El periodo de vigencia de los mismos será de dos años, a partir de su aprobación. En caso un tema perdiera vigencia, el Comité de Investigación evaluará la ampliación de la misma.

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 24° señala: La tesis es un estudio que debe denotar rigurosidad metodológica, originalidad, relevancia social, utilidad teórica y/o práctica en el ámbito de la escuela profesional. Para el grado de doctor se requiere una tesis de máxima rigurosidad académica y de carácter original. Es individual para la obtención de un grado; es individual o en pares para obtener un título profesional. Asimismo, en su artículo 25° señala: "El tema debe responder a alguna de las líneas de investigación institucionales de la USS S.A.C."

Que, según documentos de vistos el Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL acuerda aprobar modificar, **el tema de la tesis** a cargo de los estudiantes o egresados que se detallan en el anexo de la presente Resolución.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: MODIFICAR, el tema de la Tesis perteneciente a la línea de investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de los estudiantes o egresados del Programa de estudios de INGENIERÍA INDUSTRIAL según se detalla en el anexo de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2°: DEJAR SIN EFECTO, toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución.

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
RESOLUCIÓN N° 0796-2022/FIAU-USS

Pimentel, 19 de diciembre de 2022

ANEXO

MODIFICACIÓN DE TEMA DE TESIS

AUTOR(ES)	TEMA DE TESIS ACTUAL	TEMA DE TESIS ANTERIOR	RESOLUCIÓN PREVIA
SANCHEZ MERA GIANMARCO ANDY	IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN-HEALTHCARE EN EMERGENCIAS DEL HOSPITAL REGIONAL LAMBAYEQUE PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL SERVICIO. CHICLAYO-2022	IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA LEAN-HEALTHCARE EN EMERGENCIAS DEL HOSPITAL REGIONAL LAMBAYEQUE PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL SERVICION. CHICLAYO 2022	N° 0602-2022/FIAU-USS:
CANCHANYA HURTADO KIARA DIAZ CIEZA SHEYLA DE LOS MILAGROS	DISEÑO DE UN PROCESO PARA LA ELABORACIÓN ALTERNATIVA DE CRAYONES UTILIZANDO GRASA VACUNA - CHICLAYO 2022	PROTOTIPO DE CRAYONES A BASE DE RESIDUOS ORGÁNICOS - CHICLAYO 2022	N° 0602-2022/FIAU-USS:
CORONEL MUÑOZ WILTON EDGAR CORTEZ BECERRA MOISES ANGEL	GESTIÓN LOGÍSTICA PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE ENVASES PET, CHICLAYO 2022.	IMPLEMENTACION DE ESTRATEGIAS EN LA GESTION LOGISTICA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA RESERVA FRIA DE GENERACIÓN ETEN-REQUE 2022	N° 0602-2022/FIAU-USS
VASQUEZ TORRES JUAN ANTONIO VILLAVICENCIO TORRES VICTOR ALFONSO	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL AÑEJADO DE ARROZ – CHICLAYO 2022	IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD PARA MEJORA LA PRODUCTIVIDAD DEL AÑEJADO DE ARROZ- EMPRESA CRUZ DE CHALPON	N° 0602-2022/FIAU-USS
LUCERO GUTIERREZ JACKELINE BEATRIZ VILCA TAKAGUI MAYUMY	ESTUDIO DE HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL SECTOR MOLINERO, CHICLAYO 2022	ESTUDIO DE HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PILADORA LA MERCED S.R.L. DE CHICLAYO 2022	N° 0602-2022/FIAU-USS
RODRIGUEZ VÁSQUEZ ANACLAUDIA VIRGINIA TERNERO GARCIA KIARA DE LOS MILAGROS	GESTIÓN LOGÍSTICA EN EL CONTROL DE INVENTARIOS: ESTUDIO DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTES DE CARGA PESADA EN LAMBAYEQUE - 2022	GESTIÓN LOGÍSTICA PARA MEJORAR EL CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA EMPRESA DE TRANSPORTES DE CARGA PESADA	N° 0602-2022/FIAU-USS

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

Anexo 2.1. Guía de Observación

GUÍA DE OBSERVACIÓN			
Objetivo: Observar la intervención de los operarios durante el proceso de producción.			
Fecha:			
Aspectos para evaluar	Cumplimiento		Observaciones
	SI	NO	
Maquinaria			
¿Cuentan con máquinas en buen funcionamiento?			
¿Cumplimiento de mantenimiento para las maquina?			
¿El mantenimiento actual es suficiente?			
¿Existe un cronograma de mantenimiento?			
¿Existe un programa de cumplimiento de limpiezas y lubricación a las máquinas?			
Mano de obra			
¿Cuentan con los EPP adecuados?			
¿Se realizan capacitaciones a los operarios?			
¿Tienen conocimiento del estado de sus máquinas designadas?			
¿El personal encargado de maquinaria conoce sus equipos y sabe cómo identificar o prevenir posibles fallas?			
Infraestructura			
¿Los pasillos y áreas de trabajo están despejados?			
¿El molino cuenta con una adecuada distribución?			
¿Se cuenta con un estándar de 5S aplicado en las áreas de trabajo?			
¿Se cuenta con un estándar para objetos y herramientas?			
¿Se cuenta con el etiquetado correcto en el área de trabajo?			
¿Se cuenta con la iluminación adecuada?			

Anexo 2.2. Guía de Observación

Guía de análisis de documentos			
Documentos	Medición	SI	NO
Producción de los últimos 5 años.	Cantidad de producción en kg.		
Producción de sacos por mes de enero a junio del 2022.	Cantidad de producción en sacos.		
Entrada y salida de materia prima	Cantidad de producción en kg.		
Tiempo promedio de las actividades.	Tiempos		
Promedio de paradas no programadas de enero a junio.	Tiempo y cantidad		
Máquinas y/o equipos del molino.	Cantidad		

**ENCUESTA A LOS TRABAJADORES DE LA PILADORA LA MERCED
S.R.L.**

La presente encuesta se realiza con el fin de conocer el estado actual del área de producción de la empresa y va dirigido a los trabajadores en el pilado de arroz, por el cual tiene como objetivo incrementar la productividad del servicio que brinda la Piladora La Merced S.R.L., para ello se le pide que responda las siguientes preguntas con completa sinceridad y total libertad. Gracias.

