



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS

**Estudio de trabajo para el incremento de la
productividad en el proceso de pilado de arroz en el
Molino Don Julio – Lambayeque 2023**

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

Autor:

**Bach. Cordova Herrera, Edward Alexander
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5970-3945>**

Asesor:

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

Línea de Investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

**Pimentel – Perú
2023**

**Estudio de trabajo para el incremento de la productividad en el proceso de
pilado de arroz en el Molino Don Julio – Lambayeque 2023**

Aprobación del Jurado

Dra. RAFFO RAMIREZ FLOR DE MARIA
Presidente del Jurado de Tesis

Dr. VASQUEZ CORONADO MANUEL HUMBERTO
Secretario del Jurado de Tesis

Mg. ALVITES ADAN TOÑO ELDRIN
Vocal del Jurado de Tesis



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, egresado del Programa de Estudios de **la escuela de Ingeniería Industrial** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor de la tesis:

ESTUDIO DE TRABAJO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE PILADO DE ARROZ EN EL MOLINO DON JULIO – LAMBAYEQUE 2023

El texto de mi trabajo 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, firma:

Cordova Herrera Edward Alexander	DNI: 71928332	
----------------------------------	---------------	---

Pimentel, 04 de julio de 2023

Dedicatoria

A Dios, por permitirme la oportunidad de finalizar mis estudios universitarios de manera satisfactoria; brindándome la fortaleza día a día para continuar por el camino del bien. A mis padres y familiares en general, por respaldarme y acompañarme de manera incondicional en todo momento, propiciando las fuerzas necesarias en cada amanecer para seguir adelante.

Agradecimiento

La ayuda que me has brindado ha sido sumamente importante, estuviste a mi lado incluso en mis momentos más tormentosos, siempre ayudándome. No fue sencillo culminar con éxito este proyecto, sin embargo, siempre fuiste muy motivadora y esperanzadora, me decías que lo lograría y perfectamente así fue, muchas gracias mi amor.

Índice

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenido	vi
Índice de Tablas	viii
Índice de figuras	i
Resumen	ii
Abstract	iii
I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema.....	15
1.3. Hipótesis.....	15
1.4. Objetivos.....	15
1.4.1. Objetivo general	15
1.4.2. Objetivos específicos.....	16
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	16
1.5.1. Productividad.....	16
1.5.2. Estudio de Trabajo	20
II. MATERIAL Y MÉTODO	11
2.1. Tipo y diseño de investigación	11
2.2. Variables, Operacionalización.....	11
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	32
2.3.1. Población	32
2.3.2. Muestra	32
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez	32
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	33
2.5.1. Validez y confiabilidad.....	35
2.6. Criterios éticos	36
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
3.1. Resultados.....	38
3.2. Discusión.....	66
3.3. Aporte teórico.....	69
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	88
4.1. Conclusiones	88

4.2. Recomendaciones	89
REFERENCIAS.....	90
ANEXOS	94

Índice de Tablas

Tabla 1 Operacionalización de las variables	27
Tabla 2 Datos informativos de los validadores	35
Tabla 3 Tabla de Resultados de Alfa de Cronbach	36
Tabla 4 Insumos para el servicio de pilado	37
Tabla 5 Precio de los servicios y clientes del Molino Lambayeque.....	38
Tabla 6 Aplicación de observación directa	45
Tabla 7 Diagrama de Pareto	55
Tabla 8 Datos obtenidos del Molino de Lambayeque	56
Tabla 9 Sacos de pajilla	57
Tabla 10 Costo de un sub producto de pilado de arroz	57
Tabla 11 Insumos utilizados.....	58
Tabla 12 Producción por insumos promedio	58
Tabla 13 Mano de obra	59
Tabla 14 Servicios básicos	59
Tabla 15 Producción mensual de sacos pilados de arroz.....	59
Tabla 16 Lista de actividades para un estudio de tiempos	60
Tabla 17 Registro de tiempos para cada actividad del proceso de pilado	62
Tabla 18 Toma de tiempos día 13 - 25.....	63
Tabla 19 Suplementos al descanso	64
Tabla 20 Tiempo Normal y Estándar de cada actividad de proceso	65
Tabla 21 Línea de producción Inicial.....	66
Tabla 22 Proyección en la productividad.....	70
Tabla 23 Incremento de sacos pilado de arroz.....	64
Tabla 24 Beneficio semestral del Molino Don Julio S.A.C	65
Tabla 25 Datos del molino de Lambayeque (Propuesta).....	69
Tabla 26 Horas – Hombre	70

Tabla 27 Producción promedio mensual de sacos pilados de arroz	71
Tabla 28 Programa de capacitación	72
Tabla 29 Cronograma de capacitaciones para el Molino Don Julio S.A.C	74
Tabla 30 Lista de actividades para un estudio de tiempos	75
Tabla 31 Registro de tiempos normal y estándar (propuesta)	76
Tabla 32 Línea de producción inicial (propuesta)	77
Tabla 33 Evaluación de tiempos	81
Tabla 34 Funciones del área de mantenimiento	82
Tabla 35 Suministros y repuestos	83
Tabla 36 mantenimiento preventivo de la zaranda	84
Tabla 37 Evaluación de costos de inversión de materiales	85
Tabla 38 Costos de actividades de limpieza	85
Tabla 39 Costos de implementación de equipos	85
Tabla 40 Costo de capacitación sobre herramientas de estudio de trabajo	86
Tabla 41 Costo de la propuesta	86
Tabla 42 Guía de observación del molino Don Julio (tabla 6).....	100
Tabla 43 Hoja de cronometraje de tiempos día 1-12.....	105
Tabla 44 Hoja de cronometraje de tiempos día 13-25.....	106
Tabla 45 Suplemento de descanso aplicado al Molino Don Julio	108
Tabla 46 Tiempo normal y estándar de las estaciones de trabajo	109
Tabla 47 Balance de líneas de las estaciones de trabajo.....	110

Índice de figuras

Fig. 1. Símbolos de las variables de estudio de movimientos [24].....	23
Fig. 2. Estructura organizacional.....	36
Fig. 3. Equipos y máquinas del molino Lambayeque	38
Fig. 4. Actividad de pilado de arroz	41
Fig. 5. DOP del Molino Don Julio	42
Fig. 6. Diagrama de análisis de procesos del molino Don Julio.....	43
Fig. 7. Diagrama de movimiento de procesos del molino Don Julio.....	44
Fig. 8. Registros de ingresos de materia prima	46
Fig. 9. Resultado de la inspección en el área de trabajo	46
Fig. 10. Verificación sobre pilado de arroz	47
Fig. 11. Función de los trabajadores de la empresa Don Julio	47
Fig. 12. Resultados acerca de capacitación sobre estudio de trabajo	48
Fig. 13. Calificación sobre una planificación sobre estudios de tiempos	48
Fig. 14. Existe limpieza dentro de las áreas de trabajo	49
Fig. 15. Acuerdo en aplicar un estudio de trabajo	49
Fig. 16. Diagrama de Ishikawa del molino Don Julio	53
Fig. 17. Diagrama de Pareto	55
Fig. 18. Diagrama del procedimiento de reparación	82
Fig. 19. Arbol de falla de reparación.....	84

ESTUDIO DE TRABAJO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE PILADO DE ARROZ EN UN MOLINO – LAMBAYEQUE 2022

Córdova Herrera Edward Alexander ¹

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo Incrementar la productividad aplicando las herramientas del estudio de trabajo en el pilado de arroz en el Molino Don Julio, y se propuso elaborar un estudio de trabajo en el proceso de pilado de arroz para mejorar la productividad en la empresa Don Julio S.A.C, lo cual se desarrolló una investigación de manera en que se pueda comprobar la hipótesis. En esta investigación se logró aplicar algunas de sus herramientas que fueron fundamental para implementar un estudio de tiempos, además la aplicación de unos indicadores de desempeño en sus procesos productivos lo que han permitido evaluar los tiempos estándar. Finalmente, este estudio fue de tipo cuantitativo y básico con diseño de investigación no experimental, descriptivo y propositivo, teniendo como muestra a 15 trabajadores que conforman la mano de obra con 24,480 horas mensuales produciendo un promedio mensual de 33,520 sacos pilados de arroz. Lo cual se esperó mejorar a 36,872 unidades mensuales, como consecuencia teniendo un incremento de 3,352 unidades, lo cual se obtiene una rentabilidad mensual promedio de S/ 18,436 soles y S/110,616 soles semestrales. Como resultado obteniendo un beneficio – costo de 1.34.

Palabras clave: Productividad, estudio de trabajo, rentabilidad

¹ Adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial,
Pregrado. Universidad Señor de Sipán- SAC, Pimentel. Perú, herreraea@crece.uss.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0002-5970-3945>.

WORK STUDY FOR INCREASING PRODUCTIVITY IN THE RICE PILLING PROCESS IN A MILL – LAMBAYEQUE 2022

Abstract

The objective of this research was to increase productivity by applying the tools of the work study in the rice milling process in the Don Julio Mill, and it was proposed to develop a work study in the rice milling process to improve productivity in the company Don Julio S.A.C., which developed an investigation so that the hypothesis can be tested. In this research it was possible to apply some of its tools that were fundamental to implement a time study, in addition to the application of some performance indicators in their production processes which have allowed to evaluate the standard times. Finally, this study was quantitative and basic with a non-experimental, descriptive and purposive research design, with a sample of 15 workers that make up the labor force with 24,480 hours per month producing a monthly average of 33,520 piled bags of rice. This was expected to improve to 36,872 units per month, resulting in an increase of 3,352 units, which gives an average monthly profitability of S/ 18,436 soles and S/110,616 soles per semester. As a result obtaining a benefit - cost of 1.34.

Keywords: Productivity, work study, profitability

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

En el ámbito internacional, la gestión del tiempo es una herramienta crucial para el crecimiento y/o aumento de producción, siendo más empleada por la mayoría de empresas para impulsar el crecimiento. Como una forma de crecimiento involucra aumentar más tiempo de producción, lo cual implica la contratación de más personal o aumento de materia prima, La segunda manera centrada en la productividad resulta ser mucho más sostenible y saludable, se utilizan los recursos actuales para optimizar y maximizar la producción. En su mayoría el problema está en no sacar el mejor rendimiento a los recursos o al tiempo que se dispone para aumentar la productividad, se necesita revisar y analizar los métodos de trabajo y los instrumentos que se utilizaran para que se logre un balance adecuado [1]. Pero es importante que el control del tiempo se fundamente con la calidad, sino los esfuerzos son nulos [2].

En el 2022, Yagual, Reyes, Balón y Muyulem [3] establecen que la ingeniería de métodos es muy importante para las industrias; es decir, beneficia a las empresas en lograr mantener un avance inalterable según las exigencias que el mercado brinda, de tal forma se busca implementar la mejor metodología para incrementar la cadena de producción. El constante desarrollo del mercado de bienes y servicios, las técnicas de estudio de trabajo se afrontan a nuevos obstáculos en la gestión de operaciones, mostrando la información como fuente para la administración del método siendo empleado en la evaluación tanto de la efectividad en la maquinaria como en los trabajadores, esta información es valiosa para la administración busque la mejora de métodos para aumentar su producción, situación clave para poder competir y sobresalir sobre la demás competencia.

Mediante el uso del método de estudio de movimientos y tiempos permite facilitar y reducir costos y así lograr un aumento de productividad y para eso se necesita monitorear los centros de trabajo para encontrar el mejor modo para la fabricación del producto final. Este diseño de método se puede utilizar en la producción de un nuevo producto hacia el mercado o en mejora del método que ya lleva tiempo en el mercado, estableciendo ciertos parámetros

para la producción de los trabajadores en sus labores, se convierten en pasos y en la secuencia que este realiza para medir su tiempo preciso y de cada movimiento para que se pueda detectar los movimientos redundantes representando gráficamente la sucesión de las etapas que componen las operaciones y señalar la eficiencia de hombres máquinas y sacar provecho ambos factores al máximo [4].

El sector arrocero en Colombia, al 2030 cerca del 30% de la cadena productiva podría desaparecer, debido a la alta competencia y poca competitividad. Por eso el segundo eslabón del proceso productivo, necesita mejorar y cumplir mejor su eslabón para poder lograr una mayor productividad [5]. Mientras, en Venezuela la empresa molinera Agrosilos, S.A después de tres años de pérdida logra mejorar su productividad gracias a las nuevas tecnologías que implemento, esta inversión logró una mejor gestión del tiempo y el máximo tiempo que emplean para entregar los pedidos a los agricultores es de 24 a 48 horas [6]. En Chile, se le atribuye a las empresas molineras como las responsables de asegurar los diferentes tipos de calidad del arroz, esto se debe a que se encargan de clasificar los distintos tipos de granos de arroz, por medio de tecnología y personal capacitado no sólo para cumplir en un menor tiempo la atención de los pedidos sino a que también sea de calidad [7].

En el Perú, la mayor concentración de producción de arroz se localiza en la Región selva de San Martín con el 60% de mercado, seguido de la costa Piura y Lambayeque [8]. Además, las empresas de molino de arroz necesitan maximizar su productividad, debido a que en la actualidad hay una creciente demanda por productos envasado, lo cual implica adicionar procesos a la cadena productiva [9].

En Lambayeque hay cerca de 120 molinos, cuando hace 30 años sólo estaban registrado 55 molinos, con una capacidad de producción 5 toneladas (tn) por horas y escasos con una producción de 10 a 30 tn por hora [10].

La empresa molinera llamada Don Julio S.A.C lleva más de 20 años en el mercado brindando sus productos que es el arroz en dos diferentes presentaciones que son artesanal e industrial. Dentro de esta investigación se menciona la aplicación de estudios de métodos para mejorar la productividad del pilado de arroz. Se reflejaron algunos inconvenientes que

fueron problemas principales como la falta de una gestión de compras debido a la escases de materia prima que sucede en temporadas de sequias, además la falta de insumos para su producción, así mismo la falta de desorden y limpieza, señalización de los productos y una ausencia en los registros en almacén y mala distribución fueron problemas que tenía la empresa, por ello se propuso una aplicación de estudio del trabajo para medir su productividad diaria, semanal, mensual y anual, por ello el investigador con ayuda de hojas de cálculos, muestras e información de la propia empresa propone una mejora para reducir los costes y mejorar su rentabilidad.

Este proyecto de investigación permitió la aplicación de los conocimientos adquiridos en la formación académica en ingeniería industrial, en el que se empleó herramientas de estudios de métodos y movimientos para incrementar y productividad en la empresa Molino Don Julio S.A.C. Uno de los problemas principales ha sido la disminución de la producción en sacos pilados de arroz, por ello no se tiene un registro de tiempos que se demoran en cada una de las actividades para cumplir con una función principal que es la producción de una unidad de saco pilado de arroz. Por ello el investigador realizó una recolección de datos como instrumentos para obtener información de la empresa y proponer una mejora para el beneficio de la rentabilidad.

La investigación se justifica teóricamente porque el estudio de trabajo enfocado en el tiempo, permite una mejor gestión de los procesos productivos, en el cual se pueden eliminar actividades y tareas que no generan valor y aumentan el tiempo de producción. Por lo tanto, al reducir el tiempo y eliminar movimientos innecesarios, se puede incrementar las toneladas procesadas por hora, con esto se genera una mayor productividad del proceso de pilado de arroz en la empresa Molinera.

Se justifica económicamente en nuestra investigación poniendo en práctica las herramientas de ingeniería industrial para poder reducir los costos y determinar el incremento de la productividad en el molino de Lambayeque.

Se justifica socialmente en nuestra presente investigación aplicando un estudio de trabajo, incrementando la productividad y generando empleo para más personas y poder

cubrir la demanda y ser parte de la empresa ofreciendo un mayor desempeño y puedan ser mejor productivos para la sociedad

En los antecedentes comprende a los diferentes estudios que se han realizado sobre el estudio de tiempos y la productividad; Moza y Urcia [11] , en un estudio establecieron el efecto del estudio del trabajo en la productividad de un molino en Trujillo. En una investigación preexperimental, la muestra lo conformaron las actividades del proceso productivo, con la técnica de observación, y utilizaron el registro de tiempos con la ayuda de un cronómetro y los diagramas DOP, DAP y el análisis documental para evaluar la productividad. En los resultados, lograron mejorar la productividad de mano de obra de 32 sacos/h-h a 44 sacos/h-h, la materia prima aumentó de 0.70 a 0.91 kg de arroz pilado/materia prima, el índice combinado de productividad aumentó de 1.01 a 1.27. En conclusión, aumentaron la productividad en un 26% y disminuyeron el tiempo estándar de 115 segundos a 33 segundos. Por lo tanto, la estandarización de tiempo incremento la productividad del proceso del pilado de arroz.

En la misma región Castañeda [12], establecieron si el estudio del trabajo tiene un efecto la productividad en un molino. En un estudio explicativo de diseño pre experimental, y como instrumento utilizó la ficha de observación y el análisis documental. La mejora en el método de trabajo en el llenado de sacos y la tolva logró reducir operaciones que no generaban valor y al mismo tiempo incrementar en un 32% la productividad.

A su vez, Malca y Revilla [13] establecieron si la aplicación del estudio del trabajo genera un efecto en la productividad de una empresa de Molino en Chepén. Siguieron un diseño pre experimental, la muestra fueron los registros de productividad, y como instrumentos la ficha de registro de datos y de observación, así como herramientas de diagrama de operaciones, de recorrido. En conclusión, demostraron que el estudio de trabajo logró mejorar en un 14,9% la productividad.

A nivel local, se elaboró una propuesta de estudio del trabajo, conformada por el estudio de tiempos y estudio de métodos durante el proceso productivo, a través del estudio de métodos se calculó las actividades de los operarios para poder reducirlos y lograr una

mejor productividad, en cambio con el método de estudio de tiempos, fue el encargado de la medición del tiempo del operario que demora en efectuar su tarea específica, aplicando el método Westinghouse teniendo en cuenta el DAP se descartaron las actividades que no generan importancia al proceso de producción del manjar el tiempo disminuyó de 182.63 min a 129 min logrando una diferencia de 53.63 min incrementando la eficiencia en 5%, después de la propuesta la productividad mejoró en 38.53% [14].

Se planteó la mejora dentro del proceso de producción de pilado de arroz del Molino Chiclayo S.A.C, los instrumentos utilizados son: la observación durante el proceso de pilado, realización de encuestas, fichas de observación, aplicación de cuestionarios, diagrama de causa-efecto, hoja de registro, diagramas de operaciones y diagramas 20/80 el cual se evaluó durante 7 meses dentro del procesos, debido a las paradas no programadas tiene una productividad de 1.11%, atascamientos dentro del proceso y alteración de lotes, como también se encontró, ausencia de orden y limpieza, desmotivación del personal y escasez de instrumentos, no tienen un stock de seguridad, ausencia de mantenimientos preventivos y una gran rotación del personal operario; lo que causa una baja productividad, se presentó la metodología 5s, metodología PVHA, se logró incrementar un 9% de productividad llegando a 1.20 durante el pilado de arroz, se llegó a una utilidad costo de 8.58 soles por cada unidad con una inversión de s/. 13400 los que se recuperaron en un mes [15].

1.2. Formulación del problema.

¿El estudio de trabajo podrá incrementar la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Don Julio- Lambayeque?

1.3. Hipótesis.

Aplicar la herramienta estudio de trabajo incrementa la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Don Julio - Lambayeque 2023.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Implementar un estudio de trabajo para mejorar la productividad en el pilado de arroz en la empresa Molino Don Julio - Lambayeque 2023

1.4.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la empresa mediante el diagrama de Ishikawa y Pareto para el análisis de la situación actual de la empresa.
- Determinar la productividad actual de la empresa Molino Don Julio
- Realizar el beneficio-costo de la implementación de la propuesta de estudio de trabajo.

1.5. Teorías relacionadas al tema.

1.5.1. Productividad

La productividad es una variable que se desempeña en las empresas, como la competitividad, eficiencia y rentabilidad. Sin embargo la productividad se entiende como una relación volumétrica entre los resultados que se producen en un periodo determinado. se define congruentemente con una frase que denomina "hacer mas con menos" esta frase se ilustra de la siguiente manera [16].

$$Productividad = \frac{Volumen\ de\ resultados\ obtenidos}{Volumen\ de\ insumos\ obtenidos}$$

La productividad se entiende como técnicas que se utilizan en procesos productivos de un bien o servicio. En caso se presente como un indicador la productividad total se comporta. Este concepto se podría dar en el caso en que se pueda comportar de manera favorable por la relación que existe en sus precios dentro del mercado para toda empresa. Por la misma razón se toma en cuenta que este factor es muy importante para calcular la productividad.

$$Productividad = \frac{Volumen\ de\ producción}{Número\ de\ trabajadores}$$

Otro autor también menciona que la productividad comprende en un buen uso de las capacidades y recursos de la empresa a la hora de producción o prestación de servicios está comprometida con el conocimiento de las personas en las acciones y labores que realizan en todos los procesos durante la fabricación [17].

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Horas - Hombre}$$

La productividad viene siendo una medición básica para un desempeño en todas las economías industriales, también viene siendo el valor de los productos que son los servicios y bienes que son divididos entre los valores de los recursos y sean utilizados como insumos [18].

$$Productividad = \frac{Productos}{Insumos}$$

Medición de la productividad

Según el autor colaboró con algunas fórmulas para medir la productividad de la siguiente manera [19].

$$Producción\ de\ la\ mano\ de\ obra = \frac{Productos}{Insumos}$$

Modelo integral de la productividad

Este modelo integral de productividad se define la productividad expresada en términos de eficiencia y efectividad:

$$Productividad = \frac{f(\text{efectividad})}{f(\text{eficiencia})}$$

El autor menciona que la productividad de la mano de obra está estimada de la siguiente manera:

$$\text{Mano de Obra} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{(\text{Horas} - \text{Hombre})}$$

Registro de Productividad

Este registro de productividad guarda una relación que tiene con la productividad dentro de los procesos y se obtiene mediante los valores que tiene la producción que se obtiene con la utilización de los recursos y se denomina índice de la productividad:

Según el autor sugiere algunas de las fórmulas para determinar los cálculos de la productividad en mano de obra, maquinaria [19].

$$\text{Índice De Productividad} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Recursos Utilizados}}$$

- Producción: Productos totales producidos.
- Recursos: Mano de obra, materia prima, maquinaria, energía, capital.