Edad: _____

Grado de educación: _____

- 1. ¿A qué área pertenece?**
 - a) Secado
 - b) Descascarado
 - c) Pulido
 - d) Clasificación
 - e) Envasado
- 2. ¿Cuánto tiempo lleva laborando en este puesto?**
 - a) 0 a 6 meses
 - b) 6 meses a 1 año
 - c) 1 a 2 años
 - d) 2 a 3 años
 - e) 3 a más años
- 3. ¿Qué tipo de capacitaciones ha recibido?**
 - a) Capacitación herramientas lean manufacturan.
 - b) Capacitación para identificar y controlar los granos de arroz.
 - c) Capacitación en mantenimiento productivo.
 - d) Capacitación de gestión en la producción.
 - e) No he recibido capacitaciones
- 4. ¿En qué estado se encuentra la máquina que opera?**
 - a) En buen estado
 - b) En regular estado
 - c) En mal estado
- 5. ¿Considera que los procesos del molino son adecuados?**
 - a) Si
 - b) No

6. **¿Existen paradas no programadas de las máquinas?**
 - a) Si
 - b) No
7. **¿Considera que las máquinas llevan un mantenimiento adecuado?**
 - a) Si
 - b) No
8. **¿Cuál es la falla más común en las máquinas?**
 - a) Descompensación de piezas
 - b) Sobrecarga
 - c) Fallas de rodamientos
 - d) Cortocircuitos del estator
9. **¿Conoce herramientas para mejorar los procesos de producción?**
 - a) Si
 - b) No
10. **¿Existe un control de producción?**
 - a) Si
 - b) No

Anexo 3. Validación del instrumento



Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: *Yahaya Consuelo Herrera Alcantara*

Grado Académico: *Ingeniera Industrial*

Cargo e Institución: *Ingeniera de Seguridad Industrial*

Nombre del instrumento a validar: *Encuesta*

Autor del instrumento: *Lucero Gutierrez Jackeline Beatriz
Vilca Takagui Mayumy*

Título del Proyecto de Tesis: *Estudio de herramientas del lean manufacturing para la mejora de la productividad en el sector molinero, Chiclayo 2022*

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Ciudad	Los Items — están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				X
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los items			X	
Suficiencia	Los Items son suficientes para medir los indicadores de las variables				X
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				X
Viabilidad	Es viable su aplicación				X

Valoración

Puntaje: (0 a 20)

Calificación: (De deficiente a Muy bueno)

Observaciones:

Fecha: 07-09-2022

Firma:

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Espinoza Piscocoya José.

Grado Académico: Ingeniero Industrial.

Cargo e Institución: Asistente – Agrolmos.

Nombre del instrumento a validar: Guía de entrevista.

 Autor del instrumento: Lucero Gutierrez Jackeline Beatriz
 Vilca Takagui Mayumy

 Título del Proyecto de Tesis: Estudio de herramientas del lean
 manufacturing para la mejora de la productividad en el sector molinero,
 Chiclayo 2022

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los Items — están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				17
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				18
Suficiencia	Los Items son suficientes para medir los indicadores de las variables				17
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				18
Viabilidad	Es viable su aplicación				18

Valoración

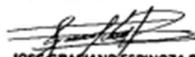
Puntaje: (0 a 20): 18

Calificación: (De deficiente a Muy bueno): Muy bueno.

Observaciones:

Fecha: 07-09-2022

Firma:



JOSÉ GRACIANO ESPINOZA PISCOCOYA
 INGENIERO INDUSTRIAL
 REG. CIP. 329064

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: *ENGELS ADAM ANAYA GUEVARA*

Grado Académico: *Ing. Industrial*

Cargo e Institución: *Ing. Seguridad Industrial y MINERA*

Nombre del instrumento a validar: *Encuesta*

Autor del instrumento: Lucero Gutierrez Jackeline Beatriz
Vilca Takagui Mayumy

Título del Proyecto de Tesis: Estudio de herramientas del lean manufacturing para la mejora de la productividad en el sector molinero, Chiclayo 2022

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Bueno De 11 a 15	Muy bueno De 16 a 20
Claridad	Los ítems — están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			X	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				X
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				X
Viabilidad	Es viable su aplicación				X

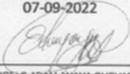
Valoración

Puntaje: (0 a 20)

Calificación: (De deficiente a Muy bueno)

Observaciones:

Fecha: 07-09-2022

Firma: 

ENGELS ADAM ANAYA GUEVARA
Ing. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MINERA
REG.C.P. 272688

Anexo 4. Aplicación de la encuesta

 UNIVERSIDAD
SEÑOR DE SIPÁN

ENCUESTA A LOS TRABAJADORES DE LA PILADORA LA MERCED S.R.L.

La presente encuesta se realiza con el fin de conocer el estado actual del área de producción de la empresa y va dirigido a los trabajadores en el pilado de arroz, por el cual tiene como objetivo incrementar la productividad del servicio que brinda la Piladora La Merced S.R.L., para ello se le pide que responda las siguientes preguntas con completa sinceridad y total libertad. Gracias.

Edad: 35 a

Grado de educación: Técnico

1. ¿A qué área pertenece?
 a) Secado
b) Descascarado
c) Pulido
d) Clasificación
e) Envasado
2. ¿Cuánto tiempo lleva laborando en este puesto?
a) 0 a 6 meses
 b) 6 meses a 1 año
c) 1 a 2 años
d) 2 a 3 años
e) 3 a más años
3. ¿Qué tipo de capacitaciones ha recibido?
 a) Capacitación herramientas lean manufacturing.
b) Capacitación para identificar y controlar los granos de arroz.
c) Capacitación en mantenimiento productivo.
d) Capacitación de gestión en la producción.
e) No he recibido capacitaciones
4. ¿En qué estado se encuentra la máquina que opera?
 a) En buen estado
b) En regular estado
c) En mal estado
5. ¿Considera que los procesos del molino son adecuados?
a) Si
 b) No

1

**ENCUESTA A LOS TRABAJADORES DE LA PILADORA LA MERCED
S.R.L.**

La presente encuesta se realiza con el fin de conocer el estado actual del área de producción de la empresa y va dirigido a los trabajadores en el pilado de arroz, por el cual tiene como objetivo incrementar la productividad del servicio que brinda la Piladora La Merced S.R.L., para ello se le pide que responda las siguientes preguntas con completa sinceridad y total libertad. Gracias.