Productividad en mano de obra

Este factor viene teniendo mucha importancia en su rendimiento de los trabajadores. Este recurso es de importancia por un mejoramiento de la empresa y resalta con el trabajo que permite continuar adecuadamente los procesos.

$$\text{Mano de Obra: } \frac{\text{Unidades Producidas}}{(\text{Horas} - \text{Hombre})}$$

A. Maquinaria

Este recurso se vincula mucho con los operarios de producción que ejerce en todo el entorno de la producción y se utiliza para realizar una actividad o trabajo. De manera en que siempre se necesite para las empresas

$$\text{Maquinaria: } \frac{\text{Horas efectivas máquinas}}{\text{Horas totales máquinas}}$$

B. Insumos

Estos materiales son recursos que se utilizan para ejercer y producir un trabajo y en los procesos. Mediante este recurso que es de gran importancia se emplea para fabricar un producto o darle un valor agregado, lo que ayuda abastecer y ofrecer también un servicio y se pretende asegurar a concluir una transformación.

C. Valor de insumos aplicados

(Humanos + Materiales + de capital + Energía + Otros Gastos)

Para este indicador que es parte de la productividad es de suma importancia para un desarrollo que principalmente se aplica en los procesos y sea útil para que las empresas puedan desarrollar su rentabilidad. Para ello se logra un proceso que es:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}}$$

Este factor es importante para que la productividad sea una manifestación de un producto ya terminado y sea con la ejecución de sus recursos que fueron utilizados [16].

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recursos utilizados}}$$

Organización de la productividad

Se puede clasificar de tres maneras que son:

- a) **La productividad parcial:** este factor se desarrolla dentro de la producción final que son:

$$\text{Productividad parcial (PMO)} = \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de Obra}}$$

- b) **Productividad multifactorial:** Es la unión de una producción y los elementos de trabajo y el capital.

$$\text{Productividad parcial (PFG)} = \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de Obra} + \text{Materiales}}$$

- c) **Productividad total:** Se realiza en su totalidad la productividad con todos los elementos y recursos empleados.

$$\text{Productividad total (Pg)} = \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de Obra} + \text{Materiales} + \text{Tecnología} + \text{Otros}}$$

Indicadores de producción

Se muestra algunos de los elementos de la productividad vienen siendo los siguientes [16].

$$\text{Indice de Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recurso Utilizado}}$$

$$\text{Indice Mano de Obra} = \frac{\text{Producción}}{\text{Costo hora mano de obra} + \text{Nº de horas empleadas}}$$

$$\text{Indice de Materia Prima} = \frac{\text{Producción}}{\text{Costo Total de Materia Prima}}$$

$$\text{Indice de Insumos} = \frac{\text{Producción}}{\text{Costo Total de Insumos Empleados}}$$

[20] Una empresa la producción se define en términos de los productos fabricados siendo estos expresados en números, o por valor de conformidad con normas de calidad predeterminadas, estando interesados por la satisfacción del cliente o usuarios, contando la empresa con recursos e insumos con los que fabrica el producto deseado los cuales son:

- a) Terrenos y edificaciones ubicados adecuadamente.
- b) Cuenta con energía en sus distintas formas como electricidad, petróleo o energía solar, gas.
- c) Maquinaria necesaria para la realización de actividades de la empresa, incluyendo el transporte, manipulación, calefacción o la climatización del ambiente, equipos de oficina, entre otros.
- d) Los trabajadores (as) deben de estar capacitados para el desempeño de sus actividades operacionales, planificación y control, vender y comprar, realizar actividades como el mantenimiento o realizar trabajos administrativos.

1.5.2. Estudio de Trabajo

A. Definición de estudio de trabajo

El estudio sobre los tiempos viene siendo una capacidad de medición de trabajo que se emplea para poder inspeccionar los ritmos y tiempos que corresponden a los elementos de una tarea efectuada en sus condiciones que se han efectuado según la normativa establecida [21].

Por otra parte, mediante este estudio de tiempos se va complemento necesario sobre el estudio de tiempos y movimientos que debe consistir en definir el tiempo que requiere un trabajador calificado, normal y capacitado con las herramientas apropiadas [22].

1. Tipos de tiempos

- a) **Tiempo real:** de igual que el tiempo medio de los elementos aplicados son realmente por los trabajadores

b) Tiempo normal: Hodson (2009), definen como un tiempo normal sobre el tiempo que se requiere a un trabajador calificado para poder proceder a realizar una actividad. Para completar un elemento o ciclo se usa un método prescrito

$$TN = TO * \frac{C}{100}$$

- TN: tiempo normal
- TO: tiempo observado
- C: calificación del desempeño del operario expresada en porcentaje

c) Tiempo estándar: Según la normativa ANSI Estándar Z94-0-1982, son el tiempo que un trabajador bien capacitado puede llevar a cabo una tarea mejorando la actividad normal según un método que ha sido establecido y en donde se incluyen algunas tolerancias debido algún retraso que estarían fuera del control del trabajador.

$$TE = TN * (1 + HOLGURA)$$

- TE: tiempo estándar
- TN: tiempo normal
- HOLGURA: % de adiciones o suplementos

Suplementos es de importancia porque son retribuciones o tiempos adicionales que se adicionan a la tarea para compensar los temas que han sido vinculados al gasto de energía que siempre hacemos y que se ejecuta de alguna tarea.

B. Estudios de movimientos

Estos movimientos que implican en analizar de manera minuciosa sobre los movimientos corporales que se aplican para iniciar una tarea. Este propósito es la eliminación o la reducción de los movimientos más eficaces y brindar una facilidad de incrementar los movimientos más eficientes. Por medio de este estudio de movimientos sobre el trabajo pueda realizarse más eficiente y se pueda incrementar la eficacia y pueda generarse una producción más elevada. Este estudio sobre los movimientos es una técnica que va permitir realizar y registrar de alguna manera crítica y coherente, lo cual llevará a cabo una labor más

específica. También viene siendo el análisis sobre los diferentes movimientos que afligen a ejecutar o realizar un trabajo [23].

Técnicas de estudio de movimientos

Unos de los instrumentos que son más importantes para realizar tipos de estudios sobre los movimientos vienen siendo los diagramas. Para esta investigación se utilizan algunos tipos de diagramas en los procesos basándose del libro sobre estudios de tiempos y movimientos. A continuación, mencionamos algunas técnicas sobre el estudio de movimientos [24].

- a) **Diagrama de operaciones:** Se utiliza para una planificación, coordinación de la producción que se dialoga sobre las operaciones que lleva a un proceso de elaboración y producción.
- b) **Diagrama de flujo:** Se muestra mediante el trayecto que ha recorrido por un componente desde el ingreso de la fabricación hasta la salida por el despacho. Esto se realiza sobre la disposición física de la planta.
- c) **Diagrama de análisis de procesos:** Mediante este diagrama se muestra una verificación sobre las operaciones de producción, almacenamiento y también se observa los retrasos que ocurren dentro de las cintas transportadoras. Mediante este componente se conforma y se mueva a la planta de producción para su recepción y su despacho.

Variables sobre el estudio de movimientos

Para poder dar una mayor facilidad en realizar este diagrama se realizan mediante simbología, lo cual ayuda a describir mediante esta investigación la utilización de los siguientes símbolos.

SÍMBOLO	INDICACIÓN	SIGNIFICADO
	Operación	Se produce o se realiza algo.
	Inspección	Se verifica la calidad o la cantidad del producto.
	Transporte	Se cambia de lugar o se mueve un objeto.
	Almacenamiento	Se guarda o se protege el producto o los materiales.
	Retraso	Se interfiere o se retrasa el paso siguiente.
	Actividad combinada	Operación combinada con una inspección.

Fig. 1. Símbolos de las variables de estudio de movimientos [24]

Importancia del estudio de tiempos y de movimientos

Esta importancia cuenta que este factor sirve para establecer y medir los tiempos que se encargan para invertir en el trabajo y que le pueda permitir visualizar, identificar todas aquellas tareas que influyen mucho de forma negativa sobre el rendimiento de las empresas. Por otra parte, es útil para solucionar todos sus problemas sobre una implementación de los procesos. Estos nos ayudan a conocer mejor las cualidades y su capacidad de los trabajadores, ser más organizados en su trabajo y aprovechar eficientemente la utilización de los recursos como la maquinaria y los materiales [25].

También establecen todo el tiempo de la elaboración que es necesario y posible estandarizar todos los procesos, por otra parte, ayuda a mejorar la planificación e implementar algunos programas que ayudan a calcular todos los costos y agregar las entregas mediante programaciones en que se beneficie. Por ello aquellas empresas buscan ser más eficientes y competitivas, por ello deben mirar hacia adelante con atender estos estudios y ponerlos en ejecución.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación comprende un enfoque con un análisis cuantitativo, se encuentra orientada en los costos, ahorros y las mejoras que pueda generar un estudio de tiempos en la empresa Don Julio S.A.C. Debido al desarrollo de la investigación el autor Siampieri [26], manifiesta que “La investigación es cuantitativa, utiliza la recolección de información para probar hipótesis con base a una medición numérica y un análisis estadístico, con la finalidad de establecer pautas de comportamiento y probar teorías”.

De nivel descriptivo, busca demostrar la implementación de una propuesta o mejora y la evaluación de la productividad [26].

De diseño no experimental, este tipo de estudio no se realizó la manipulación de las variables sino que fue propositivo, debido a que se evaluó la productividad se realizó la propuesta y los datos de productividad posterior se proyectaron, [26].

2.2. Variables, Operacionalización

- a) **Variable Independiente:** Estudio de tiempos y movimientos
- b) **Variable Dependiente:** Productividad

Tabla 1
Operacionalización de las variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Estudio de trabajo	El estudio de trabajo involucra formular, diseñar y seleccionar mejores los procesos, materiales, insumos que logra mejorar las actividades de la empresa	Se basa en realizar actividades con la finalidad de mejorar la utilización de los recursos y de establecer normas de rendimiento respecto a las actividades realizadas	Proceso productivo	Tiempo de ciclo (min/u)	1 y 2	Observación	Abierta	Cuantitativa	Alta
		Estudio de métodos	Tiempo normal $tN = to * C$ Tiempo estándar $T_s = T_N(1 + S)$	3,4,5 y 6	Entrevista	Preguntas abiertas	Baja		
		Balace de líneas	Tiempos muertos Eficiencia de línea	7,8,9 y 10	Encuesta	(SI) (NO)			
Productividad	La productividad sirve para calcular los recursos que se van a utilizar para su transformación, producción o prestación de servicios con el conocimiento de las personas que realizan en todos los procesos	La productividad es de gran importancia en los procesos de producción utilizando los recursos para su transformación.	Mano de Obra	$Pmo = \frac{produccion}{horas\ hombre}$	1,2,3,4 y 5	Entrevista	Preguntas abiertas	Cuantitativa	Alta
				$MO = \frac{produccion\ Obtenida}{Costo\ de\ M.O}$					Media
				$MO = \frac{produccion\ Obtenida}{Número\ de\ trabajador}$					Baja
			Maquinaria	$Pmaq = \frac{Produccion}{Horas\ Maquina}$	6,7,8,9 y 10	Encuesta	(SI) (NO)		

Nota. Elaboración propia

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

2.3.1. Población

Según la población de una investigación es el conjunto de casos, definidos, limitados y accesibles que conformara el referente para la elección de la muestra, por ello la población de este proyecto está compuesta por los 15 trabajadores y 11 máquinas industriales que conforman el área de producción de los cuales se tomara la información necesaria para esta investigación durante el pilado de arroz en el molino Don Julio [27].

La población corresponde a todos los procesos que realizan los trabajadores en el área de producción como unidad de análisis.

2.3.2. Muestra

La muestra representa una parte de la población con características homogéneas y de quienes se desea estudiar un tema en particular [27]. La muestra es de vital importancia añadir con la meta de lograr los objetivos específicos desde un inicio, en este caso la muestra son 15 trabajadores y 11 máquinas industriales repartidos en diferentes funciones, los recursos de la empresa y los procesos que se utilizan durante el pilado de arroz los cuales aportan un rendimiento y productividad en el proceso de pilado de arroz en el molino Don Julio – Lambayeque [27].

Tipo de muestreo no probabilístico tomado a conveniencia por la disponibilidad de operadores en el área de producción.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez

Observación: En esta técnica de observación se realizaron varias visitas al molino Don Julio - con la finalidad de poder obtener la información requerida sobre la problemática existente en el transcurso del proceso de pilado de arroz en la empresa industrial. Este determina el tiempo normal, los suplementos, los factores de valoración y finalmente el tiempo estándar. El instrumento que se aplicó es la guía de observación.

Entrevista: Se aplicaron preguntas al área administrativa y logística del molino Lambayeque. Esto permitió obtener información sobre la productividad en el molino Don Julio. Se aplicó la entrevista al gerente de la empresa con el apoyo de una guía mediante el cual se obtuvieron información necesaria para nuestra investigación y dar lugar a una propuesta de mejorar su productividad y logística en el molino Lambayeque.

Encuesta: Se realizó una sucesión de preguntas a los operarios encargados del proceso de pilado de arroz en la empresa Don Julio. Esta técnica ayudó a la recolección de información de las actividades que se desarrollan en el pilado de arroz. El instrumento utilizado es una encuesta.

Análisis documentario. El método de análisis de documento se utilizó para especificar la causa de un problema en el proceso, para lo cual se analizaron los datos que se muestran en los documentos existentes de la empresa [28]. El instrumento utilizado fue la Guía de Análisis documentario.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Se inicia mediante una solicitud por medio de un correo al gerente de la empresa, mediante el cual se da una autorización para realizar la investigación. Al tener una respuesta sobre su conformidad, se procede a tomar nota de todas las observaciones de los procesos que serán utilizados en el almacenamiento. Por otra parte, se realizarán en base a los datos anteriores que pueda permitir una evaluación sobre el comportamiento de los procesos. Mediante este análisis se verificará que se pueda obtener que realizar y mejorar los resultados.

Para la obtención de datos en el presente estudio se siguió una secuencia de pasos para abordar con el objetivo principal junto a los objetivos específicos siendo esta la secuencia:

- Validación de instrumentos para la obtención de datos (cuestionario, encuesta) por los tres expertos de la materia, a través del juicio de expertos.
- Recolección de datos a través de la aplicación de instrumentos válidos.

- Se analizó e indago los datos obtenidos y luego se procesaron, con la utilización de los programas Microsoft Excel 2019 y el software SPSS.

Variable Independiente

Guía de observación: Se observó algunas deficiencias en la empresa Molinera, en las cuales se encontraron desperdicios, mermas, baja productividad y entregas fuera de tiempo, además de trabajadores desmotivados en su área de trabajo, algo que es preocupante y se debe proponer una alternativa para lograr aumentar estos niveles de producción.

Guía de entrevista: Se logra entrevistar al gerente del molino Don Julio, obteniendo información respecto a las herramientas que se van aplicar y las normas que se debe de seguir para que la producción sea uniforme y que se pueda tener bajo nivel de mermas. Dentro de esta guía servirá como soporte para nuestra investigación.

Guía de encuesta: Se realiza una encuesta a los trabajadores del molino Don Julio para poder obtener resultados mediante la aplicación de los indicadores que son herramientas como el proceso productivo, estudios de tiempos y estudios de métodos. Para ello se contará con la ayuda de información propia de la empresa que nos servirá para pretender dar una alternativa de solución e incrementar la producción del molino.

Variable dependiente

Guía de entrevista: Es un documento que el investigador realiza al gerente de la empresa o también al jefe encargado para que nos explique con más detalle los procedimientos que sigue para obtener un buen producto de calidad. Con este propósito se recoge toda información que es útil para nuestra investigación.

Guía de encuesta: mediante esta pequeña encuesta que es realizada de forma verbal entre el investigador y los trabajadores del molino Don Julio se toman en cuenta unas preguntas que se tienen que responder y servirán de gran importancia para nuestra indagación y que se pueda optar por nuevas alternativas y herramientas que aplicar para poder dar una mejora en los procesos.

2.5.1. Validez y confiabilidad.

a. Validez.

Los instrumentos fueron validados por el juicio de tres expertos pertenecientes a la carrera de ingeniería industrial conocedores del actual tema de la investigación de manera que sus criterios fueron trascendentes y relevantes llegando a la conclusión que el instrumento contiene una validez significativa, ya que asegura el objetivo del estudio.

Tabla 2
Datos informativos de los validadores

Nombres	Profesión	Título y grado académico	Institución donde labora	Cargo
Mg. Armas	Ingeniero	Magister	Universidad Señor de	Docente
Zabaleta José	Industrial		Sipán	
Mg. Larrea	Ingeniero	Magister	Universidad Señor de	Docente
Colchado Luis	Industrial		Sipán	
Roberto.				
Mg.	Ingeniero	Magister	Universidad Señor de	Docente
Purihuamán	Industrial		Sipán	
Leonardo Celso				

Fuente: Elaboración propia

b. Confiabilidad

El instrumento de medición hace hasta que se realiza de manera repetitiva a un objeto o individuo, ya que se obtiene datos similares, que no exista una gran variación a la primera revisión que se realiza, para ello se aplicó el coeficiente de Alfa de Cronbach.

- a. Mediante el Alfa Cronbach es 0.70; por debajo del valor de consistencia interna de la escala utilizada baja.
- b. El valor máximo que se espera es de 0.90; por encima de este valor. Se sostiene que hay una redundancia de varios ítems donde están midiendo el mismo elemento.

- c. Normalmente se escogen valores del alfa entre 0.80 y 0.90. Además, cuando no se toman en cuenta con un mejor instrumento se podría aceptar valores inferiores de alfa de Cronbach donde siempre está presente estas limitaciones.

La fórmula que se utilizará para calcular el coeficiente del Alfa de Cronbach es la siguiente:

$$\alpha = \left[\frac{K}{K - 1} \right] \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

Donde:

- k = Es el número de ítems o de preguntas
- $\sum Vi$ = Es la sumatoria de las varianzas individuales por ítem
- Vt = Es la varianza total de las sumatorias de los valores observados

$$\alpha = \left[\frac{35}{(35 - 1)} \right] \left[1 - \frac{11.11}{58.7581} \right] = \alpha = 0.8347$$

Tabla 3
Tabla de Resultados de Alfa de Cronbach

K =	35	Secc. 1 =	1.06
$\sum Vi$	11.11	Secc. 2 =	0.8110
Vt =	58.7881	V.A. =	0.8347

Nota. Elaboración propia

Mediante el presente estudio del Alfa de Cronbach que fue obtenido para el recojo de información es de 0.84470 y está dentro del rango de valores de preferencia para alfa que son entre 0.80 y 0.90. Por lo tanto, el instrumento aplicado tiene una alta confiabilidad.

2.6. Criterios éticos

- a) **Consentimiento a aprobación de la participación.** Se adquirió el consentimiento de los colaboradores para observar el proceso de pilado de arroz para completar la investigación. La extracción de documentos también fue acordada por los jefes

de las áreas y dueños de la empresa, ya que fue de vital importancia para la investigación.

- b) Confidencialidad.** Las identidades de las personas involucradas en la investigación deben mantenerse confidenciales y no deben revelarse o ser divulgadas ya que esto incumpliría los principios éticos y morales de los trabajadores. En términos generales, es muy adecuado que los colaboradores conozcan y entiendan el resultado final de la investigación.
- c) Originalidad.** En el transcurso de esta investigación se han citado y referenciado formalmente tablas, figuras, textos de diferentes autores, fuentes bibliográficas para respetar los derechos de propiedad intelectual y evitar el plagio.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Información de la empresa

El molino Don Julio S.A.C está realizando un servicio de pilado de arroz y también venta de sus productos que pueden ser artesanal e industrial. Esta empresa nace desde la comercialización y venta de sacos de arroz c/s cascara y con el tiempo se tomó una decisión de crear una empresa molinera para iniciar una producción de pilado de arroz y ofrecer también un servicio de pilado de arroz. Por ende, se ha consolidado con el tiempo como una empresa independiente que pretende crear un estilo de ofrecer sus servicios en un corto tiempo para que el cliente se sienta satisfecho y pueda seguir creciendo la misma.

Misión

Esta empresa (Molino) se encarga de poder brindar un servicio de pilado, añejado de arroz de forma artesanal e industrial para sus clientes minoristas y mayoristas del sector comercial, también ventas de sub productos como envases de polipropileno. Cuenta con maquinaria calificada para cubrir, satisfacer las necesidades del mercado y lograr las expectativas de los clientes a un costo bajo y brindando un buen servicio en el tiempo estimado.