Edad: 37

Grado de educación: Técnico

1. ¿A qué área pertenece?

- a) Secado
- b) Descascarado
- c) Pulido
- d) Clasificación
- e) Envasado

2. ¿Cuánto tiempo lleva laborando en este puesto?

- a) 0 a 6 meses
- b) 6 meses a 1 año
- c) 1 a 2 años
- d) 2 a 3 años
- e) 3 a más años

3. ¿Qué tipo de capacitaciones ha recibido?

- a) Capacitación herramientas lean manufacturing.
- b) Capacitación para identificar y controlar los granos de arroz.
- c) Capacitación en mantenimiento productivo.
- d) Capacitación de gestión en la producción.
- e) No he recibido capacitaciones

4. ¿En qué estado se encuentra la máquina que opera?

- a) En buen estado
- b) En regular estado
- c) En mal estado

5. ¿Considera que los procesos del molino son adecuados?

- a) Si
- b) No

6. ¿Existen paradas no programadas de las máquinas?
- a) Si
- b) No
7. ¿Considera que las maquinas llevan un mantenimiento adecuado?
- a) Si
- b) No
8. ¿Cuál es la falla más común en las máquinas?
- a) Descompensación de piezas
- b) Sobrecarga
- c) Fallas de rodamientos
- d) Cortocircuitos del estator
9. ¿Conoce herramientas para mejorar los procesos de producción?
- a) Si
- b) No
10. ¿Existe un control de producción?
- a) Si
- b) No

**ENCUESTA A LOS TRABAJADORES DE LA PILADORA LA MERCED
S.R.L.**

La presente encuesta se realiza con el fin de conocer el estado actual del área de producción de la empresa y va dirigido a los trabajadores en el pilado de arroz, por el cual tiene como objetivo incrementar la productividad del servicio que brinda la Piladora La Merced S.R.L, para ello se le pide que responda las siguientes preguntas con completa sinceridad y total libertad. Gracias.

Edad: 44 años

Grado de educación: Técnico

1. ¿A qué área pertenece?

- a) Secado
- b) Descascarado
- c) Pulido
- d) Clasificación
- e) Envasado

2. ¿Cuánto tiempo lleva laborando en este puesto?

- a) 0 a 6 meses
- b) 6 meses a 1 año
- c) 1 a 2 años
- d) 2 a 3 años
- e) 3 a más años

3. ¿Qué tipo de capacitaciones ha recibido?

- a) Capacitación herramientas lean manufacturing.
- b) Capacitación para identificar y controlar los granos de arroz.
- c) Capacitación en mantenimiento productivo.
- d) Capacitación de gestión en la producción.
- e) No he recibido capacitaciones

4. ¿En qué estado se encuentra la máquina que opera?

- a) En buen estado
- b) En regular estado
- c) En mal estado

5. ¿Considera que los procesos del molino son adecuados?

- a) Si
- b) No

6. ¿Existen paradas no programadas de las máquinas?
- a) Si
- b) No
7. ¿Considera que las maquinas llevan un mantenimiento adecuado?
- a) Si
- b) No
8. ¿Cuál es la falla más común en las máquinas?
- a) Descompensación de piezas
- b) Sobrecarga
- c) Fallas de rodamientos
- d) Cortocircuitos del estator
9. ¿Conoce herramientas para mejorar los procesos de producción?
- a) Si
- b) No
10. ¿Existe un control de producción?
- a) Si
- b) No

**ENCUESTA A LOS TRABAJADORES DE LA PILADORA LA MERCED
S.R.L.**

La presente encuesta se realiza con el fin de conocer el estado actual del área de producción de la empresa y va dirigido a los trabajadores en el pilado de arroz, por el cual tiene como objetivo incrementar la productividad del servicio que brinda la Piladora La Merced S.R.L., para ello se le pide que responda las siguientes preguntas con completa sinceridad y total libertad. Gracias.

Edad: 24 a

Grado de educación: Estudiante

1. ¿A qué área pertenece?

- a) Secado
- b) Descascarado
- c) Pulido
- d) Clasificación
- e) Envasado

2. ¿Cuánto tiempo lleva laborando en este puesto?

- a) 0 a 6 meses
- b) 6 meses a 1 año
- c) 1 a 2 años
- d) 2 a 3 años
- e) 3 a más años

3. ¿Qué tipo de capacitaciones ha recibido?

- a) Capacitación herramientas lean manufacturing.
- b) Capacitación para identificar y controlar los granos de arroz.
- c) Capacitación en mantenimiento productivo.
- d) Capacitación de gestión en la producción.
- e) No he recibido capacitaciones

4. ¿En qué estado se encuentra la máquina que opera?

- a) En buen estado
- b) En regular estado
- c) En mal estado

5. ¿Considera que los procesos del molino son adecuados?

- a) Si
- b) No

6. ¿Existen paradas no programadas de las máquinas?

- a) Si
- b) No

7. ¿Considera que las maquinas llevan un mantenimiento adecuado?

- a) Si
- b) No

8. ¿Cuál es la falla más común en las máquinas?

- a) Descompensación de piezas
- b) Sobrecarga
- c) Fallas de rodamientos
- d) Cortocircuitos del estator

9. ¿Conoce herramientas para mejorar los procesos de producción?

- a) Si
- b) No

10. ¿Existe un control de producción?

- a) Si
- b) No

**ENCUESTA A LOS TRABAJADORES DE LA PILADORA LA MERCED
S.R.L.**

La presente encuesta se realiza con el fin de conocer el estado actual del área de producción de la empresa y va dirigido a los trabajadores en el pilado de arroz, por el cual tiene como objetivo incrementar la productividad del servicio que brinda la Piladora La Merced S.R.L, para ello se le pide que responda las siguientes preguntas con completa sinceridad y total libertad. Gracias.