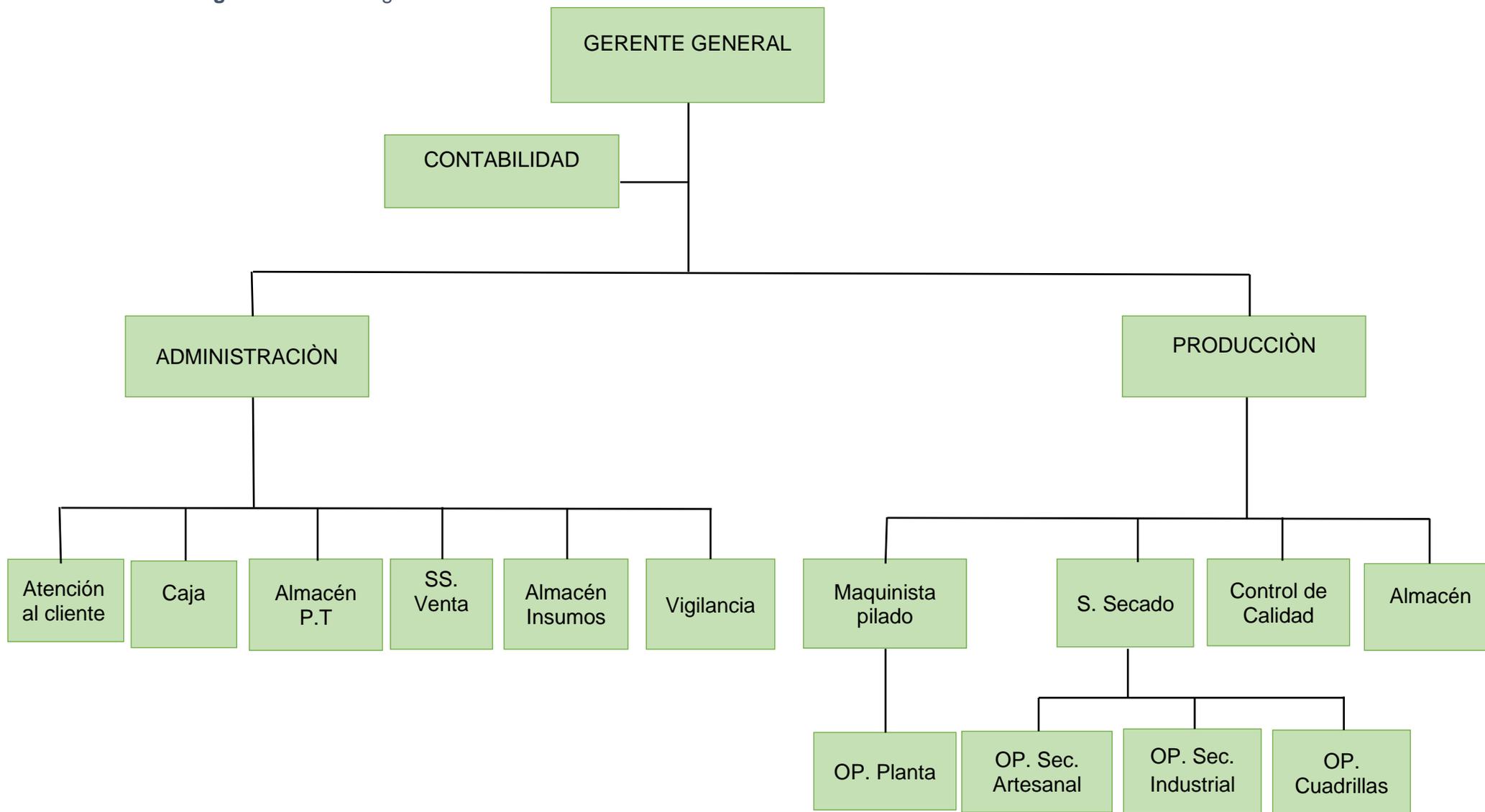
Visión

Ser una empresa consolidada con una estructura interna y un compromiso en ofrecer nuestro producto de buena calidad para el consumidor y que pueda cubrir y mantener un estándar de calidad nacional e internacional que pueda cumplir con las normas sanitarias satisfaciendo las necesidades para los mercados nacional y local, bajo una responsabilidad social y ambiental.

Ubicación:

Está ubicada en la Carretera Panamericana Norte Km 783 - Mocce, Lamba

Fig. 2. Estructura organizacional



Maquinaria

El molino está siendo conformado por una maquinaria que son manipuladas por los trabajadores que se encargan de producir, maniobrar y solucionar problemas presentados dentro de la producción y además siempre están alerta ante cualquier falla y poderla solucionar.

Mano de Obra

Este recurso viene siendo el más importante, ya que cuentan con un personal de trabajo que son 15 trabajadores que se encargan de operar y brindar un mejor rendimiento a la maquinaria y esta participación dentro de los procesos está alerta ante cualquier fallo o paradas dentro de la línea de producción.

Materia prima

Este recurso nos sirve para transformar y darle un valor agregado al producto. Llega desde los campos de cultivo a planta para ser procesado, registrado de manera inmediata bajo la inspección de los trabajadores, y además para calcular las cantidades y la demanda se va utilizar algunas técnicas y herramientas como el estudio de trabajo, estudio de métodos y también los tiempos y movimientos que se van a utilizar dentro de nuestra investigación.

Tabla 4
Insumos para el servicio de pilado

Insumos	Costo (\$/)	Medida	Proveedor
Hilo	15.00	Kilogramo	EMMANUEL S.A.C
Paja rafia	6.00	Kilogramo	EMMANUEL S.A.C
Sacos polipropileno con base	1.00	Unidad	EMMANUEL S.A.C
Sacos polipropileno laminados	0.80	Unidad	PROCOM S.A.C
Sacos cosecheros	1.70	Unidad	PROCOM S.A.C
Sacos polvilleros	0.60	Unidad	ATLÁNTICA S.R.L.
Mantas	60.00	Unidad	EL ÁGUILA S.R.L.
Saco pajillero	0.75	Unidad	

Fuente: Elaboración propia

Clientes

Las ventas que han venido realizando de la empresa molinera Don Julio, han venido siendo en sacos de polipropileno de 49 kg y 50 kg, también el servicio de pilado de arroz para

nuestros clientes y público en general. Esto ha incrementado en la rentabilidad para el molino de Lambayeque. A continuación, se muestra los costos de los servicios para los clientes del molino de Lambayeque.

Tabla 5
Precio de los servicios y clientes del Molino Lambayeque

Ventas	Producto	Precio por saco (S/)
Servicio de pilado de arroz	Arroz – saco de 49 kg	5.50
	Descarte – saco de 50 kg	4.50
	Arrocillo – saco de 50 kg	3.50
	Añejado	7.50
	Envase Caserita amarillo	1.50
	Envase Nir criollo naranja	1.50
	Envase Meserito	1.50
Envases	Envase polvillo	1.00
	Envase Sc. blanco	1.30
	Envase Semi añejo	1.50
	Envase Sub producto	1.00
	Envase Granos superior	1.50
Sub productos	Pajilla a granel	3.70

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 se muestra algunos de los servicios que muestra el molino de Lambayeque en donde se cuenta una lista de clientes que se le ofrece un servicio de pilado de arroz.

Equipos y las maquinas del molino Don Julio

Este desarrollo del molino presenta e inician procesos de pilado de arroz donde se encuentran las siguientes maquinarias.

Ítem	Equipo y maquinaria	Cantidad
1	Pre-limpieza	2
2	Descascaradora	3
3	Meza Paddy	1
4	Despedregadora	1
5	Pulidoras de cono de piedra	5
6	Lustradora	2
7	Rotador vaivén	1
8	Clasificadores	3
9	Selectoras	2
10	Balanza	5
11	Elevadores	5

Fig. 3. Equipos y máquinas del molino Lambayeque

Fuente: Elaboración propia

Descripción del proceso

a. Ingreso de la materia prima

El arroz con cáscara proviene de los campos de cultivo y son trasladados en bruto en envases de aproximadamente 70 – 80 kg, cuando llega a planta son descargados para su selección por los estibadores y se almacenan en filas de 5 a 6 unidades por fila. Se ubican en un ambiente regulado para evitar imperfecciones al momento de pilarse.

b. Calidad, humedad y evaluación

En este procedimiento es evaluado por el área de calidad en donde verifican personalmente la producción sea aceptable y que el producto pueda cumplir con tales requisitos que puedan calcular un cierto nivel de mermas en el producto.

c. Secado

En este paso consiste en el tendido por medio de las mantas de gran tamaño, para luego colocando el arroz en bruto. Este proceso dura aproximadamente 48 horas hasta poder lograr un 15% o 13% de humedad.

d. Traslado a la tolva de cáscara

Este traslado es transportado por una máquina y manipulado por los trabajadores en donde se colocan cada saco desde el lugar en donde se encuentra dónde llega a la tolva principal. Esta capacidad de la tolva es de unas 10 toneladas.

e. Pre - limpia

Este procedimiento es la limpieza y separación de cualquier impureza que proviene dentro del arroz en cascara. Dentro de ello se pretende limpiar lo mayor posible para que pueda ser descascarado.

f. Descascarado

En este paso el arroz proviene de un segundo elevador, donde esta cáscara es eliminada y desechada por unos rodillos de coma que tienen movimiento en opuesto. Esta parte se puede obtener pajilla de arroz y el arroz sin cáscara.

g. Meza Pady

Esta meza está formada por una separadora gravimétrica y celdas ZIG – ZAG que mediante el cual estos movimientos son bruscos como un vaivén, los granos son arrojados a fuerza mayor contra la pared dentro de la cámara, este paso es la selección de arroz limpio y sin cáscara, luego el arroz llega a retornar al segundo elevador que abastece la descascaradora.

h. Despedregadora

En este paso se logra la separación de piedras o agentes extraños adquiriendo una clasificación y así evitar que se contamine. Algunos elementos extraños tienen mayor tamaño y es por ello que se utiliza un tamiz para separar toda imperfección extraña que se separa mediante una vibración.

i. Pulido (1 pulido)

En este proceso el arroz llega por medio de un elevador, dentro de este paso el producto queda perfectamente pulido tomando un porcentaje de unos 30%. Esta máquina se encarga de darle brillantez y pulido al producto mediante un sensor llamado Pome. Esta máquina y otras máquinas se conectan a un conducto que es un fin en donde se envía el polvillo y luego se envasa y se lleva en sacos polvilleros.

j. (2 pulido)

Luego de haber pasado, dentro de esta etapa se pasa por un segundo elevador y se logra un brillo y blanqueamiento. Estas operaciones hacen que luego se obtenga un producto final de calidad que luego serán clasificados.

k. Clasificación

En este paso previamente se clasifica según su tipo de calidad de arroz utilizando una verificación de calidad determinando su tipo de arroz si será de primera, segunda, tercera o cuarta calidad, además del arroz Premium o el añejado. En caso que haya imperfecciones serán devueltos para que pasen por un segundo proceso y se pueda cumplir con la norma estándar. Luego que pasan por la clasificación se seleccionan, se envasan y se almacenan en grandes áreas para su reposo.

I. Selectora

Dentro de este paso que fue de ¼ entero es seleccionado de forma electrónica y por qué la eliminación de los granos que son las impurezas y otros agentes extraños. Solamente los granos de calidad continúan con la siguiente operación. El arroz de ¼ y el arroz descascarado entero son llenados en sacos de 49 y 50 kg para su distribución y despacho.

m. Envasado y cosedora

En la penúltima etapa el trabajador tiene una función que es pesar los sacos de arroz para luego ser cocidos.

n. Producto terminado y almacenamiento

Se almacena el producto que ya ha sido terminado. Esta operación sirve para calcular la cantidad de sacos han sido producidos y almacenados, se arrumarán con una base de 5 x 100 sacos de alto, estos sacos de arroz podrán permanecer almacenados en un tiempo determinado.

Actividad: Pilado de arroz	Parte:	Fecha:
Área: procesos		Hoja N°:
Tipo: Operario Equipo y máquina	Trabajador:	Método: Actual Propuesta

Fig. 4. Actividad de pilado de arroz

Fuente: Elaboración propia

Mediante la figura 6 se muestra un registro sobre las actividades de pilado de arroz del molino. Se menciona las actividades, el método y la fecha en donde se registran el ingreso y salida del pilado de arroz.

DIAGRAMA DE OPERACIONES	
Actividad: Pilado de arroz	Fecha:
Empresa: Molino	Hoja N°:

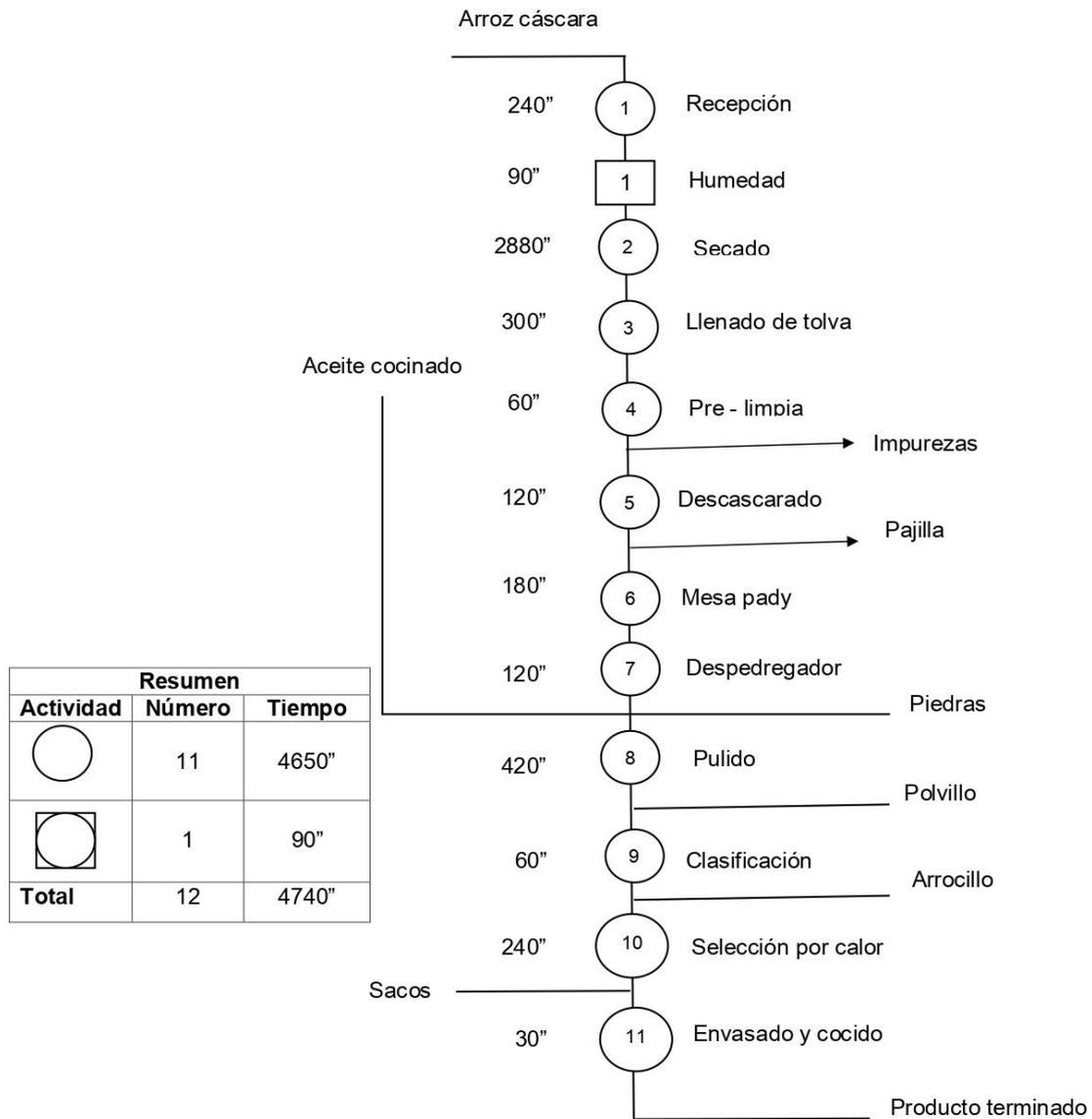


Fig. 5. DOP del Molino Don Julio

Fuente: Elaboración propia

En este diagrama se muestra las operaciones más importantes que tiene la empresa dentro de sus procesos. Cabe mencionar que más adelante se detallará con más precisión las operaciones.

Descripción	Tiempo (segundo)	○	⇒	D	□	▽	◻
Ingreso de la materia Prima	240	●					
Inspección de humedad	90						●
Transporte a lotes de secado	1200		●				
Secado	2880	●					
Traslado de secado a tolva	1200		●				
Cargar la tolva	300	●					
Elevador	10		●				
Descascarado	120	●					
Elevador	10		●				
Mesa pady	180	●					
elevador	10	●					
Despedrador	120	●					
Elevador	10		●				
Pulido	240	●					
Elevador	10		●				
clasificado	60	●					
Elevador	10		●				
Selector	240	●					
Elevador	10		●				
Inspección de calidad	10						●
Envasado	30	●					
Almacenado							●

Fig. 6. Diagrama de análisis de procesos del molino Don Julio

Fuente: Elaboración propia

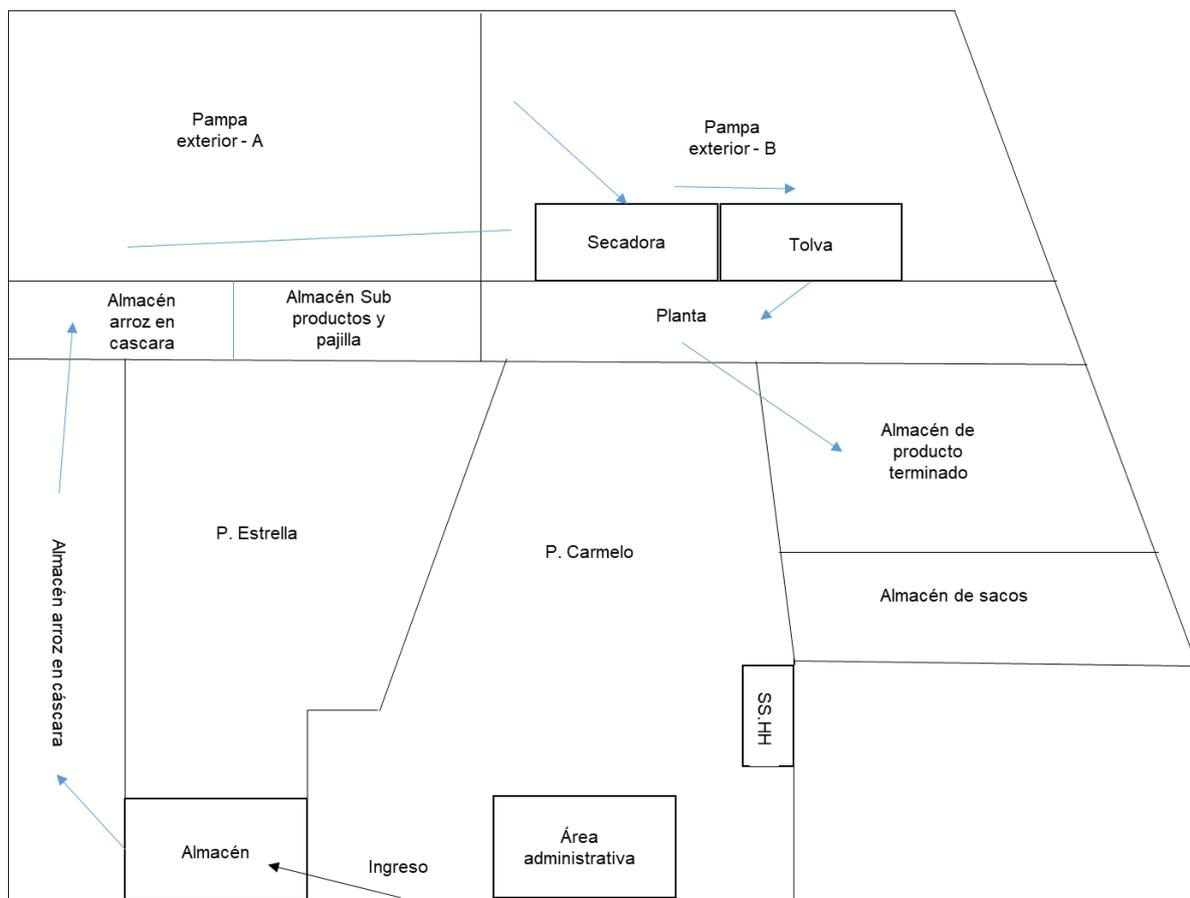


Fig. 7. Diagrama de movimiento de procesos del molino Don Julio

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de los instrumentos

A. Resultado de observación

Dentro de esta evaluación sobre el desarrollo de la producción de arroz y una capacidad de producir y abastecer. Esta capacidad de producción de pilado de arroz cuenta con la aplicación de algunos métodos y herramientas que son estudios de tiempos y estudios de métodos de trabajo, en donde se pretende mejorar aplicando estas técnicas. Esta información fue recogida por la aplicación de los instrumentos como la observación directa que el investigador realiza, además la encuesta y entrevista que se realizó al personal del molino. Todos estos datos se muestran a continuación (ver anexo 1).

Tabla 6
Aplicación de observación directa

Aspectos observados	Si	No	Observaciones
El estado de todas las máquinas de pilado de arroz se encuentra en estado operativas	X		
Se registra el ingreso de la materia prima y producto terminado	X		
Se registra que la producción de arroz sea uniforme	X		
El personal encargado optimiza toda la línea de producción de pilado de arroz.	X		
Se entregan a tiempo los pedidos		X	
Se han realizado inspección a los productos terminados		X	
Se ejecuta una limpieza y orden en taller	X		

Fuente: Elaboración propia

Se muestra unos aspectos que fueron observados por el investigador donde se inspeccionaron algunos aspectos que relacionan al estado del pilado de arroz y la optimización que realizan las máquinas del molino Don Julio.

B. Resultados de la encuesta

Esta investigación que fue realizada a cargo del investigador a los 15 trabajadores del molino Don Julio, esto sirvió para conocer a detalle todo sobre el trabajo que se realizaba diariamente. El propósito fue para conocer más sobre los procesos y procedimientos sobre el pilado de arroz y también su producción.

Se mencionan a continuación un resultado sobre la plática verbal que se tuvo entre el investigador y el personal de producción del molino de Lambayeque.

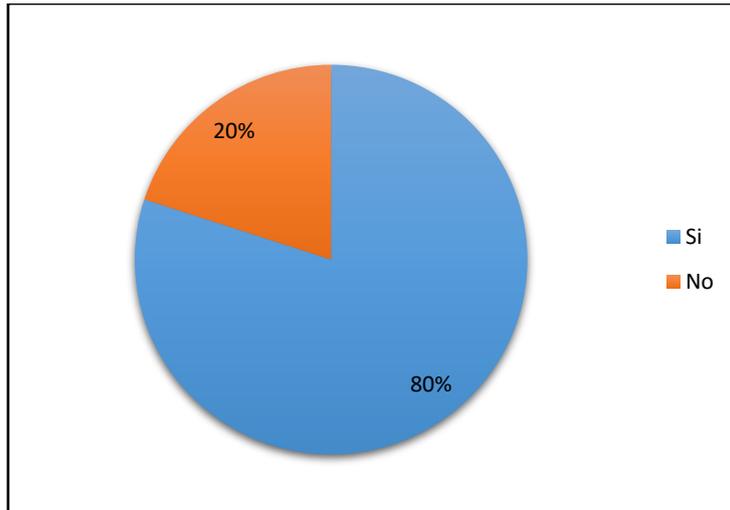


Fig. 8. Registros de ingresos de materia prima

Fuente: Elaboración propia

Según la encuesta realizada al personal de la empresa afirma que el 80% del personal sostiene que si registran el ingreso de materia prima y el 20% no está registrando por tal vez un tema de ausencia de inspección por parte de la empresa.