Edad: 28

Grado de educación: Profesional

1. ¿A qué área pertenece?

- a) Secado
- b) Descascarado
- c) Pulido
- d) Clasificación
- e) Envasado

2. ¿Cuánto tiempo lleva laborando en este puesto?

- a) 0 a 6 meses
- b) 6 meses a 1 año
- c) 1 a 2 años
- d) 2 a 3 años
- e) 3 a más años

3. ¿Qué tipo de capacitaciones ha recibido?

- a) Capacitación herramientas lean manufacturing.
- b) Capacitación para identificar y controlar los granos de arroz.
- c) Capacitación en mantenimiento productivo.
- d) Capacitación de gestión en la producción.
- e) No he recibido capacitaciones

4. ¿En qué estado se encuentra la máquina que opera?

- a) En buen estado
- b) En regular estado
- c) En mal estado

5. ¿Considera que los procesos del molino son adecuados?

- a) Si
- b) No

6. ¿Existen paradas no programadas de las máquinas?
- a) Si
- b) No
7. ¿Considera que las maquinas llevan un mantenimiento adecuado?
- a) Si
- b) No
8. ¿Cuál es la falla más común en las máquinas?
- a) Descompensación de piezas
- b) Sobrecarga
- c) Fallas de rodamientos
- d) Cortocircuitos del estator
9. ¿Conoce herramientas para mejorar los procesos de producción?
- a) Si
- b) No
10. ¿Existe un control de producción?
- a) Si
- b) No

**ENCUESTA A LOS TRABAJADORES DE LA PILADORA LA MERCED
S.R.L.**

La presente encuesta se realiza con el fin de conocer el estado actual del área de producción de la empresa y va dirigido a los trabajadores en el pilado de arroz, por el cual tiene como objetivo incrementar la productividad del servicio que brinda la Piladora La Merced S.R.L., para ello se le pide que responda las siguientes preguntas con completa sinceridad y total libertad. Gracias.

Edad: 33 años

Grado de educación: Técnico

1. ¿A qué área pertenece?
 - a) Secado
 - b) Descascarado
 - c) Pulido
 - d) Clasificación
 - e) Envasado
2. ¿Cuánto tiempo lleva laborando en este puesto?
 - a) 0 a 6 meses
 - b) 6 meses a 1 año
 - c) 1 a 2 años
 - d) 2 a 3 años
 - e) 3 a más años
3. ¿Qué tipo de capacitaciones ha recibido?
 - a) Capacitación herramientas lean manufacturing.
 - b) Capacitación para identificar y controlar los granos de arroz.
 - c) Capacitación en mantenimiento productivo.
 - d) Capacitación de gestión en la producción.
 - e) No he recibido capacitaciones
4. ¿En qué estado se encuentra la máquina que opera?
 - a) En buen estado
 - b) En regular estado
 - c) En mal estado
5. ¿Considera que los procesos del molino son adecuados?
 - a) Si
 - b) No

6. ¿Existen paradas no programadas de las máquinas?

- a) Si
- b) No

7. ¿Considera que las maquinas llevan un mantenimiento adecuado?

- a) Si
- b) No

8. ¿Cuál es la falla más común en las máquinas?

- a) Descompensación de piezas
- b) Sobrecarga
- c) Fallas de rodamientos
- d) Cortocircuitos del estator

9. ¿Conoce herramientas para mejorar los procesos de producción?

- a) Si
- b) No

10. ¿Existe un control de producción?

- a) Si
- b) No

**ENCUESTA A LOS TRABAJADORES DE LA PILADORA LA MERCED
S.R.L.**

La presente encuesta se realiza con el fin de conocer el estado actual del área de producción de la empresa y va dirigido a los trabajadores en el pilado de arroz, por el cual tiene como objetivo incrementar la productividad del servicio que brinda la Piladora La Merced S.R.L, para ello se le pide que responda las siguientes preguntas con completa sinceridad y total libertad. Gracias.

Edad: 53 a

Grado de educación: Técnico

1. ¿A qué área pertenece?
 - a) Secado
 - b) Descascarado
 - c) Pulido
 - d) Clasificación
 - e) Envasado
2. ¿Cuánto tiempo lleva laborando en este puesto?
 - a) 0 a 6 meses
 - b) 6 meses a 1 año
 - c) 1 a 2 años
 - d) 2 a 3 años
 - e) 3 a más años
3. ¿Qué tipo de capacitaciones ha recibido?
 - a) Capacitación herramientas lean manufacturing.
 - b) Capacitación para identificar y controlar los granos de arroz.
 - c) Capacitación en mantenimiento productivo.
 - d) Capacitación de gestión en la producción.
 - e) No he recibido capacitaciones
4. ¿En qué estado se encuentra la máquina que opera?
 - a) En buen estado
 - b) En regular estado
 - c) En mal estado
5. ¿Considera que los procesos del molino son adecuados?
 - a) Si
 - b) No

6. ¿Existen paradas no programadas de las máquinas?

- a) Si
- b) No

7. ¿Considera que las maquinas llevan un mantenimiento adecuado?

- a) Si
- b) No

8. ¿Cuál es la falla más común en las máquinas?

- a) Descompensación de piezas
- b) Sobrecarga
- c) Fallas de rodamientos
- d) Cortocircuitos del estator

9. ¿Conoce herramientas para mejorar los procesos de producción?

- a) Si
- b) No

10. ¿Existe un control de producción?

- a) Si
- b) No

**ENCUESTA A LOS TRABAJADORES DE LA PILADORA LA MERCED
S.R.L.**

La presente encuesta se realiza con el fin de conocer el estado actual del área de producción de la empresa y va dirigido a los trabajadores en el pilado de arroz, por el cual tiene como objetivo incrementar la productividad del servicio que brinda la Piladora La Merced S.R.L, para ello se le pide que responda las siguientes preguntas con completa sinceridad y total libertad. Gracias.

Edad: 35 años

Grado de educación: Estudiante

1. ¿A qué área pertenece?
 - a) Secado
 - b) Descascarado
 - c) Pulido
 - d) Clasificación
 - e) Envasado
2. ¿Cuánto tiempo lleva laborando en este puesto?
 - a) 0 a 6 meses
 - b) 6 meses a 1 año
 - c) 1 a 2 años
 - d) 2 a 3 años
 - e) 3 a más años
3. ¿Qué tipo de capacitaciones ha recibido?
 - a) Capacitación herramientas lean manufacturing.
 - b) Capacitación para identificar y controlar los granos de arroz.
 - c) Capacitación en mantenimiento productivo.
 - d) Capacitación de gestión en la producción.
 - e) No he recibido capacitaciones
4. ¿En qué estado se encuentra la máquina que opera?
 - a) En buen estado
 - b) En regular estado
 - c) En mal estado
5. ¿Considera que los procesos del molino son adecuados?
 - a) Si
 - b) No

6. ¿Existen paradas no programadas de las máquinas?
 - a) Si
 - b) No
7. ¿Considera que las maquinas llevan un mantenimiento adecuado?
 - a) Si
 - b) No
8. ¿Cuál es la falla más común en las máquinas?
 - a) Descompensación de piezas
 - b) Sobrecarga
 - c) Fallas de rodamientos
 - d) Cortocircuitos del estator
9. ¿Conoce herramientas para mejorar los procesos de producción?
 - a) Si
 - b) No
10. ¿Existe un control de producción?
 - a) Si
 - b) No

**ENCUESTA A LOS TRABAJADORES DE LA PILADORA LA MERCED
S.R.L.**

La presente encuesta se realiza con el fin de conocer el estado actual del área de producción de la empresa y va dirigido a los trabajadores en el pilado de arroz, por el cual tiene como objetivo incrementar la productividad del servicio que brinda la Piladora La Merced S.R.L, para ello se le pide que responda las siguientes preguntas con completa sinceridad y total libertad. Gracias.

Edad: 38 años

Grado de educación: Técnico

1. ¿A qué área pertenece?

- a) Secado
- b) Descascarado
- c) Pulido
- d) Clasificación
- e) Envasado

2. ¿Cuánto tiempo lleva laborando en este puesto?

- a) 0 a 6 meses
- b) 6 meses a 1 año
- c) 1 a 2 años
- d) 2 a 3 años
- e) 3 a más años

3. ¿Qué tipo de capacitaciones ha recibido?

- a) Capacitación herramientas lean manufacturing.
- b) Capacitación para identificar y controlar los granos de arroz.
- c) Capacitación en mantenimiento productivo.
- d) Capacitación de gestión en la producción.
- e) No he recibido capacitaciones

4. ¿En qué estado se encuentra la máquina que opera?

- a) En buen estado
- b) En regular estado
- c) En mal estado

5. ¿Considera que los procesos del molino son adecuados?

- a) Si
- b) No

6. ¿Existen paradas no programadas de las máquinas?

- a) Si
- b) No

7. ¿Considera que las maquinas llevan un mantenimiento adecuado?

- a) Si
- b) No

8. ¿Cuál es la falla más común en las máquinas?

- a) Descompensación de piezas
- b) Sobrecarga
- c) Fallas de rodamientos
- d) Cortocircuitos del estator

9. ¿Conoce herramientas para mejorar los procesos de producción?

- a) Si
- b) No

10. ¿Existe un control de producción?

- a) Si
- b) No

**ENCUESTA A LOS TRABAJADORES DE LA PILADORA LA MERCED
S.R.L.**

La presente encuesta se realiza con el fin de conocer el estado actual del área de producción de la empresa y va dirigido a los trabajadores en el pilado de arroz, por el cual tiene como objetivo incrementar la productividad del servicio que brinda la Piladora La Merced S.R.L, para ello se le pide que responda las siguientes preguntas con completa sinceridad y total libertad. Gracias.

Edad: 39 años

Grado de educación: Técnico

1. ¿A qué área pertenece?

- a) Secado
- b) Descascarado
- c) Pulido
- d) Clasificación
- e) Envasado

2. ¿Cuánto tiempo lleva laborando en este puesto?

- a) 0 a 6 meses
- b) 6 meses a 1 año
- c) 1 a 2 años
- d) 2 a 3 años
- e) 3 a más años

3. ¿Qué tipo de capacitaciones ha recibido?

- a) Capacitación herramientas lean manufacturing.
- b) Capacitación para identificar y controlar los granos de arroz.
- c) Capacitación en mantenimiento productivo.
- d) Capacitación de gestión en la producción.
- e) No he recibido capacitaciones

4. ¿En qué estado se encuentra la máquina que opera?

- a) En buen estado
- b) En regular estado
- c) En mal estado

5. ¿Considera que los procesos del molino son adecuados?

- a) Si
- b) No

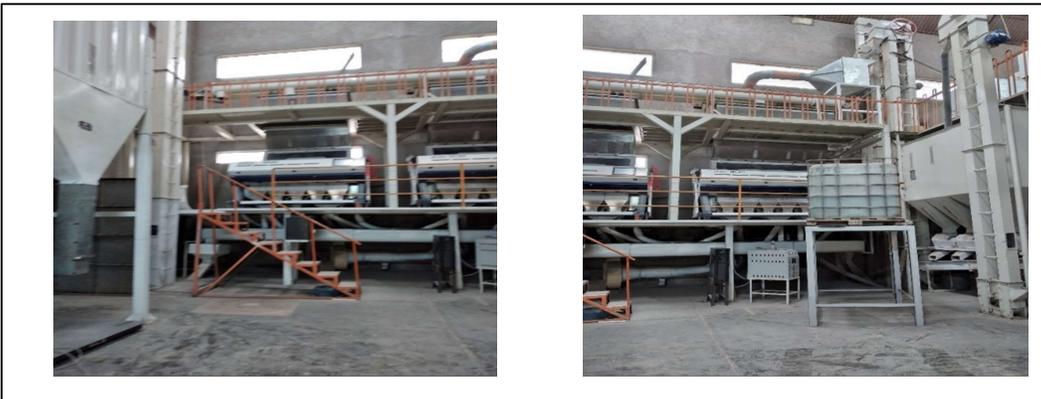
6. ¿Existen paradas no programadas de las máquinas?
- a) Si
 - b) No
7. ¿Considera que las maquinas llevan un mantenimiento adecuado?
- a) Si
 - b) No
8. ¿Cuál es la falla más común en las máquinas?
- a) Descompensación de piezas
 - b) Sobrecarga
 - c) Fallas de rodamientos
 - d) Cortocircuitos del estator
9. ¿Conoce herramientas para mejorar los procesos de producción?
- a) Si
 - b) No
10. ¿Existe un control de producción?
- a) Si
 - b) No