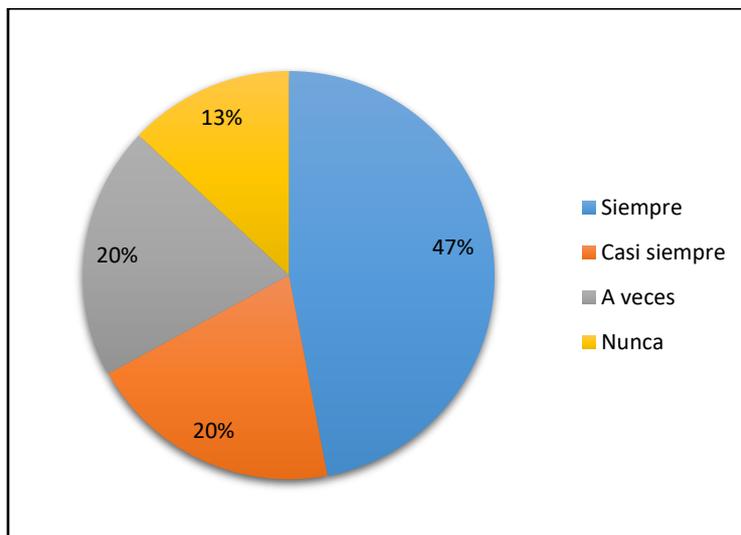


Fig. 9. Resultado de la inspección en el área de trabajo

Fuente: Elaboración propia

Según estos resultados se muestran los resultados sobre la inspección de las áreas de trabajo en el molino Don Julio. Se verifica que el 47% siempre realizan inspección, el 20% casi siempre y a veces realizan inspección y el 13% nunca realizan una inspección.

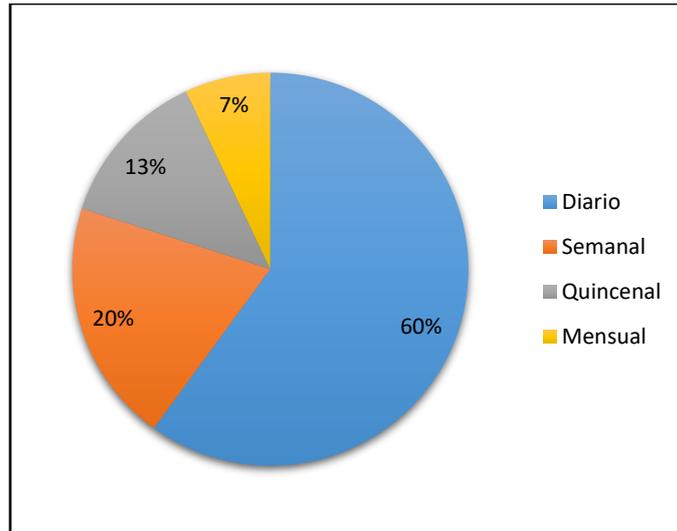


Fig. 10. Verificación sobre pilado de arroz

Fuente: Elaboración propia

Se muestra un resultado sobre la verificación de la producción de pilado de arroz, en donde el 60% sostiene que se verifica diariamente, el 20% afirma que es semanalmente, el 13% quincenalmente y el 7% solamente comenta que es mensualmente.

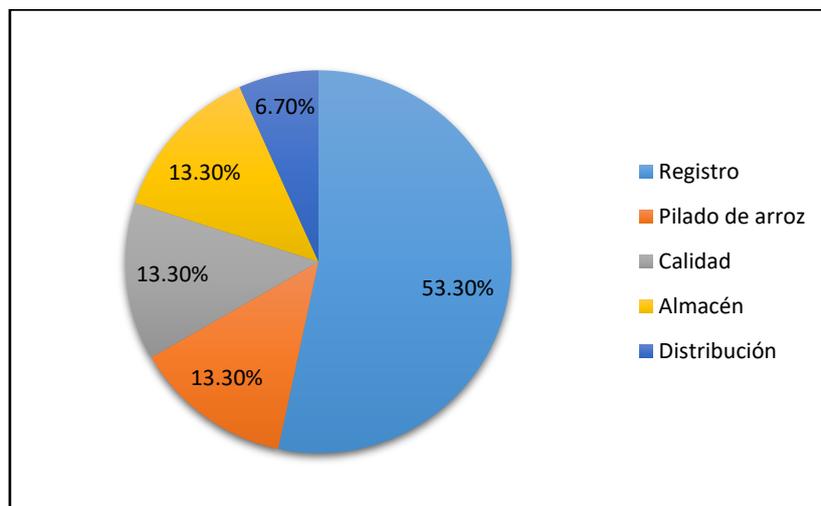


Fig. 11. Función de los trabajadores de la empresa Don Julio

Fuente: Elaboración propia

Luego de realizar la encuesta se dio como resultado que la función que más cumplen dentro de los procesos es el pilado de arroz con un 53.3%, se debe a una gran demanda en el mercado y por ello el molino Don Julio procesa, pila grandes lotes de materia prima.

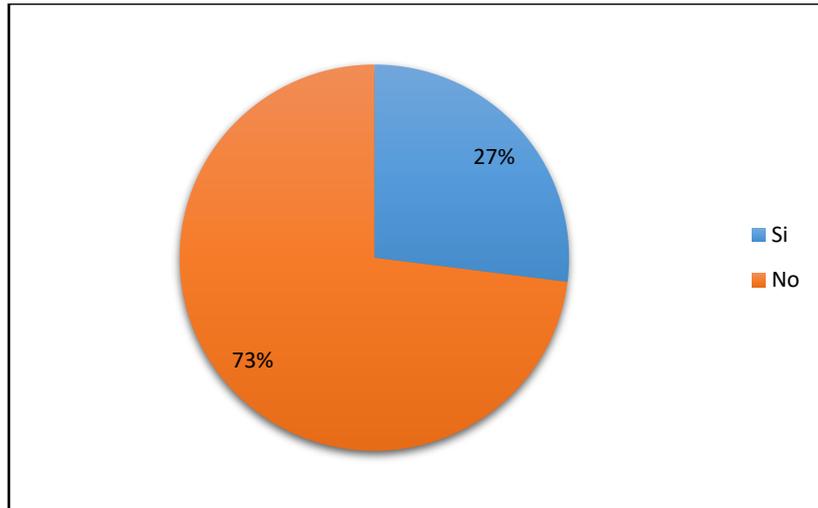


Fig. 12. Resultados acerca de capacitación sobre estudio de trabajo

Fuente: Elaboración propia

Según la encuesta realizada al personal del molino se muestra un resultado sobre las capacitaciones de estudio de trabajo, se verifica que el 73% afirma que no recibe capacitaciones por parte del molino Don Julio y el 27% sostiene que si recibe capacitaciones.

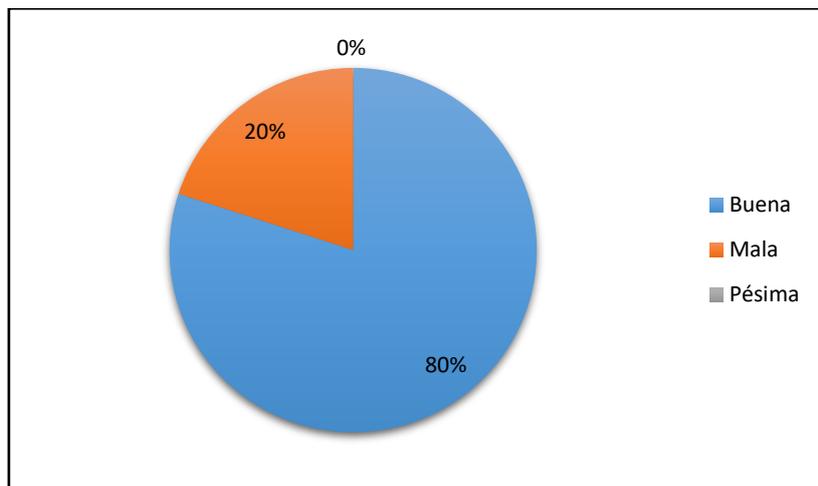


Fig. 13. Calificación sobre una planificación sobre estudios de tiempos

Fuente: Elaboración propia

Se muestra un resultado sobre la calificación de la aplicación de estudios de tiempos en el molino Lambayeque. Cabe mencionar que el 60% sostiene que tiene mala planificación, el 26.7% afirma que hay buena planificación y el 13.3% menciona que hay una pésima planificación. Estos resultados son obtenidos por el propio molino Don Julio S.A.C.

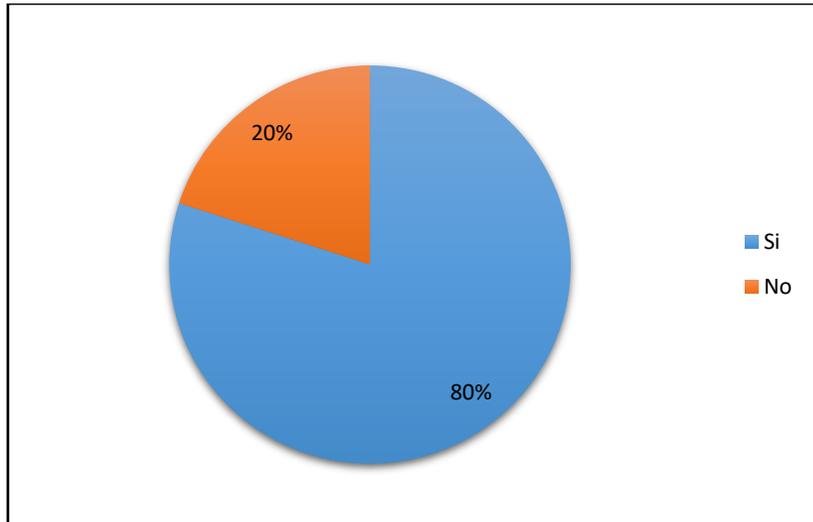


Fig. 14. Existe limpieza dentro de las áreas de trabajo

Se muestra un resultado de la aplicación de la encuesta a los trabajadores sobre la realización de limpieza dentro de sus áreas de trabajo. Afirman que el 66.7% si realiza limpieza, el 13.3% afirma que no y el 20% a veces solamente realiza limpieza. Estos datos fueron obtenidos del molino de Lambayeque.

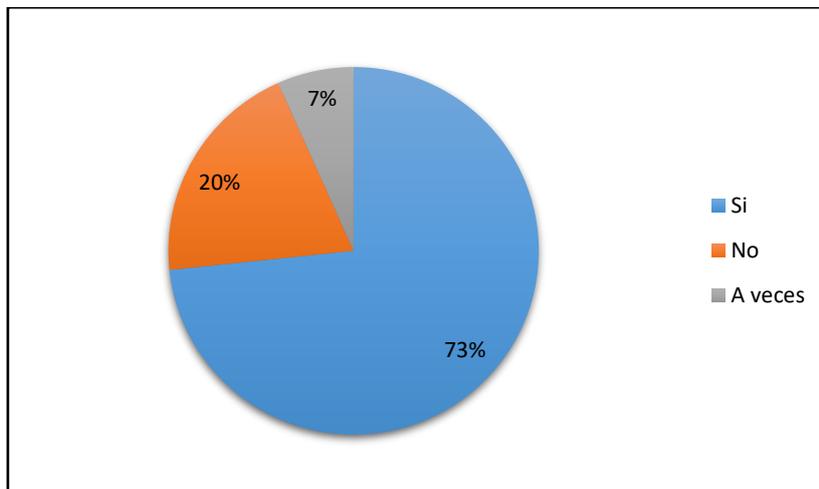


Fig. 15. Acuerdo en aplicar un estudio de trabajo

Fuente: Elaboración propia

Se observa el resultado de una propuesta sobre la aplicación de un estudio de trabajo en donde el personal del molino Don Julio sostienen que tienen una aprobación del 73% y una desaprobación del 20%. Estos datos son obtenidos por el molino Don Julio.

C. Resultados de la entrevista realizada al gerente del molino Don Julio

1) ¿El molino Don Julio cuenta con proveedores que abastecen con envases de polipropileno?

Si, contamos con proveedores que abastecen nuestra producción con envases e insumos que ayudan que nuestro producto sea de buena calidad y se pueda entregar en un plazo acordado.

2) ¿Se realizan un registro de entrada y salida de productos dentro de la empresa?

Si, contamos con un registro de entrada de materia prima y de productos terminados, todo ello se anota por medio de un cuadro de registro. Se calcula el peso, la fecha y hora de entrada del producto.

3) ¿Existe una programación de pedidos para solicitar que la empresa pueda abastecer su demanda?

No. Solamente se emiten las solicitudes del cliente para luego cumplir con sus demandas y abastecer su negocio o compra.

4) ¿Los pedidos o demandas se entregan a tiempo?

No, por un tema de tiempos de entrega y dificulta estudiar cada demanda y cumplir en los plazos acordados, eso logra que la empresa pueda perder buenos clientes por una falta de eficiencia.

5) ¿La empresa logra abastecer a sus clientes con su producción y servicio de pilado de arroz?

Sí, tenemos una producción constante, ya que siempre tenemos nuevos clientes que desean el servicio de pilado de arroz y también la venta de productos al por mayor y menos. Se tiene siempre en cuenta un stock de reserva en caso pueda utilizarse.

6) ¿Se cuenta con alguna técnica sobre estudio de tiempos en la producción?

No por ahora, solamente se planifica las entregas de algunos de nuestros clientes. Sería bueno poner en práctica para disminuir los tiempos de entrega y ser más eficiente, lo cual podría incrementar las ventas y la rentabilidad.

7) ¿Se tiene un control sobre la calidad de sus productos?

Sí, siempre se controla que la calidad de cada lote de producción sea de buena calidad y se evite las mermas en productos terminados. Desde que ingresa a planta se selecciona y se evita disminuir la calidad.

8) ¿Se ejecuta algunas tareas de control en la producción?

Si, nuestros trabajadores se encargan de optimizar la producción, almacenaje, distribución y ventas a sus clientes, para ello se deberá registrar y planificar una próxima entrega.

9) ¿Ha ocurrido algunas paradas que podrían afectar a la producción de pilado de arroz?

Siempre, en algunas ocasiones ha logrado afectar a la producción que ha tenido que entregar fuera de plazo un lote de productos. En algunas ocasiones ha sido por falta de mantenimiento a las máquinas, lo cual redujo el nivel de producción de arroz y pilado.

10) ¿los productos terminados se distribuyen correctamente?

A veces, esto ocurre por una falta de coordinación por los trabajadores de la empresa, luego de terminar la producción se almacenan en filas de 5 unidades para luego ser distribuidos al mercado.

Herramientas de diagnostico

El molino Don Julio cuenta con algunos factores que son una baja planificación y rendimiento mediante el cual viene siendo la ausencia de tiempos de entrega de los productos, bajos registros de almacenamiento y una falta de mantenimiento a las máquinas, lo que origina un cuello de botella y tiempos innecesarios para su producción. Por otra parte, de la baja implementación de limpieza y orden, además la escases de métodos y herramientas para mejorar la productividad del molino. Esto factores son lo que ocasionan una baja producción para nuestros clientes y se deben a una demora y entregas fuera de tiempo. Se utilizará una aplicación de la herramienta del diagrama de Ishikawa y también el diagrama de Pareto 80/20.

Diagrama de Ishikawa

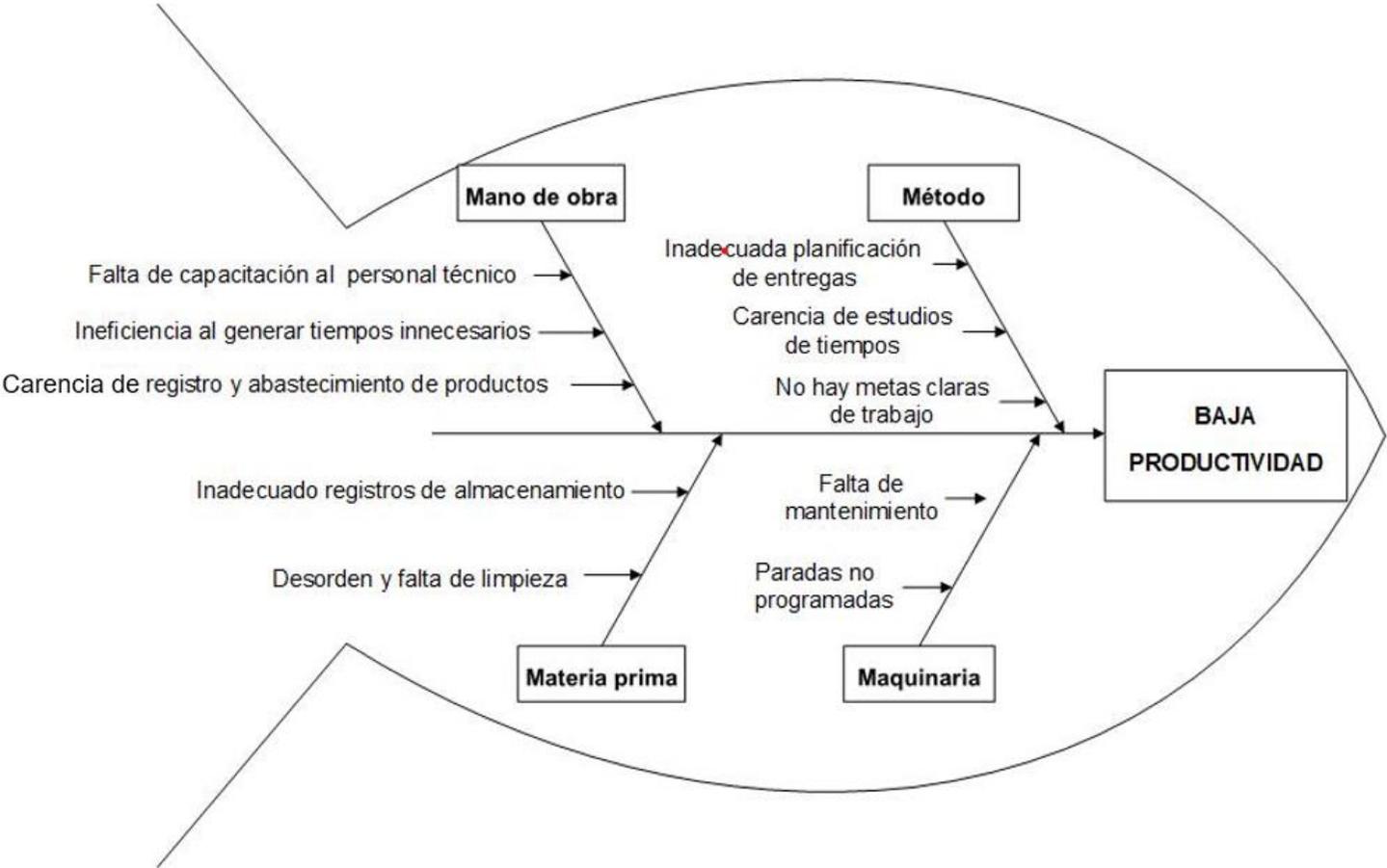


Fig. 16. Diagrama de Ishikawa del molino Don Julio

Fuente: Molino Don Julio

Análisis general del diagrama de Ishikawa

Para poder analizar la Causa – efecto de algunos problemas como la baja planificación de entregas, mal registro de abastecimientos de productos, bajos registros de almacenamiento, carencia de un estudio de tiempos y paradas no programadas. Estas consecuencias son las más comunes que tiene el molino Don Julio. Para ello se está perdiendo mucho tiempo y dinero para poder tomar una decisión, por otra parte, se pretende dar una solución rápida y además mejorar e incrementar la producción. Para ello se está verificando los problemas más comunes y planearlos en un diagrama de Pareto que verifica las fallas más comunes y poderles dar una pronta solución. A continuación, se presenta los problemas más comunes reflejados en nuestro diagrama de Pareto.

Diagrama de Pareto

Esta técnica nos ayudara a detectar y verificar algunos de los defectos más comunes dentro de las diferentes áreas que son almacenamiento y producción, gracias a esta herramienta se llega encontrar todos los defectos y frecuencias para luego más comunes y se prepara un diagrama de Pareto que es 80 – 20 que nos ayudara a mejorar y corregir todos los problemas gracias a un pensamiento lógico y trascendental.

En este diagrama se ha verificado las causas y problemas más frecuentes e importantes y su frecuencia continua de la mano de obra, método, materia prima y maquinaria y se pretende conseguir en un tiempo determinado.

Tabla 7
Diagrama de Pareto

Fallas	Frecuencia	%	Acumulado	% Acumulado
Mal registro y abastecimiento de productos	28	15%	28	15%
Falta planificación de entregas	25	14%	53	29%
Carencia de estudios de tiempos	22	12%	75	41%
Ausencia de tiempos de entrega	20	11%	95	51%
Inadecuados registros de almacenamiento	20	11%	115	62%
Falta de capacitación al personal técnico	18	10%	133	72%
Tiempos innecesarios	15	8%	148	80%
Falta de mantenimiento	15	8%	163	88%
Paradas no programadas	12	6%	175	95%
Desorden y falta de limpieza	10	5%	185	100%
TOTAL	185			

Fuente: Elaboración propia

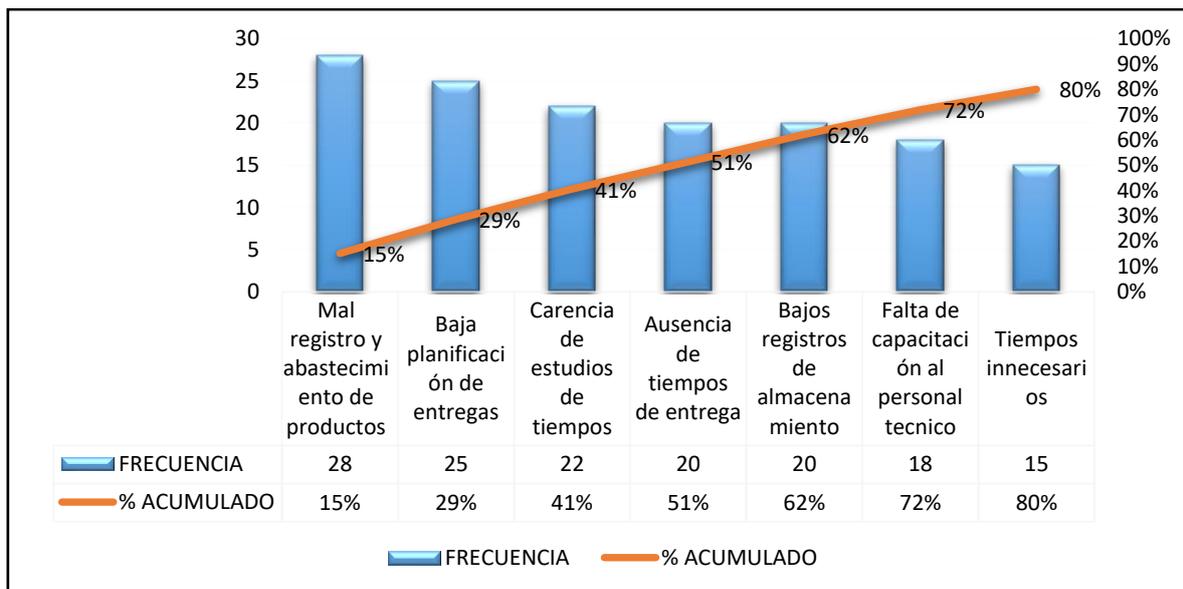


Fig. 17. Diagrama de Pareto

Fuente: Información propia

Se muestra una grafica de Pareto donde se da a conocer los indices de problemas que causan al molino de Lambayeque. Por ende se muestra la frecuencia y su porcentaje acumulado.