Anexo 5. Fotografías del proceso de la empresa

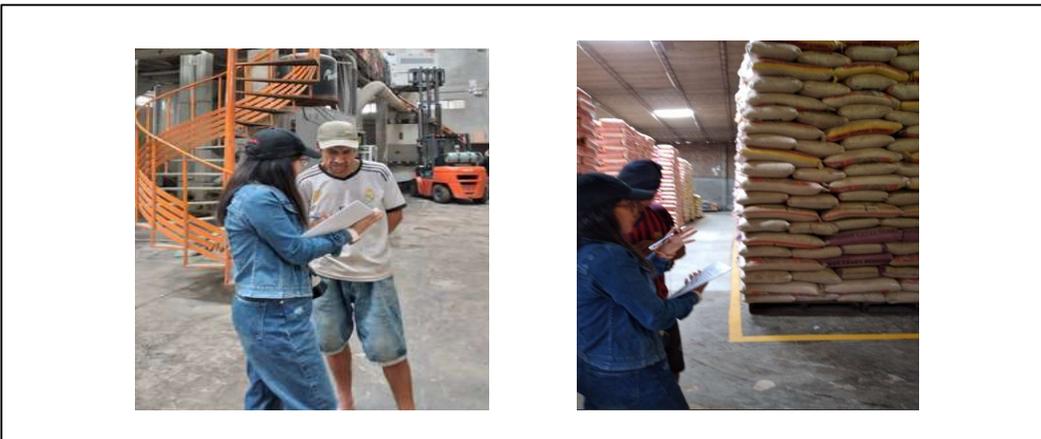
Anexo 5.1. Secado natural del arroz en cáscara.



Anexo 5.2. Proceso del pilado de arroz



Anexo 5.3. Aplicación de la encuesta



Anexo 6. Llenado de auditoría 5's

Check list-5S		RES AREA	CAJAS INTERIORES
AUDITOR	SE CUMPLE O NO	SE CUMPLE O NO	SE CUMPLE O NO
1	¿Se cuenta con un lugar designado para la colocación de equipos de protección personal y es adecuado?		
2	¿Existen cosas innecesarias o innútilas que incomoden el área de trabajo?		
3	¿Existe un check list o memoria de materiales y control de herramientas a usar de cada persona?		
4	¿Las herramientas de trabajo de uso continuo se encuentran ordenadas, ubicadas adecuadamente y pueden ser identificadas fácilmente?		
Nota: Si existe un "No cumplir" No se podrá pasar al siguiente paso			
Orden - Ordenar			
5	¿Se encuentran etiquetados de forma clara el almacenamiento de cada artículo?		
6	¿Los elementos están clasificados según corresponda?		
7	¿Se ha ubicado e identificado de manera adecuada el área de almacenamiento y estanterías?		
8	¿La etiqueta o señalización coincide con el almacenamiento?		
Nota: Si existe un "No cumplir" No se podrá pasar al siguiente paso			
Sistema - Estimar			
9	¿Se cuenta con escobas, trapeos, sustancias de limpieza disponibles y son las necesarias?		
10	¿Se encuentran limpios la stand, copines, escritorios y equipos?		
11	¿Existen recipientes para desecho de residuos, identificados, disponibles y con tapa?		
12	¿Los paredes, techos, pisos y luminarias se encuentran secos, limpios, sin daños y sin riesgo de tropezos, resbalones o golpes?		
Nota: Si existe un "No cumplir" No se podrá pasar al siguiente paso			
Sustentación - Estimar			
13	¿Se ha designado responsabilidades de 5S?		
14	¿Los equipos, herramientas, documentos, muebles, mesas, etc.; están en buen estado de conservación?		
15	¿Existe un programa de limpieza en el área?		
Nota: Si existe un "No cumplir" No se podrá pasar al siguiente paso			
Mantenimiento - Estimar			
16	¿Se cuenta con un programa de acción para mejorar resultados?		
17	¿Se cumplen los cronogramas de limpieza y checklist para mantener las 5S en el área?		
18	Auto Disciplina		
		TOTAL	

Llenado

CHECK LIST-5S		RES AREA	CAJAS INTERIORES
AUDITOR	SE CUMPLE O NO	SE CUMPLE O NO	SE CUMPLE O NO
1	¿Se cuenta con un lugar designado para la colocación de equipos de protección personal y es adecuado?	X	
2	¿Existen cosas innecesarias o innútilas que incomoden el área de trabajo?	X	
3	¿Existe un check list o memoria de materiales y control de herramientas a usar de cada persona?	X	
4	¿Las herramientas de trabajo de uso continuo se encuentran ordenadas, ubicadas adecuadamente y pueden ser identificadas fácilmente?	X	
Nota: Si existe un "No cumplir" No se podrá pasar al siguiente paso			
Orden - Ordenar			
5	¿Se encuentran etiquetados de forma clara el almacenamiento de cada artículo?	X	
6	¿Los elementos están clasificados según corresponda?	X	
7	¿Se ha ubicado e identificado de manera adecuada el área de almacenamiento y estanterías?	X	
8	¿La etiqueta o señalización coincide con el almacenamiento?	X	
Nota: Si existe un "No cumplir" No se podrá pasar al siguiente paso			
Sistema - Estimar			
9	¿Se cuenta con escobas, trapeos, sustancias de limpieza disponibles y son las necesarias?	X	
10	¿Se encuentran limpios la stand, copines, escritorios y equipos?	X	
11	¿Existen recipientes para desecho de residuos, identificados, disponibles y con tapa?	X	
12	¿Los paredes, techos, pisos y luminarias se encuentran secos, limpios, sin daños y sin riesgo de tropezos, resbalones o golpes?	X	
Nota: Si existe un "No cumplir" No se podrá pasar al siguiente paso			
Sustentación - Estimar			
13	¿Se ha designado responsabilidades de 5S?	X	
14	¿Los equipos, herramientas, documentos, muebles, mesas, etc.; están en buen estado de conservación?	X	
15	¿Existe un programa de limpieza en el área?	X	
Nota: Si existe un "No cumplir" No se podrá pasar al siguiente paso			
Mantenimiento - Estimar			
16	¿Se cuenta con un programa de acción para mejorar resultados?	X	
17	¿Se cumplen los cronogramas de limpieza y checklist para mantener las 5S en el área?	X	
18	Auto Disciplina	X	
		TOTAL	

Anexo 7. Check list de herramientas para el mantenimiento autónomo

Check list																																																							
Check list de herramientas necesarias para mantenimiento autónomo para la piladora																																																							
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Check list de herramientas para el mantenimiento autónomo</th> </tr> <tr> <td>Nombre de operario:</td> <td>Rev:</td> </tr> <tr> <td>Equipo:</td> <td>Fecha:</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Herramientas necesarias</th> </tr> <tr> <td>EPPs operador completos y en buen estado</td> <td>Check</td> </tr> <tr> <td>Materiales de limpieza completos y en buen estado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Registro de reporte de anomalías en el área</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zona sin materiales extraños (piezas repuesto, metales, etc.)</td> <td></td> </tr> </table>		Check list de herramientas para el mantenimiento autónomo		Nombre de operario:	Rev:	Equipo:	Fecha:	Herramientas necesarias		EPPs operador completos y en buen estado	Check	Materiales de limpieza completos y en buen estado		Registro de reporte de anomalías en el área		Zona sin materiales extraños (piezas repuesto, metales, etc.)																																							
Check list de herramientas para el mantenimiento autónomo																																																							
Nombre de operario:	Rev:																																																						
Equipo:	Fecha:																																																						
Herramientas necesarias																																																							
EPPs operador completos y en buen estado	Check																																																						
Materiales de limpieza completos y en buen estado																																																							
Registro de reporte de anomalías en el área																																																							
Zona sin materiales extraños (piezas repuesto, metales, etc.)																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>EPPs Operador</th> <th>Check</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Casco</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Lentes antispasmodia</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Guantes</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Mandil</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Botas de jébe</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		EPPs Operador	Check	Casco	<input checked="" type="checkbox"/>	Lentes antispasmodia	<input checked="" type="checkbox"/>	Guantes	<input checked="" type="checkbox"/>	Mandil	<input checked="" type="checkbox"/>	Botas de jébe	<input checked="" type="checkbox"/>																																										
EPPs Operador	Check																																																						
Casco	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Lentes antispasmodia	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Guantes	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Mandil	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Botas de jébe	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Materiales de Limpieza</th> <th>Check</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Engasador</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Trapos</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Frametas</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Espuma anti-rayas</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Cepillo de fibra</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Escoba de fibra</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Bolsas de plástico</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Materiales de Limpieza	Check	Engasador	<input checked="" type="checkbox"/>	Trapos	<input checked="" type="checkbox"/>	Frametas	<input checked="" type="checkbox"/>	Espuma anti-rayas	<input checked="" type="checkbox"/>	Cepillo de fibra	<input checked="" type="checkbox"/>	Escoba de fibra	<input checked="" type="checkbox"/>	Bolsas de plástico	<input checked="" type="checkbox"/>																																						
Materiales de Limpieza	Check																																																						
Engasador	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Trapos	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Frametas	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Espuma anti-rayas	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Cepillo de fibra	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Escoba de fibra	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Bolsas de plástico	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Llenado																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Check list</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Check list de herramientas necesarias para mantenimiento autónomo para la piladora</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <tr> <th colspan="2">Check list de herramientas para el mantenimiento autónomo</th> </tr> <tr> <td>Nombre de operario:</td> <td>Rev: 001</td> </tr> <tr> <td>Equipo:</td> <td>Fecha: 10-11-2022</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Herramientas necesarias</th> </tr> <tr> <td>EPPs operador completos y en buen estado</td> <td>Check</td> </tr> <tr> <td>Materiales de limpieza completos y en buen estado</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Registro de reporte de anomalías en el área</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Zona sin materiales extraños (piezas repuesto, metales, etc.)</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>EPPs Operador</th> <th>Check</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Casco</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Lentes antispasmodia</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Guantes</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Mandil</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Botas de jébe</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Materiales de Limpieza</th> <th>Check</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Engasador</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Trapos</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Frametas</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Espuma anti-rayas</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Cepillo de fibra</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Escoba de fibra</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Bolsas de plástico</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </tbody> </table>		Check list		Check list de herramientas necesarias para mantenimiento autónomo para la piladora		<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Check list de herramientas para el mantenimiento autónomo</th> </tr> <tr> <td>Nombre de operario:</td> <td>Rev: 001</td> </tr> <tr> <td>Equipo:</td> <td>Fecha: 10-11-2022</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Herramientas necesarias</th> </tr> <tr> <td>EPPs operador completos y en buen estado</td> <td>Check</td> </tr> <tr> <td>Materiales de limpieza completos y en buen estado</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Registro de reporte de anomalías en el área</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Zona sin materiales extraños (piezas repuesto, metales, etc.)</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Check list de herramientas para el mantenimiento autónomo		Nombre de operario:	Rev: 001	Equipo:	Fecha: 10-11-2022	Herramientas necesarias		EPPs operador completos y en buen estado	Check	Materiales de limpieza completos y en buen estado	<input checked="" type="checkbox"/>	Registro de reporte de anomalías en el área	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona sin materiales extraños (piezas repuesto, metales, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>EPPs Operador</th> <th>Check</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Casco</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Lentes antispasmodia</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Guantes</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Mandil</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Botas de jébe</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		EPPs Operador	Check	Casco	<input checked="" type="checkbox"/>	Lentes antispasmodia	<input checked="" type="checkbox"/>	Guantes	<input checked="" type="checkbox"/>	Mandil	<input checked="" type="checkbox"/>	Botas de jébe	<input checked="" type="checkbox"/>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Materiales de Limpieza</th> <th>Check</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Engasador</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Trapos</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Frametas</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Espuma anti-rayas</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Cepillo de fibra</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Escoba de fibra</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Bolsas de plástico</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Materiales de Limpieza	Check	Engasador	<input checked="" type="checkbox"/>	Trapos	<input checked="" type="checkbox"/>	Frametas	<input checked="" type="checkbox"/>	Espuma anti-rayas	<input checked="" type="checkbox"/>	Cepillo de fibra	<input checked="" type="checkbox"/>	Escoba de fibra	<input checked="" type="checkbox"/>	Bolsas de plástico	<input checked="" type="checkbox"/>
Check list																																																							
Check list de herramientas necesarias para mantenimiento autónomo para la piladora																																																							
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Check list de herramientas para el mantenimiento autónomo</th> </tr> <tr> <td>Nombre de operario:</td> <td>Rev: 001</td> </tr> <tr> <td>Equipo:</td> <td>Fecha: 10-11-2022</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Herramientas necesarias</th> </tr> <tr> <td>EPPs operador completos y en buen estado</td> <td>Check</td> </tr> <tr> <td>Materiales de limpieza completos y en buen estado</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Registro de reporte de anomalías en el área</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Zona sin materiales extraños (piezas repuesto, metales, etc.)</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Check list de herramientas para el mantenimiento autónomo		Nombre de operario:	Rev: 001	Equipo:	Fecha: 10-11-2022	Herramientas necesarias		EPPs operador completos y en buen estado	Check	Materiales de limpieza completos y en buen estado	<input checked="" type="checkbox"/>	Registro de reporte de anomalías en el área	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona sin materiales extraños (piezas repuesto, metales, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>																																						
Check list de herramientas para el mantenimiento autónomo																																																							
Nombre de operario:	Rev: 001																																																						
Equipo:	Fecha: 10-11-2022																																																						
Herramientas necesarias																																																							
EPPs operador completos y en buen estado	Check																																																						
Materiales de limpieza completos y en buen estado	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Registro de reporte de anomalías en el área	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Zona sin materiales extraños (piezas repuesto, metales, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>EPPs Operador</th> <th>Check</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Casco</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Lentes antispasmodia</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Guantes</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Mandil</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Botas de jébe</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		EPPs Operador	Check	Casco	<input checked="" type="checkbox"/>	Lentes antispasmodia	<input checked="" type="checkbox"/>	Guantes	<input checked="" type="checkbox"/>	Mandil	<input checked="" type="checkbox"/>	Botas de jébe	<input checked="" type="checkbox"/>																																										
EPPs Operador	Check																																																						
Casco	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Lentes antispasmodia	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Guantes	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Mandil	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Botas de jébe	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Materiales de Limpieza</th> <th>Check</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Engasador</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Trapos</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Frametas</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Espuma anti-rayas</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Cepillo de fibra</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Escoba de fibra</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Bolsas de plástico</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Materiales de Limpieza	Check	Engasador	<input checked="" type="checkbox"/>	Trapos	<input checked="" type="checkbox"/>	Frametas	<input checked="" type="checkbox"/>	Espuma anti-rayas	<input checked="" type="checkbox"/>	Cepillo de fibra	<input checked="" type="checkbox"/>	Escoba de fibra	<input checked="" type="checkbox"/>	Bolsas de plástico	<input checked="" type="checkbox"/>																																						
Materiales de Limpieza	Check																																																						
Engasador	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Trapos	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Frametas	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Espuma anti-rayas	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Cepillo de fibra	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Escoba de fibra	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
Bolsas de plástico	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						