Situación actual de la productividad

Se detalla los datos que fueron obtenidos por el molino de Lambayeque en donde trabajan actualmente. Esto se basa a realizar cálculos sobre productividad y obtener las cantidades actuales que producen dentro de la empresa. A continuación, se menciona las actividades de productividad del molino de Lambayeque.

Tabla 8
Datos obtenidos del Molino de Lambayeque

Datos de la empresa	
Operarios	15 trabajadores
Horas diarias	8 horas diarias
Días promedio al mes	25.5 días
Horas Hombre	$x = 8 \text{ Horas} - H * 204 \frac{\text{horas}}{\text{mes}} * 15 \text{ Operarios}$ $= 24,480 \text{ Horas/mes}$
Turnos	1 turno

Fuente: Elaboración propia

El molino de Lambayeque se encarga de brindar el servicio de pilado de arroz, además la venta de un sub producto llamado pajilla que está representando un 30% de los sacos pilados. Esto significa un ingreso extra más para la empresa, además este sub producto se compra para elaboración de ladrillos de barro y lo cual nos servirá como datos para nuestra investigación.

Producción:

Producción diaria (Pilado de arroz)

- $P = 150 \text{ sacos /h} \times 8 \text{ horas de trabajo} = 1,200 \text{ sacos/día}$

Producción mensual

- $P = 150 \text{ sacos /h} \times 8 \text{ horas de trabajo} \times 25.5 \text{ días al mes} = 30,600 \text{ sacos/mes}$

Producción anual

- $P = 150 \text{ sacos /h} \times 8 \text{ horas de trabajo} \times 25.5 \text{ días al mes} \times 12 \text{ meses} = 367,200$
sacos anuales.

Tabla 9
Sacos de pajilla

Meses (2021)	Sacos de pajilla
Enero	3,612
Febrero	3,300
Marzo	2,616
Abril	3,660
Mayo	1,860
Junio	3,720
Julio	3,060
Agosto	4,200
Septiembre	3,840
Octubre	3,600
Noviembre	3,060
Diciembre	3,696
Total	40,224

Fuente: Elaboración propia

Se visualiza una cantidad de sacos de pajilla que representa el 10% de la producción de sacos de arroz pilados. Este sub producto tiene una venta de S/1.5 soles por unidad, lo que representa un ingreso adicional para el molino.

Tabla 10
Costo de un sub producto de pilado de arroz

Meses (2021)	Sacos de pajilla (Und)	Costo (S/1.5)
Enero	3,612	S/ 5,418
Febrero	3,300	S/ 4,950
Marzo	2,616	S/ 3,924
Abril	3,660	S/ 5,490
Mayo	1,860	S/ 2,790
Junio	3,720	S/ 5,580
Julio	3,060	S/ 4,590
Agosto	4,200	S/ 6,300
Septiembre	3,840	S/ 5,760
Octubre	3,600	S/ 5,400
Noviembre	3,060	S/ 4,590
Diciembre	3,696	S/ 5,544
TOTAL	40,224	S/ 60,336

Fuente: Elaboración propia

Según el resultado se muestra el costo de un sub producto que es la pajilla que representa el 30% de todos los sacos que fueron pilados y tiene un costo de S/1.5 por unidad, lo que tiene un costo total anual de **S/ 60,336** soles.

Tabla 11
Insumos utilizados

Cantidad de Insumos				
MES	Sacos de 85 Kg (unid/mes)	hilo pabilo (unid/mes)	Paja rafia (unid/mes)	Total
Enero	3,612	541.8	361.2	4515
Febrero	3,300	495	330	4125
Marzo	2,616	392.4	261.6	3270
Abril	3,660	549	366	4575
Mayo	1,860	279	186	2325
Junio	3,720	558	372	4650
Julio	3,060	459	306	3825
Agosto	4,200	630	420	5250
Septiembre	3,840	576	384	4800
Octubre	3,600	540	360	4500
Noviembre	3,060	459	306	3825
Diciembre	3,696	554.4	369.6	4620
TOTAL	40,224	6,033.6	4,022.4	5,0280
Promedio(mes)	3,352	502.8	335.2	4190

Fuente: Datos obtenidos del Molino Lambayeque.

Mediante esta tabla se puede apreciar la cantidad de insumos que se van a utilizar como son sacos de polipropileno de 85 kg, hilo pabilo y paja rafia que se utilizarán para el cosido de cada sub producto que serán para las ventas. Estos datos son obtenidos por el Molino de Lambayeque.

Tabla 12
Producción por insumos promedio

Producción por insumos promedio			
Insumos	Consumo de saco (unid/mes)	Precio unitario	Costos de insumos utilizados (unid/mes)
Sacos	3,352	S/0.50	S/1,676
Hilo pabilo	502.8	S/1.00	S/502.8
Pajarrafia	335.2	S/1.00	S/335
Total	4,190	S/2.5	S/2,514

Fuente: Datos obtenidos del Molino

Se muestra una producción por insumos y los costos que se necesitan para producir y abastecer la planta. Este tiene un costo mensual promedio de S/2,514 soles.

**Tabla 13
Mano de obra**

N° Trab.	Hrs de trabajo (Día)	Hrs de trabajo (Mes)
15 operarios	08 horas al día	24,480 horas al mes

Fuente: Datos obtenidos del Molino Lambayeque

Se muestra las horas trabajadas de los 15 trabajadores del molino Don Julio de manera diaria y mensual. Estos datos se obtuvieron por el Molino.

Mano de obra

- S/5.5 soles / hora * 24,480 horas / mes = **S/134,440 soles / mes**

**Tabla 14
Servicios básicos**

Servicio	Gasto (mensual)
Agua + Luz	S/12,200

Fuente: Datos del Molino

Este dato fue obtenido del Molino de Lambayeque, el cual hace el uso del consumo de energía y agua para que la empresa pueda producir

**Tabla 15
Producción mensual de sacos pilados de arroz**

Producción De Sacos Pilados De Arroz			
Mes	Cantidad	Artisanal	Industrial
Enero	36,120	14448	21672
Febrero	33,000	13200	19800
Marzo	26,160	10464	15696
Abril	36,600	14640	21960
Mayo	18,600	7440	11160
Junio	37,200	14880	22320
Julio	30,600	12240	18360
Agosto	42,000	16800	25200
Setiembre	38,400	15360	23040
Octubre	36,000	14400	21600
Noviembre	30,600	12240	18360
Diciembre	36,960	14784	22176
TOTAL	402,240	160896	241344
Promedio Mensual	33,520	13408	20112

Fuente: Datos obtenidos del Molino

Se muestra una producción mensual de sacos pilados de arroz en los meses enero – diciembre. Se tomaron dos formas de pilado que son el pilado artesanal y el pilado industrial con un total de 160,896 y 241,344 sacos pilados de arroz.

Productividad mensual promedio

$$\text{Productividad mensual promedio} = \frac{\text{Cantidad producida en unidades}}{\text{Hora Hombre}}$$

$$\text{Productividad mensual promedio} = \frac{33,520 \text{ sacos / mes}}{204 \text{ horas / mes}}$$

$$\text{Productividad Promedio} = 164.3 \text{ sacos de arroz por hora de producción}$$

Estudios de tiempos

De acuerdo a este diagrama de análisis de procesos, se establece como primer lugar todas las actividades que se tomarán las observaciones que les corresponden, de acuerdo a un estudio de tiempos. En la siguiente tabla se muestra procesos y actividades que se consideraron para un estudio de tiempos.

Tabla 16
Lista de actividades para un estudio de tiempos

Etapas	Código	Actividades
Alimentación	A1	Coser saco
	A2	Inspeccionar saco
	A3	Llevar a tolva
	A4	Cortar saco
	A5	Vaciar saco
	A6	Primer elevador
	A7	Pre - limpia
	A8	Segundo elevador
	A9	Descascarado
	A10	Separador de pajilla
	A11	Zaranda
	A12	Tercer elevador
	Limpieza y pulido	A13
A14		Clasificador
A15		Cuarto elevador
A16		Cilindro separador de impurezas
A17		Quinto elevador
A18		pulidora
A19		Sexto elevador
A20		Rota vaivén
A21		Séptimo elevador
A22		Cilindros clasificadores
A23		Octavo elevador
Clasificado	A24	Tolva de almacenamiento

	A25	Noveno elevador
	A26	Selectora
	A27	Decimo elevador
	A28	Tolva de envasado
	A29	Llenado y pesado
Envasado	A30	Coser
	A31	Inspeccionar saco
	A32	Llevar saco

Fuente: Datos obtenidos por el Molino Don Julio S.A.C.

De acuerdo a estas estadísticas que fueron fijadas para poder aplicar estos cronometrajes de vuelta a cero que han permitido tomar los tiempos en diferentes momentos. Esto ha garantizado poder tomar las lecturas en diferentes momentos en donde el trabajador puede verificar los diferentes ritmos de trabajo en la producción. Estas observaciones se realizaron utilizando un instrumento de medición con la ayuda de un cronometro. Estas mediciones se registraron en minutos y segundos.

Estos estudios de tiempos con la ayuda de un cronometro vuelta a cero, les ha permitido ejecutar las observaciones sin poder someter a los trabajadores a periodos de observación, esto se reduce de manera que los errores se pudieran ocurrir en un estudio de tiempos. Para poder aplicar estos estudios de tiempos se consideraron lo siguiente:

- a) Se registraron para cada actividad las observaciones preliminares.
- b) Al terminar este registro de las observaciones por actividad, se procede a validar estos números de observaciones estadísticamente para un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error de 5%.
- c) Se toman observaciones que se complementan de acuerdo a la validación estadística del paso anterior.
- d) Con estas observaciones que han sido necesarias se aplican para determinar el nivel de confianza del 95,45% y un margen de error del 5%. Se procede a determinar el tiempo normal tomando en cuenta la valorización al ritmo de trabajo.
- e) Se analizan las actividades y se establecen los suplementos que corresponden al descanso, tomando en cuenta que los operarios que se emplean dentro del molino solo son el registro de un género masculino.

- f) Con los suplementos establecidos se procede a determinar el tiempo estándar de cada actividad que ha sido establecida en los estudios.

En la siguiente tabla se muestra los registros de las observaciones preliminares y las complementarias para cada actividad de un producto que ha sido seleccionado.

Tabla 17
Registro de tiempos para cada actividad del proceso de pilado

Proceso	Código	Empresa:	HOJA DE CRONOMETRAJE											
			Producto:	Realizado por: Córdova Herrera Edward Alexander										
Etapas	Actividades:	Elementos:	NÚMERO DE OBSERVACIONES (CICLOS) MIN											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Alimentación	A1	Coser saco	11.55	11.05	11.65	11.05	11.45	11.25	11.75	11.85	11.65	11.70	11.75	11.28
	A2	Inspeccionar saco	3.30	2.80	3.40	2.80	3.20	3.00	3.50	3.60	3.40	3.45	3.50	3.03
	A3	Llevar a tolva	33.00	32.50	33.10	32.50	32.90	32.70	33.20	33.30	33.10	33.15	33.20	32.73
	A4	Cortar saco	6.60	6.10	6.70	6.10	6.50	6.30	6.80	6.90	6.70	6.75	6.80	6.33
	A5	Vaciar saco	25.30	24.80	25.40	24.80	25.20	25.00	25.50	25.60	25.40	25.45	25.50	25.03
	A6	Primer elevador	3.85	3.35	3.95	3.35	3.75	3.55	4.05	4.15	3.95	4.00	4.05	3.58
	A7	Pre - limpia	8.80	8.30	8.90	8.30	8.70	8.50	9.00	9.10	8.90	8.95	9.00	8.53
	A8	Segundo elevador	3.58	3.08	3.68	3.08	3.48	3.28	3.78	3.88	3.68	3.73	3.78	3.31
	A9	Descascarado	13.75	13.25	13.85	13.25	13.65	13.45	13.95	14.05	13.85	13.90	13.95	13.48
	A10	Separador de pajilla	6.05	5.55	6.15	5.55	5.95	5.75	6.25	6.35	6.15	6.20	6.25	5.78
	A11	Zaranda	6.60	6.10	6.70	6.10	6.50	6.30	6.80	6.90	6.70	6.75	6.80	6.33
	A12	Tercer elevador	4.40	3.90	4.50	3.90	4.30	4.10	4.60	4.70	4.50	4.55	4.60	4.13
	A13	Meza Paddy	6.38	5.88	6.48	5.88	6.28	6.08	6.58	6.68	6.48	6.53	6.58	6.11
	A14	Clasificador	5.28	4.78	5.38	4.78	5.18	4.98	5.48	5.58	5.38	5.43	5.48	5.01
	A15	Cuarto elevador	3.85	3.35	3.95	3.35	3.75	3.55	4.05	4.15	3.95	4.00	4.05	3.58
Limpieza y pulido	A16	Cilindro separador de impurezas	3.30	2.80	3.40	2.80	3.20	3.00	3.50	3.60	3.40	3.45	3.50	3.03
	A17	Quinto elevador	3.30	2.80	3.40	2.80	3.20	3.00	3.50	3.60	3.40	3.45	3.50	3.03
	A18	pulidora	6.05	5.55	6.15	5.55	5.95	5.75	6.25	6.35	6.15	6.20	6.25	5.78
	A19	Sexto elevador	4.40	3.90	4.50	3.90	4.30	4.10	4.60	4.70	4.50	4.55	4.60	4.13
	A20	Rota vaivén	3.52	3.02	3.62	3.02	3.42	3.22	3.72	3.82	3.62	3.67	3.72	3.25
	A21	Séptimo elevador	3.85	3.35	3.95	3.35	3.75	3.55	4.05	4.15	3.95	4.00	4.05	3.58
	A22	Cilindros clasificadores	6.82	6.32	6.92	6.32	6.72	6.52	7.02	7.12	6.92	6.97	7.02	6.55
Clasificado	A23	Octavo elevador	3.63	3.13	3.73	3.13	3.53	3.33	3.83	3.93	3.73	3.78	3.83	3.36
	A24	Tolva de almacenamiento	3.30	2.80	3.40	2.80	3.20	3.00	3.50	3.60	3.40	3.45	3.50	3.03
	A25	Noveno elevador	3.52	3.02	3.62	3.02	3.42	3.22	3.72	3.82	3.62	3.67	3.72	3.25
	A26	Selectora	13.75	13.25	13.85	13.25	13.65	13.45	13.95	14.05	13.85	13.90	13.95	13.48
	A27	Decimo elevador	4.40	3.90	4.50	3.90	4.30	4.10	4.60	4.70	4.50	4.55	4.60	4.13
	A28	Tolva de envasado	6.60	6.10	6.70	6.10	6.50	6.30	6.80	6.90	6.70	6.75	6.80	6.33
	A29	Llenado y pesado	55.00	54.50	55.10	54.50	54.90	54.70	55.20	55.30	55.10	55.15	55.20	54.73
Envasado	A30	Coser	27.50	27.00	27.60	27.00	27.40	27.20	27.70	27.80	27.60	27.65	27.70	27.23
	A31	Inspeccionar saco	7.70	7.20	7.80	7.20	7.60	7.40	7.90	8.00	7.80	7.85	7.90	7.43
	A32	Llevar saco	24.20	23.70	24.30	23.70	24.10	23.90	24.40	24.50	24.30	24.35	24.40	23.93

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18
Toma de tiempos día 13 - 25

Etapas	Actividades	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Promedio
Alimentación	Coser saco	11.35	11.43	11.60	11.00	11.52	11.41	11.30	11.43	11.35	11.48	11.55	11.70	11.50	11.46
	Inspeccionar saco	3.10	3.18	3.35	2.75	3.27	3.16	3.05	3.18	3.10	3.23	3.30	3.45	3.25	3.21
	Llevar a tolva	32.80	32.88	33.05	32.45	32.97	32.86	32.75	32.88	32.80	32.93	33.00	33.15	32.95	32.91
	Cortar saco	6.40	6.48	6.65	6.05	6.57	6.46	6.35	6.48	6.40	6.53	6.60	6.75	6.55	6.51
	Vaciar saco	25.10	25.18	25.35	24.75	25.27	25.16	25.05	25.18	25.10	25.23	25.30	25.45	25.25	25.21
	Primer elevador	3.65	3.73	3.90	3.30	3.82	3.71	3.60	3.73	3.65	3.78	3.85	4.00	3.80	3.76
	Pre - limpia	8.60	8.68	8.85	8.25	8.77	8.66	8.55	8.68	8.60	8.73	8.80	8.95	8.75	8.71
	Segundo elevador	3.38	3.46	3.63	3.03	3.55	3.44	3.33	3.46	3.38	3.51	3.58	3.73	3.53	3.49
	Descascarado	13.55	13.63	13.80	13.20	13.72	13.61	13.50	13.63	13.55	13.68	13.75	13.90	13.70	13.66
	Separador de pajilla	5.85	5.93	6.10	5.50	6.02	5.91	5.80	5.93	5.85	5.98	6.05	6.20	6.00	5.96
	Zaranda	6.40	6.48	6.65	6.05	6.57	6.46	6.35	6.48	6.40	6.53	6.60	6.75	6.55	6.51
	Tercer elevador	4.20	4.28	4.45	3.85	4.37	4.26	4.15	4.28	4.20	4.33	4.40	4.55	4.35	4.31
	Meza Paddy	6.18	6.26	6.43	5.83	6.35	6.24	6.13	6.26	6.18	6.31	6.38	6.53	6.33	6.29
Limpieza y pulido	Clasificador	5.08	5.16	5.33	4.73	5.25	5.14	5.03	5.16	5.08	5.21	5.28	5.43	5.23	5.19
	Cuarto elevador	3.65	3.73	3.90	3.30	3.82	3.71	3.60	3.73	3.65	3.78	3.85	4.00	3.80	3.76
	Cilindro separador de impurezas	3.10	3.18	3.35	2.75	3.27	3.16	3.05	3.18	3.10	3.23	3.30	3.45	3.25	3.21
	Quinto elevador	3.10	3.18	3.35	2.75	3.27	3.16	3.05	3.18	3.10	3.23	3.30	3.45	3.25	3.21
	pulidora	5.85	5.93	6.10	5.50	6.02	5.91	5.80	5.93	5.85	5.98	6.05	6.20	6.00	5.96
	Sexto elevador	4.20	4.28	4.45	3.85	4.37	4.26	4.15	4.28	4.20	4.33	4.40	4.55	4.35	4.31
	Rota vaivén	3.32	3.40	3.57	2.97	3.49	3.38	3.27	3.40	3.32	3.45	3.52	3.67	3.47	3.43
	Séptimo elevador	3.65	3.73	3.90	3.30	3.82	3.71	3.60	3.73	3.65	3.78	3.85	4.00	3.80	3.76
	Cilindros clasificadores	6.62	6.70	6.87	6.27	6.79	6.68	6.57	6.70	6.62	6.75	6.82	6.97	6.77	6.73
	Octavo elevador	3.43	3.51	3.68	3.08	3.60	3.49	3.38	3.51	3.43	3.56	3.63	3.78	3.58	3.54
Clasificado	Tolva de almacenamiento	3.10	3.18	3.35	2.75	3.27	3.16	3.05	3.18	3.10	3.23	3.30	3.45	3.25	3.21
	Noveno elevador	3.32	3.40	3.57	2.97	3.49	3.38	3.27	3.40	3.32	3.45	3.52	3.67	3.47	3.43
	Selectora	13.55	13.63	13.80	13.20	13.72	13.61	13.50	13.63	13.55	13.68	13.75	13.90	13.70	13.66
	Decimo elevador	4.20	4.28	4.45	3.85	4.37	4.26	4.15	4.28	4.20	4.33	4.40	4.55	4.35	4.31
	Tolva de envasado	6.40	6.48	6.65	6.05	6.57	6.46	6.35	6.48	6.40	6.53	6.60	6.75	6.55	6.51
Envasado	Llenado y pesado	54.80	54.88	55.05	54.45	54.97	54.86	54.75	54.88	54.80	54.93	55.00	55.15	54.95	54.91
	Coser	27.30	27.38	27.55	26.95	27.47	27.36	27.25	27.38	27.30	27.43	27.50	27.65	27.45	27.41
	Inspeccionar saco	7.50	7.58	7.75	7.15	7.67	7.56	7.45	7.58	7.50	7.63	7.70	7.85	7.65	7.61
	Llevar saco	24.00	24.08	24.25	23.65	24.17	24.06	23.95	24.08	24.00	24.13	24.20	24.35	24.15	24.11

Fuente: Elaboración propia

Con estas observaciones que han sido validadas, se procede a calcular el tiempo normal para hallar las características de los trabajadores que laboran en diferentes ritmos de producción, en seguida se analizan todos los comportamientos, disposición, experiencias que tienen hacia su trabajo. Se establecen en concordancia con el jefe de producción del molino. Se consideran una valoración al ritmo de trabajo de un 95%.