Anexo 8. Permiso de la empresa para la recolección de datos

Calderon Galindo Nelida
Gerente General
Piladora La Merced S.R.L.
P R E S E N T E.

Las que suscriben Jackeline Beatriz Lucero Gutierrez y Mayumy Vilca Takagui, estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Industrial en la Universidad Señor de Sipán, con códigos universitarios 2171800257 y 2172800033 correspondientemente, por este medio les solicitamos su autorización para poder realizar nuestro trabajo de tesis, que lleva como título tentativo "Estudio de herramientas del lean manufacturing para la mejora de la productividad en el sector molinero, Chiclayo 2022" y que será asesorado por el docente Dr. Alviz Meza Aníbal.

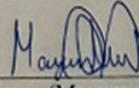
Sin otro en particular a que tratar, reciba un cordial saludo.

Chiclayo, 14 de octubre del 2022.

ATENTAMENTE



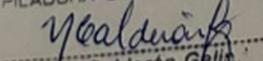
(Jackeline Lucero Gutierrez)
Estudiante



(Mayumy Vilca Takagui)
Estudiante

Autoriza:

PILADORA "LA MERCED" S.R.L.



Nelida Calderon Galindo
GERENTE GENERAL

Calderon Galindo Nelida
Gerente General

	ACTA DE SEGUNDO CONTROL DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN	Código:	F3.PP2-PR.02
		Versión:	02
		Fecha:	18/04/2024
		Hoja:	1 de 1

ACTA DE SEGUNDO CONTROL DE ORIGINALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Jorge Tomás Cumpa Vásquez, Coordinador de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, he realizado el segundo control de originalidad de la investigación, el mismo que está dentro de los porcentajes establecidos según la Directiva de similitud vigente en la USS, además certifico que la versión que hace entrega es la versión final del informe titulado **ESTUDIO DE HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL SECTOR MOLINERO, CHICLAYO 2022**, elaborado por **las tesisistas LUCERO GUTIERREZ JACKELINE BEATRIZ, VILCA TAKAGUI MAYUMY**.

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del **14%**, verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud TURNITIN.

Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en las directivas vigentes sobre índice de similitud de los productos académicos de investigación vigente.

Pimentel, 26 de noviembre 2024

Derechos Reservados - Copyright
 Dirección de Tecnologías de la Información
 Desarrollo de Sistemas
 eSeuss@uss.edu.pe

Mg. Jorge Tomás Cumpa Vásquez
Coordinador de Investigación
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial
DNI N° 42851553