Se toman en consideración los suplementos al descanso que se manifiesta la Organización internacional de trabajo (OIT), se proceden a una evaluación de las posturas y sus condiciones que han podido ayudar a desarrollar estas actividades de parte de todo el personal de la empresa y se determinaron como suplementos al descanso que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 19
Suplementos al descanso

	Hombre	Mujer	Seleccionar	Promedio
Suplementos constantes				
Suplementos por necesidades personales	5%	7%	1	5%
Suplementos básicos por fatiga	4%	4%	1	4%
TOTAL	9%	11%		
Suplementos variables (se añade al suplemento básico por fatiga)				
A. Suplemento por trabajar a pie	2%	4%	1	2%
B. Suplemento postura anormal				
Ligeramente incomoda	0%	1%	1	0%
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levanta, tirar o empujar)				
Peso levantado o fuerza ejercida (en Kg)				
50 Kg	26%	0	1	26%
E. Calidad de aire (factores climáticos inclusive)				
Mala ventilación, pero sin emanaciones toxicas	5%	5%	1	5%
F. Tensión visual				
Trabajos de precisión o fatigosos	2%	2%	1	2%
G. Tensión auditiva				
Intermitente y fuerte	2%	2%	1	2%
H. Monotonía física				
Trabajo aburrido	2%	1%	1	2%
Total, Suplementos				48%

Fuente: Elaboración propia

Con el 48% de los suplementos se procede a calcular el tiempo estándar de cada actividad, como se muestra en la tabla 19 y 20. Se muestra tanto el tiempo normal, como también el tiempo estándar de cada uno de las actividades para la producción y elaboración de pilado de arroz como producto para la venta, exportación o comercialización.

Tabla 20
Tiempo Normal y Estándar de cada actividad de proceso

Proceso	Código	Actividades	Recurso	Tiempo Normal (Minutos)	Tiempo Estándar (Minutos)	Tiempo Estándar (Horas)
Alimentación	A1	Coser saco	Hombre	10.89	16.12	3.09
	A2	Inspeccionar saco	Hombre	3.05	4.52	
	A3	Llevar a tolva	Hombre	31.27	46.28	
	A4	Cortar saco	Hombre	6.19	9.16	
	A5	Vaciar saco	Hombre	23.95	35.45	
	A6	Primer elevador	Máquina	3.58	5.29	
	A7	Pre - limpia	Máquina	8.28	12.25	
	A8	Segundo elevador	Hombre	3.32	4.91	
	A9	Descascarado	Máquina	12.98	19.21	
	A10	Separador de pajilla	Máquina	5.67	8.39	
	A11	Zaranda	Máquina	6.19	9.16	
	A12	Tercer elevador	Máquina	4.10	6.07	
	Limpieza y pulido	A13	Meza Paddy	Máquina	5.98	
A14		Clasificador	Hombre	5.19	7.69	
A15		Cuarto elevador	Hombre	3.76	5.57	
A16		Cilindro separador de impurezas	Máquina	3.21	4.76	
A17		Quinto elevador	Máquina	3.21	4.76	
A18		pulidora	Máquina	5.96	8.83	
A19		Sexto elevador	Máquina	4.31	6.38	
A20		Rota vaivén	Máquina	3.43	5.08	
A21		Séptimo elevador	Hombre	3.76	5.57	
A22		Cilindros clasificadores	Hombre	6.73	9.97	
Clasificación	A23	Octavo elevador	Hombre	3.54	5.25	2.23
	A24	Tolva de almacenamiento	Hombre	3.37	4.99	
	A25	Noveno elevador	Hombre	3.61	5.34	
	A26	Selectora	Máquina	14.35	21.23	
	A27	Decimo elevador	Hombre	4.53	6.70	
Envasado	A28	Tolva de envasado	Máquina	6.84	10.12	1.60
	A29	Llenado y pesado	Hombre	57.66	85.34	
	A30	Coser	Hombre	30.16	44.63	
	A31	Inspeccionar saco	Hombre	8.38	12.40	
	A32	Llevar saco	Hombre	26.53	39.26	
				Horas trabajadas	7.99	

Fuente: Elaboración propia

Según la aplicación de los estudios de tiempos, se estima varios pasos que la empresa debe seguir para obtener un producto de buena calidad. Esto se está dividido en 4 procesos que son: alimentación, limpieza, clasificación y envasado. Dentro de ella se encuentran sub procesos y tienen una duración total de 8 horas.

Balance de líneas

El molino Don Julio, al no contar con un proceso que esté definido, este ha venido trabajando sin contar con el orden adecuado, para ello se permite tener una idea sobre la producción, como si fuera un sistema de gestión en la producción. Para ello se debe planificar la productividad, sino en todo caso se debe controlar todos los procesos de producción.

Para este caso se trata de comprender este esquema de la línea de producción en función a sus operarios que cuenta y que además han venido trabajando. Por otra parte, se está proponiendo analizar los procesos de producción más detallado de acuerdo a su línea de producción inicial como se muestra en la tabla 24. Estas 32 actividades que se están considerando como objeto de estudio se están agrupando en procesos según su secuencia, las características y actividades que posibilitan que se puedan realizar el mismo operario.

Tabla 21
Línea de producción Inicial

Etapas	Código	Actividades	Tiempo (Minutos)	Recursos		Tiempo nuevo (minutos)
				Tipo	Cantidad	
Alimentación	A1	Coser saco	16.12	Hombre	1	16.12
	A2	Inspeccionar saco	4.52	Hombre	1	4.52
	A3	Llevar a tolva	46.28	Hombre	1	46.28
	A4	Cortar saco	9.16	Hombre	1	9.16
	A5	Vaciar saco	35.45	Hombre	1	35.45
	A6	Primer elevador	5.29	Máquina	1	5.29
	A7	Pre - limpia	12.25	Máquina	1	12.25
	A8	Segundo elevador	4.91	Hombre	1	4.91
	A9	Descascarado	19.21	Máquina	1	19.21
	A10	Separador de pajilla	8.39	Máquina	1	8.39
	A11	Zaranda	9.16	Máquina	1	9.16
	A12	Tercer elevador	6.07	Máquina	1	6.07
	A13	Meza Paddy	8.85	Máquina	1	8.85
	A14	Clasificador	7.69	Hombre	1	7.69
	Limpieza y pulido	A15	Cuarto elevador	5.57	Hombre	1
A16		Cilindro separador de impurezas	4.76	Máquina	1	4.76
A17		Quinto elevador	4.76	Máquina	1	4.76
A18		pulidora	8.83	Máquina	1	8.83
A19		Sexto elevador	6.38	Máquina	1	6.38
A20		Rota vaivén	5.08	Máquina	1	5.08
A21		Séptimo elevador	5.57	Hombre	1	5.57

		Cilindros				
	A22	clasificadores	9.97	Hombre	1	9.97
	A23	Octavo elevador	5.25	Hombre	1	5.25
		Tolva de				
	A24	almacenamiento	4.99	Hombre	1	4.99
	A25	Noveno elevador	5.34	Hombre	1	5.34
Clasificado	A26	Selectora	21.23	Máquina	1	21.23
	A27	Decimo elevador	6.70	Hombre	1	6.70
		Tolva de				
	A28	envasado	10.12	Máquina	1	10.12
	A29	Llenado y pesado	85.34	Hombre	1	85.34
	A30	Coser	44.63	Hombre	1	44.63
Envasado	A31	Inspeccionar saco	12.40	Hombre	1	12.40
	A32	Llevar saco	39.26	Hombre	1	39.26

Fuente: Elaboración propia

Una línea de producción como se observa en la tabla 23, se plantea los siguientes indicadores de producción:

Producción:

- Tiempo base = 25.5 días/ mes = 12.240 minutos / mes
- Ciclo o velocidad de producción = 85.34 minutos / TN
- Número de líneas = 1 línea

$$Producción (P) = \frac{12.240 \frac{\text{minutos}}{\text{mes}}}{85.34 \frac{\text{minutos}}{\text{Tonelada}} * \text{Línea}} * 1 \text{ Línea} = 143.43 \frac{\text{Tonelada}}{\text{mes}}$$

Tiempo muerto para cada estación

A. (Alimentación)

- Número de estaciones de trabajo = 13 estaciones de trabajo
- Ciclo o velocidad de producción = 46.28 minutos / TN
- Suma de tiempos en cada estación = 185.65 minutos

$$\text{Tiempo Muerto } (\delta) = (13 * 46.28) - 185.65 = 415.99 \frac{\text{minutos}}{\text{Tonelada}} = 6.9 \text{ Horas}$$

B. (Limpieza y pulido)

- Número de estaciones de trabajo = 10 estaciones de trabajo
- Ciclo o velocidad de producción = 9.97 minutos / TN
- Suma de tiempos en cada estación = 63.85 minutos

$$\text{Tiempo Muerto } (\delta) = (10 * 9.97) - 63.85 = 35.85 \frac{\text{minutos}}{\text{Tonelada}} = 0.6 \text{ Horas}$$

C. (Clasificado)

- Número de estaciones de trabajo = 6 estaciones de trabajo
- Ciclo o velocidad de producción = 85.34 minutos / TN
- Suma de tiempos en cada estación = 133.73 minutos

$$\text{Tiempo Muerto } (\delta) = (6 * 85.94) - 133.73 = 381.91 \frac{\text{minutos}}{\text{Tonelada}} = 6.3 \text{ Horas}$$

D. (Envasado)

- Número de estaciones de trabajo = 3 estaciones de trabajo
- Ciclo o velocidad de producción = 44.63 minutos / TN
- Suma de tiempos en cada estación = 96.28 minutos

$$\text{Tiempo Muerto } (\delta) = (3 * 44.63) - 96.28 = 37.61 \frac{\text{minutos}}{\text{Tonelada}} = 0.63 \text{ Horas}$$

Se tiene un total de 14.43 horas diarias perdidas en la producción.

Eficiencia de la línea:

A) (Alimentación)

- Número de estaciones = 13 estaciones de trabajo
- Ciclo o velocidad de producción = 46.28 minutos / TN
- Tiempo total = 185.65 minutos

$$\text{Eficiencia } (E) = \left(\frac{185.65}{13 * 46.28} \right) * 100 = 30.86 \%$$

La línea de producción tiene una eficiencia del 30.86%

B) (Limpieza y pulido)

- Número de estaciones de trabajo = 10 estaciones de trabajo
- Ciclo o velocidad de producción = 9.97 minutos / TN
- Tiempo total = 43.14 minutos

$$\text{Eficiencia } (E) = \left(\frac{43.14}{10 * 9.97} \right) * 100 = 43.27 \%$$

La línea de producción tiene una eficiencia del 43.27%

C) (Clasificado)

- Número de estaciones de trabajo = 3 estaciones de trabajo
- Ciclo o velocidad de producción = 85.34 minutos / TN
- Tiempo total = 133.73 minutos

$$Eficiencia (E) = \left(\frac{133.73}{3 * 85.34} \right) * 100 = 52.23 \%$$

D) (Envasado)

- Número de estaciones de trabajo = 3 estaciones de trabajo
- Ciclo o velocidad de producción = 44.63 minutos / TN
- Suma de tiempos en cada estación = 96.28 minutos

$$Eficiencia (E) = \left(\frac{96.28}{3 * 44.63} \right) * 100 = 71.90 \%$$

Estos fueron los primeros resultados aplicando nuestra herramienta que es balance de líneas. Mediante esta herramienta nos ha permitido evaluar el sistema de producción de manera diferente, esto se orienta puesto que se ha estado trabajando sin contar con una planificación. El investigador recolectó información para poder calcular y hallar sus porcentajes, en el cual sostiene que en las cuatro estaciones tuvieron un porcentaje diferente.

Tiempo ocioso (Toneladas promedio)

$$1,676 = \frac{TN}{mes} * 14.43 \frac{Horas}{TN} = 24,184.7 \frac{Horas}{mes}$$

Se estima que se tiene un tiempo ocioso de 24,184.68 horas al mes, lo que equivale a 948.42 horas por cada mes de trabajo. Esto es preocupante al saber que se está estimando un tiempo muerto muy excesivo. Sabiendo que cada trabajador trabaja 8 horas al día, esto equivale a 4.65 o más de 4 trabajadores que aproximadamente no trabajan y no agregan valor al proceso de producción.

Tabla 22
Proyección en la productividad

Meses	Número de trabajadores						Número de trabajadores					
	Pilado		Product.		Incremento		Horas		Product.		Productivida	
	de arroz (sacos)	Trab. actual	Operarios propuestos	Product. M.O Actual	M.O Proyectada	Diferencia	de productividad ad	Horas normales actuales	Horas hombre propuesto	Product. M.O actual	Productivida d M.O Proyectada	Incremento de productividad
Enero	36,120	15	11	36,120	39,732	3,612	10%	3060	2112	177.1	206.94	17%
Febrero	33,000	15	11	33,000	36,300	3,300	10%	3060	2112	161.8	189.06	17%
Marzo	26,160	15	11	26,160	28,776	2,616	10%	3060	2112	128.2	149.88	17%
Abril	36,600	15	11	36,600	40,260	3,660	10%	3060	2112	179.4	209.69	17%
Mayo	18,600	15	11	18,600	20,460	1,860	10%	3060	2112	91.2	106.56	17%
Junio	37,200	15	11	37,200	40,920	3,720	10%	3060	2112	182.4	213.13	17%
2021 Julio	30,600	15	11	30,600	33,660	3,060	10%	3060	2112	150.0	175.31	17%
Agosto	42,000	15	11	42,000	46,200	4,200	10%	3060	2112	205.9	240.63	17%
Septiembre	38,400	15	11	38,400	42,240	3,840	10%	3060	2112	188.2	220.00	17%
Octubre	36,000	15	11	36,000	39,600	3,600	10%	3060	2112	176.5	206.25	17%
Noviembre	30,600	15	11	30,600	33,660	3,060	10%	3060	2112	150.0	175.31	17%
Diciembre	36,960	15	11	36,960	40,656	3,696	10%	3060	2112	181.2	211.75	17%

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar una proyección en la productividad, en ello se explica que con la propuesta se obtuvo un incremento del 17% mensual trabajando 11 operarios con 2,112 horas mensuales con un incremento de 40,224 unidades de sacos pilados de arroz.

Evaluación económica

Se considera analizarla en un tiempo de 12 meses, lo que se ha considerado los costos de implementación de la propuesta, costos de inversión que corresponde al estudio de desarrollo, como también los beneficios y ahorro que podrían generar una mitigación en tiempos muertos con tan solo 11 trabajadores, estos beneficios de ahorro serian un incremento en la rentabilidad para la empresa que pronto se obtendrían una mejora en propuesta en la aplicación de la herramienta balance de líneas.

Beneficios

Tabla 23
Incremento de sacos pilado de arroz

	Antes	Después	Incremento	Costo pilado	Rentabilidad mensual
Productividad mensual	33,520	36,872	3,352	S/ 5.50	S/ 18,436
Productividad anual	402,240	442,464	40,224	S/ 5.50	S/ 221,232

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 31 se muestra un incremento promedio mensual y anual de sacos pilados de arroz en el año 2022. Con nuestra propuesta se tuvo un incremento de 3,352 sacos mensuales con un valor de S/18,436 soles y S/221,232 anual.

Incremento de producción mensual

$$\Delta \% \text{ producción} = \frac{36,872 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}} - 33,520 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}}{33,520 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}} * 100\%$$

$$\Delta \% \text{ producción} = \frac{3,352 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}}{33,520 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}} * 100\%$$

$$\Delta \% \text{ producción} = 10\%$$

Incremento de producción anual

$$\Delta \% \text{ producción} = \frac{442,464 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}} - 402,240 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}}{402,240 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}} * 100\%$$

$$\Delta \% \text{ producción} = \frac{67,080 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}}{335,400 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}} * 100\%$$

$$\Delta \% \text{ producción} = 10\%$$

Tabla 24
Beneficio semestral del Molino Don Julio S.A.C

Molino Don Julio S.A.C	Productividad		Incremento mensual (Unid.)	Costo / Unid	Utilidad	
	Antes (Unid.)	Después (Unid.)			Costo promedio mensual	Costo promedio semestral
Productividad mensual promedio	33,520	36,872	3,352	S/ 5.50	S/18,436	S/110,616
Total						S/110,616

Fuente: Elaboración propia

Se muestra en la tabla 37 un incremento mensual promedio de 3,352 unidades, con un costo de pilado de S/5.5 soles por saco (unid), lo que vendría a ser una utilidad de S/110,616 soles semestrales. Esta información fue calculada por los datos que nos brindó la empresa Don Julio S.A.C para nuestra investigación y proponer una alternativa de mejora, dando lugar a un incremento en la rentabilidad.

A continuación, se calcula el beneficio – costo de la empresa Don Julio S.A.C, donde el investigador con la ayuda de una hoja de cálculos tuvo lugar a un resultado que fueron la producción promedio mensual de sacos pilados de arroz por el costo de S/5.5 soles por cada saco pilado que ofrece como servicio y da como resultado un costo promedio mensual de S/18,436 o S/110,616 soles semestrales.

$$\text{Beneficio} - \text{Costo} = \frac{\text{S/110,616}}{\text{S/82,171.9}}$$

$$\text{Beneficio} - \text{Costo} = \text{S/1.35}$$

Este beneficio resultó a un S/1.35, lo cual es aceptable para un estudio de trabajo incrementando la productividad en el proceso de pilado de arroz en el molino Don Julio S.A.C – Lambayeque 2023.

Cabe mencionar que por cada sol que la empresa invierta recuperará S/0.35 soles de su inversión dentro de 1 año.

3.2. Discusión

En el estudio la productividad actual del Molino Don Julio Lambayeque en el periodo 2023. La producción general fue 1200 sacos/día, con una productividad promedio de 164,3 sacos/hora, superior a la productividad encontrada en el estudio de Moza y Urcia [11] que fue de 32 sacos/hora. Donde se evidencia una cantidad mayor en este estudio. Esto está relacionado con la capacidad instalada de las máquinas de pilado. Donde se puede identificar una mayor producción de la empresa debido a

Esta investigación se comparó con Uriarte [29] en su investigación titulada “Gestión de la Cadena de Suministros para incrementar la Productividad en el Molino del Agricultor S.A.C” donde se tuvo como finalidad realizar un estudio de tiempos y movimientos, además una gestión de suministros para poder incrementar la productividad en el molino el agricultor. Realizando un diagnóstico y observaciones sobre el estado del molino para proponer alternativas de mejora en el que evaluó los procesos (abastecimiento, servicio de pilado de arroz, de suministros y almacén), en el que obtuvo una productividad de 15 sacos/hora. Siendo muy baja su capacidad, esto se debe a que existen máquinas que generan cuello de botellas, que genera una producción diez veces menos.

El autor Ramos (2018), mencionó en su investigación acerca de una propuesta de mejora en los procesos de pilado de arroz para la empresa molinera Nicolás S.R.L, en donde se enfoca en su objetivo principal utilizar un estudio de métodos para mejorar el proceso de pilado de arroz. Utilizó un diagnóstico acerca de la situación de la empresa obteniendo una productividad actual de 0.57 kg/sol, 0.24 sacos/soles y un rendimiento en la maquinaria de 0.72%.

Se hace una comparación con el autor García (2019), manifestó en su investigación acerca de la mejora en calidad de pilado de arroz en el Molino CIA Semper S.A.C, donde propone mediante su objetivo lograr mejorar la optimización reduciendo los tiempos en los procesos de pilado de arroz, donde logró aplicar algunas herramientas de Lean Manufacturing y estudios de tiempos con la metodología Six Sigma, dentro de su

investigación de tipo no experimental determinaron que los procesos de secado donde se obtenía mayor incremento de tiempos se disminuyeron, lo que ayudó agilizar la productividad en un 14%, además dando lugar a un porcentaje de diferentes tipos de arroz que fueron arroz integro, arroz ñelen y arroz partido.

Se realizó una comparación con el autor Adanaqué (2019), donde menciona en su investigación cuantitativo, con un objetivo que fue diseñar un estudio de tiempo y un balance de líneas para aumentar la productividad en una empresa procesadora Perú S.A.C. realizó la aplicación de un diagrama de proceso, un estudio de tiempos y hojas de control para obtener beneficios en la productividad y mejorar con la eficiencia. En todo ello se redujo 5 trabajadores, se aumentó la eficiencia en un 4.2% y se incrementó la rentabilidad en un 22%.

Se hizo la comparación con el autor Riego (2019), en su investigación donde utilizó y aplicación de estudio de metodos dentro de los procesos de pilado de arroz en la industria molinera es de 991.9 t/hr equivalentes a 8 millones de toneladas al año, utilizándose sólo el 30% de la capacidad instalada que resulta para los 2.4 millones de producción anual, siendo la costa norte la que aloja a la gran mayoría de molinos, contando con una capacidad sobredimensionada de pilado de arroz, en los últimos años estos se han ido modernizando con la implementación de nuevas tecnologías, mejora de maquinarias e infraestructura, siendo una región altamente competitiva en el rubro según la Asociación Peruana de Molineros de Arroz – APEMA. Ocasionando que los productores de diferentes partes del país como Bagua, San Martín y Jaén transporten el arroz cáscara hasta las fábricas de Lambayeque, en el que se realiza el proceso de producción de pilado de arroz hasta su comercialización

Además, se comparó con la investigación de Vasquez (2018), acerca de la implementación de un estudio de tiempos para mejorar los procesos productivos en la empresa Jayanca Fruits SAC. Dentro de esta investigación que se realizó se basan en la situación actual de la productividad y recolectando información aplican un estudio de tiempos y movimientos, además el balance de líneas, estableciendo un cronometraje vuelto a cero,

procediendo a determinar los tiempos normales y estándar. Se evaluó la eficiencia para unas líneas de producción de la uva fresca. A través de los resultados de obtuvo que su producción de mano de obra fue de 72.24 cajas por operario y su eficiencia de su línea de producción fue de un 30%, 6,000 cajas diarias y cada caja que fue producida se obtenía un tiempo muerto de 40 minutos, lo que se resultó una pérdida diaria de un 68%.

Esta investigación ayudó a conocer más acerca del estado de la empresa “Molino Don Julio S.A.C”, en ello se conocieron muchas interrogantes eran un mal registro y abastecimiento de productos, falta de estudios de tiempos, bajos registros de almacenamiento, paradas en las estaciones de producción, entre otras. Entonces el investigador realizó un análisis a la empresa reconectando información valiosa para proponer una propuesta de mejora.

Se realizó un análisis mediante la herramienta llamada Ishikawa y el diagrama de Pareto en donde es 80-20, esto ayuda a descubrir todos los problemas y causas encontradas, lo que ocasiona una baja productividad para el Molino Don Julio y para ello se pretende buscar una solución ante estos problemas presentados.

Luego de haber brindado capacitaciones al personal del Molino se pudo mejorar la producción y además se diagnosticó por medio de herramientas de estudio de trabajo como solución de los problemas, junto con la aplicación de los instrumentos que ayuda a buscar la propuesta. Para ello se tomaron datos acerca de los tiempos que se demoran en cada estación de trabajo como alimentación, limpieza y pulido, clasificación y envasado teniendo un tiempo estándar de 6.92 horas a diferencia de su situación actual que fue de 7.99 horas, teniendo como mejora un aprovechamiento de 1.1 horas diarias en los procesos con nuestra propuesta.

Gracias la propuesta de mejora en el proceso de pilado de arroz del molino Don Julio se pudo incrementar la productividad en sacos pilados de arroz de 402,240 sacos anuales a 442,464 sacos, dando como resultado un incremento del 17% mensual que significaron 40,224 sacos pilados de arroz anuales.

Con la propuesta de mejora se pudo reducir el personal de 15 a 11 trabajadores, mejorando la productividad y disminuyendo los costes en la mano de obra, dando como resultado una productividad promedio de 33,520 a 36,872 sacos pilados de arroz cobrando a S/5.5 sacos pilados por unidad. Con esta propuesta se logró mejorar la rentabilidad de S/110,616 semestrales sobre un costo de propuesta de S/82,171.9, dando como finalidad un B / C de S/1.35, lo que significa que por cada sol que la empresa invierte tiene una utilidad de S/0.35 soles.

3.3. Aporte teórico

Propuesta de investigación

Fundamentación

La propuesta se evaluará considerando como en primer lugar las herramientas de estudio que han influido en la mejoría de la producción y en seguida se evaluará un beneficio – costo que determinará un incremento en la productividad.

Objetivos de la propuesta

El objetivo de nuestra propuesta es poner un estudio de trabajo para poder incrementar la productividad en el proceso de pilado de arroz del Molino Don Julio.

Desarrollo de la propuesta

Una vez que se han identificado los problemas que ha tenido la empresa, se está proponiendo nuevas alternativas que ayude a cumplir sobre el desarrollo y solución de todos los problemas que se han presentado. Uno de las herramientas que se van a tocar es la aplicación de estudios de trabajo y una ejecución de la aplicación de balance de líneas para determinar una mitigación de tiempos muertos y un mejor incremento en la productividad.

Situación de la productividad (Propuesta)

Tabla 25
Datos del molino de Lambayeque (Propuesta)

Datos de la empresa	
Operarios	11
Horas diarias	8 horas diarias
Días promedio al mes	24

Horas Hombre	$x = 8 \text{ Horas} - H * 192 \frac{\text{horas}}{\text{mes}} * 11 \text{ Operarios}$ $= 16,896 \text{ Horas/mes}$
Turnos	1 turno

Fuente: Elaboración propia

Producción:

Producción diaria

- $P = 165 \text{ sacos/h} \times 8 \text{ horas de trabajo} = 1\,320 \text{ sacos/día}$

Producción mensual

- $P = 165 \text{ sacos/h} \times 8 \text{ horas de trabajo} \times 24 \text{ días al mes} = 31,680 \text{ sacos/mes}$

Producción anual

- $P = 165 \text{ sacos/h} \times 8 \text{ horas de trabajo} \times 24 \text{ días al mes} \times 12 \text{ meses} = 380,160 \text{ sacos anuales}$

En nuestra propuesta se incrementó la producción de pilado de arroz para el molino Don Julio S.A.C. para ello también se redujo a 24 días laborales o también 192 horas mensuales.

Mano de Obra

Tabla 26
Horas – Hombre

Operarios en línea de Producción	Horas de Trabajo (día)	Horas de Trabajo (mes)	Horas de Trabajo (Año)
11 operarios	8 horas al día	2,112 horas al mes	25,344 Horas al año

Fuente: Elaboración propia

Mano de obra: $S/5.5 \text{ soles/hora} \times 2,112 \text{ horas/mes} = \mathbf{S/11,616 \text{ mensuales.}}$

Se toman en cuenta el pago de S/5.5 soles por cada hora de trabajo a cada trabajador de producción y además tiene un costo total de mano de obra de S/11,616 soles / mes.

Tabla 27
Producción promedio mensual de sacos pilados de arroz

Producción de sacos pilados de arroz			
Mes	Cantidad	artesanal	Industrial
Enero	39,732	15892.8	23839.2
Febrero	36,300	14520	21780
Marzo	28,776	11510.4	17265.6
Abril	40,260	16104	24156
Mayo	20,460	8184	12276
Junio	40,920	16368	24552
Julio	33,660	13464	20196
Agosto	46,200	18480	27720
Setiembre	42,240	16896	25344
Octubre	39,600	15840	23760
Noviembre	33,660	13464	20196
Diciembre	40,656	16262.4	24393.6
TOTAL	442,464	176985.6	265478.4
Promedio mensual	36,872	14748.8	22123.2

Fuente: Datos obtenidos del Molino

Se obtuvo una mejora gracias a la aplicación de balance de líneas, donde se realizó una disminución de tiempos y el despido de 5 trabajadores, además de las capacitaciones que se llevaron a cabo, por ello se incrementó la productividad en un 8.3%, siendo más productiva.

Productividad mensual promedio (propuesta)

$$\text{Productividad mensual promedio} = \frac{\text{Cantidad producida en unidades}}{\text{Hora Hombre}}$$

$$\text{Productividad mensual promedio} = \frac{36,872 \text{ sacos / mes}}{192 \text{ horas / mes}}$$

$$\text{Productividad} = 192 \text{ sacos de arroz por hora de producción}$$

Evaluación de las herramientas de estudio de métodos sobre influencia en la productividad en la mano de obra

Mediante este análisis sobre el proceso de producción se debe iniciar por conocimiento en el proceso de producción que se debe estar registrado para cualquier tipo de análisis que se debe sustentar.

Capacitaciones

El molino Don Julio S.A.C brinda un programa de capacitación al personal para que pueda capacitarse y ponerlo en práctica, incrementando su productividad aplicando herramientas como estudio de tiempos y balance de líneas. Con ello se pretende reducir tiempos muertos y cuellos de botella.

Mediante la siguiente tabla se observa las capacitaciones que mediante el cual se podría generar un incremento en la productividad y además mejorando su eficiencia con la aplicación de su conocimiento. Esta utilización de los materiales y herramientas ayudaría a que se disminuya las mermas en los procesos. Esta capacitación se llevará a cabo con una duración de 3 horas y 30 minutos quincenales por 3 meses. Se pretende que el Molino Don Julio pueda mejorar su producción e incremente su rentabilidad.

El Molino Don Julio contratará a tres profesionales expertos en el tema que estarán a cargo de brindar la capacitación sobre estudios de tiempos y balance de líneas para dar a conocer a los trabajadores la implementación de tales herramientas. Esto tendrá un costo de S/3,500 soles.

Tabla 28
Programa de capacitación

Programa de capacitación sobre estudio de tiempos y balance de líneas		
Actividad	Tiempo	Hora
Inauguración por la empresa Don Julio	15 minutos	8:00 – 8:15 am
Inicio de la capacitación sobre Estudios de tiempos	15 minutos	8:15 am – 8:30 am
Definición de estudios de tiempos	20 minutos	8:30 am – 8:50 am
Indicaciones sobre la utilización de la herramienta al aplicarla en los procesos	25 minutos	8:50 am – 9: 15 am
Explicación sobre los beneficios al aplicarlo	25 minutos	9: 15 am – 9:45 am
Preguntas a debatir	15 minutos	9: 45 am –10: 00 am
Capacitación sobre balance de líneas	30 minutos	10:00 am – 10:30 am
Capacitación sobre balance de líneas Definición de balance de líneas	15 minutos	10:30 am – 10:45 am
Indicaciones sobre la utilización de la herramienta al aplicarla en los procesos	25 minutos	10:45 – 11:15 am
Taller de SST y Mantenimiento a la maquinaria	45 minutos	11:15 am – 12 pm
Preguntas a debatir	30 minutos	12:00 pm – 12:30 p.m.

Fuente: Elaboración propia

Se propone un programa de capacitación al molino Don Julio a sus colaboradores, será para que se pueda incrementar y mejorar su productividad, además la aplicación de

algunas herramientas como estudios de tiempos y balance de líneas. Esta capacitación tiene una duración de 4 horas y 30 minutos semanales por tres meses. A continuación, se observa un cronograma de capacitación para los trabajadores del Molino Don Julio S.A.C.

Tabla 29
Cronograma de capacitaciones para el Molino Don Julio S.A.C

Cronograma de Actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Capacitación sobre Estudios de tiempos	■											
Utilización de la herramienta al aplicarla en los procesos		■										
Capacitación sobre balance de líneas					■							
Utilización de la herramienta al aplicarla en los procesos						■						
Indicaciones sobre la utilización de las herramientas al aplicarla en los procesos									■			
Preguntas a debatir											■	

Fuente: Elaboración propia

Estudio de tiempos

Mediante este análisis de procesos se establece en primer lugar una lista de actividades que se tomaron en cuenta por las observaciones. De acuerdo a la aplicación de una mejora en los estudios de tiempos se tomaron una lista de actividades en cuatro procesos para el estudio de tiempos.

Tabla 30
Lista de actividades para un estudio de tiempos

Etapas	Código	Actividades
Alimentación	A1	Coser saco
	A2	Inspeccionar saco
	A3	Llevar a tolva
	A4	Cortar saco
	A5	Vaciar saco
	A6	Primer elevador
	A7	Pre - limpia
	A8	Segundo elevador
	A9	Descascarado
	A10	Separador de pajilla
	A11	Zaranda
	A12	Tercer elevador
	A13	Meza Paddy
Limpieza y pulido	A14	Clasificador
	A15	Cuarto elevador
	A16	Cilindro separador de impurezas
	A17	Quinto elevador
	A18	pulidora
	A19	Sexto elevador
	A20	Rota vaivén
	A21	Séptimo elevador
	A22	Cilindros clasificadores
	A23	Octavo elevador
Clasificado	A24	Tolva de almacenamiento
	A25	Noveno elevador
	A26	Selectora
	A27	Decimo elevador
	A28	Tolva de envasado
	A29	Llenado y pesado
Envasado	A30	Coser
	A31	Inspeccionar saco
	A32	Llevar saco

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 30 se muestra una serie de actividades para un estudio de tiempos y proponer una mejora que ayude a la empresa a incrementar su productividad y reducir sus

tiempos de espera, lo cual se tendrá que aplicar unas herramientas que a continuación se mencionarán.

Tabla 31
Registro de tiempos normal y estándar (propuesta)

Proceso	Código	Actividades	Recurso	Promedio	Tiempo normal (minutos)	Suplementos	Tiempo estándar (minutos)	Tiempo estándar (horas)
Alimentación	A1	Coser saco	Hombre	9.74	9.26	4.4	13.70	2.6
	A2	Inspeccionar saco	Hombre	2.73	2.60	1.2	3.84	
	A3	Llevar a tolva	Hombre	27.98	26.58	12.8	39.34	
	A4	Cortar saco	Hombre	5.54	5.26	2.5	7.78	
	A5	Vaciar saco	Hombre	21.43	20.36	9.8	30.13	
	A6	Primer elevador	Máquina	3.20	3.04	1.5	4.50	
	A7	Pre - limpia	Máquina	7.41	7.04	3.4	10.41	
	A8	Segundo elevador	Hombre	2.97	2.82	1.4	4.18	
	A9	Descascarado	Máquina	11.61	11.03	5.3	16.33	
	A10	Separador de pajilla	Máquina	5.07	4.82	2.3	7.13	
	A11	Zaranda	Máquina	5.54	5.26	2.5	7.78	
	A12	Tercer elevador	Máquina	3.67	3.48	1.7	5.16	
	A13	Meza Paddy	Máquina	5.35	5.08	2.4	7.52	
	Limpieza y pulido	A14	Clasificador	Hombre	4.57	4.57	2.2	
A15		Cuarto elevador	Hombre	3.31	3.31	1.6	4.90	
A16		Cilindro separador de impurezas	Máquina	2.83	2.83	1.4	4.19	
A17		Quinto elevador	Máquina	2.83	2.83	1.4	4.19	
A18		pulidora	Máquina	5.25	5.25	2.5	7.77	
A19		Sexto elevador	Máquina	3.80	3.80	1.8	5.62	
A20		Rota vaivén	Máquina	3.02	3.02	1.5	4.47	
A21		Séptimo elevador	Hombre	3.31	3.31	1.6	4.90	
A22		Cilindros clasificadores	Hombre	5.93	5.93	2.8	8.77	
A23		Octavo elevador	Hombre	3.12	3.12	1.5	4.62	
Clasificado	A24	Tolva de almacenamiento	Hombre	2.64	2.77	1.3	4.10	1.83
	A25	Noveno elevador	Hombre	2.82	2.96	1.4	4.38	
	A26	Selectora	Máquina	11.20	11.76	5.6	17.41	
	A27	Decimo elevador	Hombre	3.54	3.71	1.8	5.50	
	A28	Tolva de envasado	Máquina	5.34	5.61	2.7	8.30	
	A29	Llenado y pesado	Hombre	45.03	47.28	22.7	69.98	
Envasado	A30	Coser	Hombre	26.04	28.65	13.8	42.40	1.52
	A31	Inspeccionar saco	Hombre	7.23	7.96	3.8	11.78	
	A32	Llevar saco	Hombre	22.91	25.20	12.1	37.29	
Horas trabajadas							6.92	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27 se muestra un registro de tiempos normales y estándar con un total de 6.92 horas a trabajadas a diferencia de la tabla 30 que tiene 7.99 horas. Este estudio de tiempos estable un tiempo estándar del primer proceso de 157.8 minutos, lo que equivale a 2.6 horas, el segundo proceso de 56.19 minutos lo que equivale a 0.94 horas, el tercer proceso de 109.67 minutos lo que equivale a 1.83 horas y el cuarto proceso de 91.47 minutos que es 1.52 horas, lo que en total suman 6.92 horas.

Balance de líneas (Propuesta)

El Molino de Lambayeque al no tener un proceso como se ha venido trabajando, el investigador propone una idea en la aplicación de balance de líneas en la producción como un sistema de gestión de la producción planificando la productividad y controlar los procesos.

Mediante este caso se logra a entender que mediante estas líneas de producción se basa en base a los trabajadores que han venido desempeñando, esto se puede entender como una propuesta para analizar su número de producción más detallado como se muestra a continuación:

Tabla 32
Línea de producción inicial (propuesta)

Recursos						
Etapas	Código	Actividades	Tiempo (Minutos)	Tipo	Cantidad	Tiempo nuevo (minutos)
Alimentación	A1	Coser saco	13.70	Hombre	1	13.70
	A2	Inspeccionar saco	3.84	Hombre	1	3.84
	A3	Llevar a tolva	39.34	Hombre	1	39.34
	A4	Cortar saco	7.78	Hombre	1	7.78
	A5	Vaciar saco	30.13	Hombre	1	30.13
	A6	Primer elevador	4.50	Máquina	1	4.50
	A7	Pre - limpia	10.41	Máquina	1	10.41
	A8	Segundo elevador	4.18	Hombre	1	4.18
	A9	Descascarado	16.33	Máquina	1	16.33
	A10	Separador de pajilla	7.13	Máquina	1	7.13
	A11	Zaranda	7.78	Máquina	1	7.78
	A12	Tercer elevador	5.16	Máquina	1	5.16
Limpieza y pulido	A13	Meza Paddy	7.52	Máquina	1	7.52
	A14	Clasificador	6.76	Hombre	1	6.76
	A15	Cuarto elevador	4.90	Hombre	1	4.90
	A16	Cilindro separador de impurezas	4.19	Máquina	1	4.19

	A17	Quinto elevador	4.19	Máquina	1	4.19
	A18	pulidora	7.77	Máquina	1	7.77
	A19	Sexto elevador	5.62	Máquina	1	5.62
	A20	Rota vaivén	4.47	Máquina	1	4.47
	A21	Séptimo elevador	4.90	Hombre	1	4.90
	A22	Cilindros clasificadores	8.77	Hombre	1	8.77
	A23	Octavo elevador	4.62	Hombre	1	4.62
Clasificado	A24	Tolva de almacenamiento	4.10	Hombre	1	4.10
	A25	Noveno elevador	4.38	Hombre	1	4.38
	A26	Selectora	17.41	Máquina	1	17.41
	A27	Decimo elevador	5.50	Hombre	1	5.50
	A28	Tolva de envasado	8.30	Máquina	1	8.30
	A29	Llenado y pesado	69.98	Hombre	1	69.98
Envasado	A30	Coser	42.40	Hombre	1	42.40
	A31	Inspeccionar saco	11.78	Hombre	1	11.78
	A32	Llevar saco	37.29	Hombre	1	37.29

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 32 se muestra una línea de producción como se muestra en la tabla 29 se plantea los siguientes indicadores de producción:

Producción:

- Tiempo base = 24 días/ mes = 11,520 minutos / mes
- Ciclo o velocidad de producción = 69.98 minutos / TN
- Número de líneas = 1 línea

$$Producción (P) = \frac{11,520 \frac{\text{minutos}}{\text{mes}}}{69.98 \frac{\text{minutos}}{\text{Tonelada}} * \text{Línea}} * 1 \text{ Línea} = 164.61 \frac{\text{Tonelada}}{\text{mes}}$$

TIEMPO MUERTO PARA CADA ESTACIÓN

a) (Alimentación)

- Número de estaciones de trabajo = 13 estaciones de trabajo
- Ciclo o velocidad de producción = 39.34 minutos / TN
- Suma de tiempos en cada estación = 157.8 minutos

$$\text{Tiempo Muerto } (\delta) = (13 * 39.34) - 157.8 = 353.62 \frac{\text{minutos}}{\text{Tonelada}} = 5.9 \text{ Horas}$$

b) (Limpieza y pulido)

- Número de estaciones de trabajo = 10 estaciones de trabajo

- Ciclo o velocidad de producción = 8.77 minutos / TN
- Suma de tiempos en cada estación = 56.19 minutos

$$\text{Tiempo Muerto } (\delta) = (10 * 8.77) - 56.19 = 31.51 \frac{\text{minutos}}{\text{Tonelada}} = 0.52 \text{ Horas}$$

c) (Clasificado)

- Número de estaciones de trabajo = 6 estaciones de trabajo
- Ciclo o velocidad de producción = 69.98 minutos / TN
- Suma de tiempos en cada estación = 109.66 minutos

$$\text{Tiempo Muerto } (\delta) = (6 * 69.98) - 109.66 = 310.22 \frac{\text{minutos}}{\text{Tonelada}} = 5.17 \text{ Horas}$$

d) (Envasado)

- Número de estaciones de trabajo = 3 estaciones de trabajo
- Ciclo o velocidad de producción = 42.40 minutos / TN
- Suma de tiempos en cada estación = 91.47 minutos

$$\text{Tiempo Muerto } (\delta) = (3 * 40.17) - 86.65 = 35.73 \frac{\text{minutos}}{\text{Tonelada}} = 0.6 \text{ Horas}$$

Se tiene un total de 12.19 horas mensuales perdidas en la producción.

Eficiencia de la línea (Propuesta)

a. (Alimentación)

- Número de recursos = 13 recursos
- Ciclo o velocidad de producción = 39.34 minutos / TN
- Tiempo total = 167.09 minutos

$$\text{Eficiencia } (E) = \left(\frac{167.09}{13 * 39.34} \right) * 100 = 32.67 \%$$

La línea de producción tiene una eficiencia del 30.86%

b. (Limpieza y pulido)

- Número de estaciones de trabajo = 10 estaciones de trabajo
- Ciclo o velocidad de producción = 8.77 minutos / TN
- Tiempo total = 56.19 minutos

$$Eficiencia (E) = \left(\frac{56.19}{10 * 8.77} \right) * 100 = 64.07 \%$$

La línea de producción tiene una eficiencia del 64.07%

c. (Clasificado)

- Número de estaciones de trabajo = 3 estaciones de trabajo
- Ciclo o velocidad de producción = 69.98 minutos / TN
- Tiempo total = 109.66 minutos

$$Eficiencia (E) = \left(\frac{109.66}{3 * 69.98} \right) * 100 = 52.23 \%$$

d. (Envasado)

- Número de estaciones de trabajo = 3 estaciones de trabajo
- Ciclo o velocidad de producción = 42.40 minutos / TN
- Suma de tiempos en cada estación = 91.47 minutos

$$Eficiencia (E) = \left(\frac{91.47}{3 * 42.40} \right) * 100 = 71.90 \%$$

Estos resultados se calcularon aplicando la herramienta de eficiencia de líneas mediante aquello se permite encontrar una mejora en el sistema de producción. Se calcula hallar el tiempo ocioso en el cual se ha estado viendo un desperdicio de tiempo y se está proponiendo darle una mitigación para lograr incrementar las horas disponibles. Se sostiene que en las cuatro estaciones tuvieron un porcentaje diferente.

Comparaciones de tiempos estándar (Propuesta)

Tomando como base los tiempos que los operarios de producción han estado utilizando para poder planificar sus recursos de producción, la tabla 38 hace una comparación entre los tiempos que fueron obtenidos en su estudio y los que se está proponiendo. Hay una diferencia que será la más adecuada como se observa.

A continuación, se muestra en la tabla 31 una proyección de la productividad de los sacos pilados de arroz en los meses Enero –Diciembre y su rendimiento en mano de obra. Si bien es cierto se está proponiendo despedir a 4 trabajadores y quedarnos con solamente

11 trabajadores y puedan proyectar mejor una productividad e incremento en el servicio de pilado de arroz del molino de Lambayeque

Tabla 33
Evaluación de tiempos

	Proceso	Tiempo (minutos)		Disminución	
		Estándar Actual (Horas)	Estándar Propuesto (Horas)	Horas	Porcentual
Pilado de arroz	Alimentación	3.09	2.6	0.46	43%
	Limpieza y pulido	1.06	0.94	0.13	12.14%
	Clasificado	2.23	1.83	0.40	37.38%
	Envasado	1.60	1.52	0.08	7.47%
Total (Minuto / tonelada)		7.99	6.92	1.07	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 33 se muestra un resultado de la evaluación de los tiempos, en donde se propuso aplicar un estudio de métodos para disminuir los tiempos estándar de 8 horas a 6.92 horas diarias, dando como resultado la recuperación de 1.07 horas diarias.

En la estación de alimentación se obtuvo un incremento porcentual del 43% en el área de alimentación, en el área de limpieza y pulido de arroz se obtuvo un 12.14%, en el área de clasificado con un 37.38% y finalmente en el área de envasado con un 7.47%. Todas estas estaciones fueron producto de la mejora con la aplicación de un estudio de métodos para el beneficio de la productividad y rentabilidad.

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo programado de los equipos del molino estará a cargo del área de producción, siendo los encargados un jefe de mantenimiento y asistentes. A cargo de las paradas programadas para los eventuales mantenimientos.

Funciones:

Tabla 34
Funciones del área de mantenimiento

Jefe de mantenimiento	Encargado de la programación y supervisión de mantenimiento de los equipos del molino, así como delega actividades y funciones al personal asistente.
Asistente de mantenimiento	Funciones de mantenimiento de electricidad, soldadura y todas las programaciones de los mantenimientos preventivos y correctivos

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento de la reparación de fallas

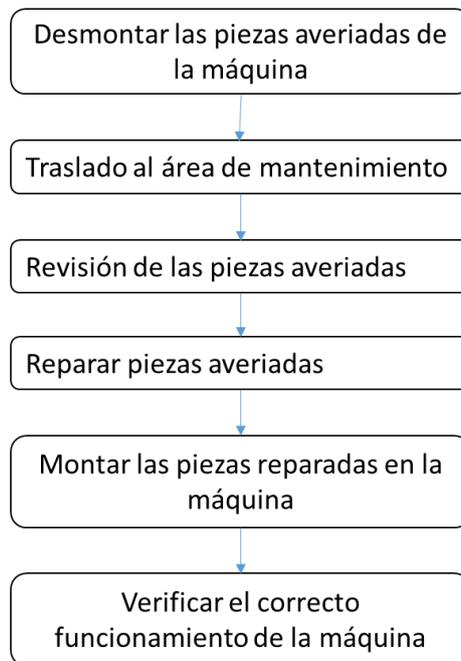


Fig. 18. Diagrama del procedimiento de reparación

Fuente: Información propia

Para el área de mantenimiento se requiere de repuestos e insumos, los cuales deben contar con un área y un anaquel para mantener ordenado, así como se pueda realizar el inventario y el requerimiento de compras para atender las necesidades de mantenimiento, entre los principales insumos y repuestos se necesitan:

Tabla 35
Suministros y repuestos

Sinfines de Pulidora	Unidad
Fajas de transmisión	Unidad
Mangueras corrugadas	Unidad
Cribas de Pulidora	Unidad
Rodillos de goma de Descascaradora	Unidad
Rodamientos NTN	Unidad
Malla para clasificadora	Unidad
Pernos y tuercas (hexagonal)	Unidad
Spray Lubricante 3M-08878	Unidad
Soldadura (Electrodo punto azul o 6011)	Unidad
Tensores	Unidad
Grasa (SKF)	Kilogramo
Trapo industrial	Unidad

Fuente: Elaboración propia

Para la solución de los problemas de falla se establece los siguientes requerimientos en base al árbol de fallas.

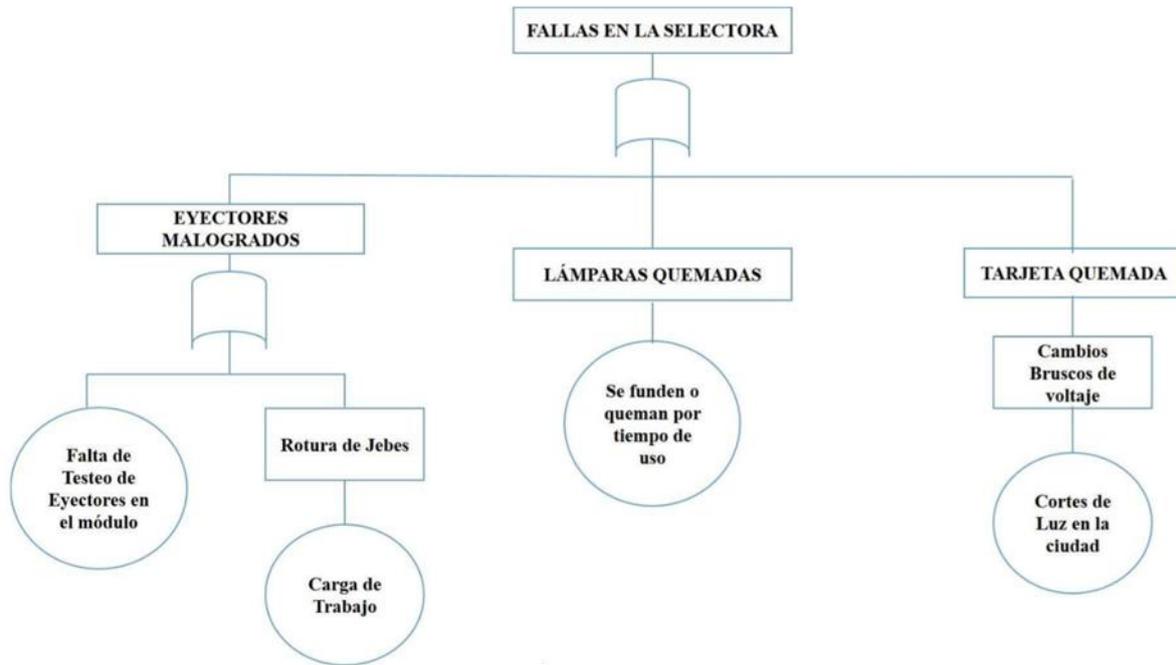


Fig. 19. Arbol de falla de reparación

Fuente: Información propia

Tabla 36
Mantenimiento preventivo de la zaranda

	1000 h	3000 h	5000 h
Mantenimiento de Zaranda			X
Cambio de rodajes			X
Limpieza	X	X	
Cambio de pernos de malla			X
Verificación de vibración			X
Cambio de faja por desgaste			X
Limpieza de faja		X	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 36, se establece el modelo para cada autoparte de los equipos del molino, para su respectivo mantenimiento preventivo.

Costos de materiales

Tabla 37
Evaluación de costos de inversión de materiales

Producción por insumos promedio				
Insumos	Consumo de saco (unid/día)	Precio unitario	Costos de insumos utilizados (unid/mes)	Costos de insumos utilizados (unid/año)
Sacos	131.5	S/0.70	S/2,347.3	S/28,167.6
Hilo pabilo	19.72	S/1.00	S/502.86	S/6,034.3
Pajarrafa	13.14	S/1.00	S/335	S/4,020
Total	164.36	S/25.7	S/3,185.2	38,221.9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38
Costos de actividades de limpieza

Costos relacionados a la limpieza			
Descripción	Cantidad	Costo	Total
Productos de limpieza	25	S/60	S/1,500
Material para limpieza	2	S/1000	S/2,000
Personal de apoyo	2	S/50	S/2,400
Total			S/5,900

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39
Costos de implementación de equipos

Implementación de equipos y mano de obra			
Descripción	Cantidad	Costo	Total
Marcador de control de asistencias	1	S/7,000	S/7,000
Selladora automática	1	S/15,000	S/15,000
Mano de obra para reordenar el material	1	S/1,500	S/1,500
Total			S/23,500

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40
Costo de capacitación sobre herramientas de estudio de trabajo

	Concepto	Periodo	Costo	Costo total
Programa de capacitación sobre estudio de métodos y tiempos, balance de líneas	Inicio de la capacitación sobre Estudios de tiempos			
	Indicaciones sobre la utilización de la herramienta al aplicarla en los procesos			
	Capacitación sobre balance de líneas	3 meses	S/1,500	S/9,000
	Definición de balance de líneas			
	Indicaciones sobre la utilización de la herramienta al aplicarla en los procesos			
	Taller de SST y Mantenimiento a la maquinaria	3 meses	S/850	S/2,550
	Capacitación a los jefes y supervisores	3 meses	S/1,000	S/3,000
	TOTAL			S/14,550

Fuente: Elaboración propia

Se muestra en la tabla 37 un costo de implementación sobre herramientas de estudio de trabajo, en ello se basa la aplicación de estudios de tiempos y de balance de líneas, lo cual ayuda a que el trabajador sea más eficiente y pueda cumplir con su productividad. Esto se logra para que se incremente la productividad y por ende aumente su rentabilidad de la empresa Don Julio S.A.C. para ello se contrató a unos expertos en el tema y con un periodo de tres meses de manera quincenal.

Tabla 41
Costo de la propuesta

Evaluación de costos de inversión de materiales	38,221.9
Costo de actividades de limpieza	S/5,900
Costo de implementación de equipos	S/23,500
Costo de implementación sobre herramientas de estudio de trabajo	S/14,550
TOTAL	S/82,171.9

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 38 se muestra unos costos de nuestra propuesta como la evaluación de inversión de materiales, actividades de limpieza, implementación de nuevos equipos y además el costo de la capacitación sobre herramientas de estudio de trabajo. Todos estos costos tienen un costo total de S/82,171.9 nuevos soles.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

1. Se analizó esta propuesta mediante un estudio de métodos que comprueba el incremento de la productividad y la disminución de tiempos en los procesos de las cuatro estaciones de trabajo para aumentar la rentabilidad de la empresa.
2. Se identificó que las principales causas que afectan en la productividad de acuerdo al diagrama Pareto son el mal registro y abastecimiento de productos con 15%, seguido de la falta de planificación de las entregas (14%) y en un 12% la carencia de estudios y menos frecuente el desorden y la falta de limpieza (5%).
3. Se realizó una evaluación en los tiempos en los procesos de pilado de arroz y se identificó algunos ciclos de producción, por ello con la propuesta se redujeron los tiempos de 7.99 horas a 6.92 horas, teniendo como ahorro 1.07 horas diarias en las cuatro estaciones de trabajo. Además, la productividad inicial fue 162.3 sacos por hora de producción y con la propuesta se incrementaría a 192 sacos por hora de producción.
4. Se compararon estudios realizados anteriormente con nuestra investigación para comprobar los resultados y las mejoras obtenidas mediante un análisis de métodos donde se obtuvo un beneficio – costo del estudio de trabajo propuesto obteniendo un valor positivo de 1.34 de tal modo que deduce que por cada sol que la empresa Don Julio invierte tiene un beneficio de S/0.34 soles, lo cual es aceptable dado que la inversión se recuperaría y generaría ganancias.

4.2. Recomendaciones

1. Se recomienda un análisis de pronósticos de tiempos mediante la herramienta Six Sigma para reducir y comprobar los tiempos que tarda cada actividad o proceso en pilado de arroz con la finalidad de desarrollar mejor la productividad y lograr incrementar la rentabilidad en el proceso de pilado de arroz del molino Don Julio S.A.C.
2. Se propone una recomendación evaluar mejor sus procesos con la creación de un sistema de Calidad en normas ISO 9001:2015 que ayude a evaluar el estado de la materia prima y mejore su calidad en producto terminado
3. Se recomienda aplicar nuevas metodologías y nuevas herramientas que ayuden a mejorar los procesos y pueda abastecer la demanda sin olvidar la calidad, el tiempo y sus estándares de cada proceso para el producto terminado.

Referencias

- [1] I. Bustínduy, La gestión lean del tiempo: método LTM para ser más ágil y efectivo, trabajando menos y mejor, Barcelon: UOC, 2019.
- [2] T. Daltón, «Time Management Is Dead: How I Actually Boosted My Team's Productivity,» 16 mayo 2023. [En línea]. Available: <https://www.forbes.com/sites/tanyadalton/2023/05/16/time-management-is-dead-how-i-actually-boosted-my-teams-productivity/?sh=507df4c87ed9>.
- [3] L. Yagual, F. Reyes, I. d. R. Balón y J. Muyulema, Una revisión sistemática de los estudios sobre la ingeniería de métodos y la cadena de producción, Ecuador: Digital Publisher, 2022.
- [4] R. Montoya , A. Gonzáles, M. Mendoza, S. Gil y L. López, Method engineering to increase labor productivity and eliminate downtime, Catalunya: Journal of Industrial Engineering and Management, 2020, pp. 321-331.
- [5] Diario el Tiempo, «En 2030, el 39 % del sector arrocero podría desaparecer,» 20 marzo 2022. [En línea]. Available: <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/sector-arrocero-de-colombia-podria-desaparecer-las-razones-659658>.
- [6] A. Sierra, «Agrosilos ocupa el 12% del mercado, tras tres años de negocio,» 12 Diciembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.laestrella.com.pa/economia/151201/12-ocupa-mercado-agrosilos>.
- [7] A. Espinoza y C. Farias, «La cadena del arroz en Chile,» [En línea]. Available: <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/02/ARROZ2018Final.pdf>.
- [8] M. Ortiz, «Eficiencia y ahorro de mano de obra en la costa: La tecnología se abre paso en el cultivo de arroz,» 25 junio 2019. [En línea]. Available: <https://redagricola.com/la-tecnologia-se-abre-paso-en-el-cultivo-de-arroz/>.

- [9] Global Grain, «Tamaño del mercado de productos de molino de granos,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/grain-mill-products-market>.
- [10] E. Rodrigo, «Abuso de poder de compra y determinación de los precios en el mercado de arroz cáscara (El caso de los valles del Bajo Piura y Chancay-Lambayeque),» *Debate Agrario*, pp. 39-65, 2019.
- [11] D. Moza y C. Urcia, «Aplicación de herramientas del estudio de trabajo y su efecto en la productividad en el molino San Eladio SAC, 2021,» Trujillo, 2021.
- [12] L. Castañeda, «Aplicación del estudio del trabajo y su efecto en la productividad en el Molino Santa Catalina SRL, San José, 2020,» Trujillo, 2020.
- [13] B. Malca y M. Revilla, «Aplicación del estudio del trabajo y su efecto en la productividad en la Empresa Agroindustrial Molino Andre S.A.C, Guadalupe, 2021,» Trujillo, 2021.
- [14] Y. Y. Bustamante Barboza y E. E. N. Hernández Céspedes, Propuesta de estudio del trabajo para incrementar la productividad en, Chiclayo, 2022.
- [15] L. G. Requejo Becerra, Mejora continua del proceso productivo, para incrementar la productividad en el área de pilado del Molino Chiclayo S.A.C., Chiclayo, 2019.
- [16] G. Baca Urbina, Introducción a la Ingeniería Industrial, Mexico: Patria S.A., 2014, p. 385.
- [17] N. Nogales Garcia, PRODUCTIVIDAD: Una propuesta desde la gestión del conocimiento, vol. 1, Bogotá: Revista EAN, 2006, p. 87.
- [18] Krajewski, Ritzman y Malhotra, Administración de Operaciones, vol. 2, Mexico: Pearson Educación, 2008.
- [19] S. Chapman, Planificación y control de la producción, Mexico: Pearson Educación, 2006.
- [20] G. Kanawaty, Introducción al estudio del trabajo, vol. 1, Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo Ginebra, 1996, p. 87.
- [21] A. Caso Neira, Técnicas de medición de trabajo, vol. 1, Madrid: FC Editorial, 2000.

- [22] L. C. Placios Acero, Ingeniería de Métodos Tiempos y Movimientos, vol. 1, Bogotá: Ecoe Ediciones, 2019.
- [23] B. Niebel y A. Freivalds, Métodos, estándares y diseño de trabajo, Mexico: Alfaomega, 2004.
- [24] F. Meyers, Estudio de Tiempos y Movimientos, vol. 1, España: Pearson Educación, 2015.
- [25] F. Meyers, «Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil,» Pearson Educación, Mexico, 2015.
- [26] R. Siampieri, C. Fernandez y M. Baptista, Metodología de la investigación, vol. 5, España: McGraw, 2014.
- [27] J. Arias Gómez, . M. Á. Villasís Keever y . M. G. Miranda Novales, El protocolo de investigación III: la población de estudio, vol. 2, México: Revista Alergia México, 2017, pp. 202-203.
- [28] O. Morales Rodeíguez, R. Gonzáles Amador, H. Oquendo Ferrer, N. Loredó Carballo, Y. Filiberto Cabrera y P. Galindo Llanes, Procedimiento para la documentación de los procesos en los sistemas de gestión de la calidad de la ciencia y la técnica universitaria, vol.11 no.2 ed., vol. 1, Cuba: Scielo, 2017.
- [29] S. Gujar y A. Shahare, Increasing in Productivity by Using Work Study in a Manufacturing Industry. International Research Journal of Engineering and Technology, Nagpur, 2018.
- [30] J. S. Narvasta Sandon, Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el proceso de fabricación de piscinas de la empresa Hidro Works S.A.C Miraflores 2018, Lima, 2018.
- [31] C. V. Barrientos Taipe, Estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de operaciones de la Empresa CGS Consultores, Jesús María 2020, Lima, 2020.
- [32] M. A. Collado Carbajal y J. M. Rivera Raffo, MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE LA, Lima, 2018.

- [33] G. Bocángel, C. Rosas, R. Perales y J. Hilario, Ingeniería Industrial -Ingeniería de Métodos I-, G. A. BOCÁNGEL MARIN, Ed., Huánuco, 2021.
- [34] M. d. D. A. y. Riego, «La Cadencia Alimentaria del Arroz,» 2019.
- [35] C. Vásquez, «Estudio de tiempos en la línea de producción de uva fresca en la empresa Jayanca Fruits SAC,» Lambayeque, 2018.
- [36] G. Kanawaty, Introducción al estudio del trabajo, Ginebra: Pearson Educación, 2016.
- [37] A. Acevedo Borrego, C. Linares Barrantes y O. Cachay Boza, Investigación en la acción. Un ejemplo de estudio experimental en el mercado de servicios, Perú: Industrial Data, 2017, p. 80.
- [38] F. Arias, Introducción a la metodología científica, vol. 1, Caracas: Editores Episteme, 2012, pp. 1-146.

V. ANEXOS

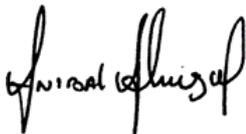
Anexo 1: ACTA DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN

Yo **Aníbal Alviz Meza** docente del curso de **Investigación II** del Programa de Estudios de la escuela de **Ingeniería Industrial** y revisor de la investigación del estudiante, **Córdova Herrera Edward Alexander**, titulada:

ESTUDIO DE TRABAJO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE PILADO DE ARROZ EN EL MOLINO DON JULIO – LAMBAYEQUE 2023

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del **23%**, 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 la Directiva sobre índice de similitud de los productos académicos y de investigación en la Universidad Señor de Sipán S.A.C., aprobada mediante Resolución de Directorio N° 145-2022/PD-USS.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Alviz Meza Aníbal	DNI: 003974953	 firma
-------------------	----------------	--

Pimentel, 04 de julio de 2023.

Anexo 2: ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo **Aníbal Alviz Meza** quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N° **Número de resolución**, del proyecto de investigación titulado

ESTUDIO DE TRABAJO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE PILADO DE ARROZ EN EL MOLINO DON JULIO – LAMBAYEQUE 2023

desarrollado por el estudiante: **Córdova Herrera Edward Alexander**, del programa de estudios de **la escuela de Ingeniería Industrial**, acredito haber revisado, realizado observaciones y recomendaciones pertinentes, encontrándose expedito para su revisión por parte del docente del curso.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Alviz Meza Aníbal (Asesor)	DNI: 003974953	
Córdova Herrera Edward Alexander	DNI: 71928332	

Pimentel, 04 de julio de 2023

ANEXO 3: Cuestionario

CUESTIONARIO DE ENCUESTA DIRIGIDO A LOS TRABAJADORES DEL MOLINO “DON JULIO”

El objetivo de la encuesta es recoger información directa de los trabajadores para elaborar un trabajo de investigación (Tesis) titulado “Estudio de trabajo para incrementar la productividad en el proceso de pilado de arroz en un Molino – Lambayeque 2022”.

Datos Informativos:

Género: F () M ()

Edad: ()

Tiempo de servicio en la empresa: _____

A continuación, se presentan una lista de preguntas relacionadas a las actividades que se realizan en la empresa. Lea cuidadosamente cada una de ellas y marque la opción de respuesta que considere conveniente, según la siguiente escala:

1) **Se ha registrado los ingresos de materia prima**

SI NO

2) **Se realiza inspección en el área de trabajo**

Siempre Casi siempre A veces Nunca

3) **Se verifica la producción sobre pilado de arroz**

Diario Semanal Quincenal Mensual

4) **Función que cumplen en el Molino Don Julio**

Diario Semanal Quincenal Mensual

5) **Reciben capacitación sobre estudio de trabajo**

SI NO

6) **Calificación sobre una planificación sobre estudios de tiempos**

Buena Mala Pésima

7) **Existe limpieza dentro de las áreas de trabajo**

SI NO A veces

8) **Está de acuerdo de aplicar un estudio de trabajo**

SI NO A veces

Anexo 4: Guía de entrevista

GUÍA DE ENTREVISTA AL GERENTE GENERAL

Apellidos y nombres: _____

Cargo: _____ **Fecha:** _____

OBJETIVO: Recolectar toda la información necesaria que sea de gran utilidad para nuestra investigación titulada “Estudio de trabajo para incrementar la productividad en el proceso de pilado de arroz en un molino – Lambayeque 2022”. Se Agradeceré responder las siguientes preguntas:

1. ¿El molino Don Julio cuenta con proveedores que abastecen con envases de polipropileno?

.....
.....

2. ¿Se realizan un registro de entrada y salida de productos dentro de la empresa?

.....
.....

3. ¿Existe una programación de pedidos para solicitar que la empresa pueda abastecer su demanda?

.....
.....

4. ¿Los pedidos o demandas se entregan a tiempo?

.....
.....

5. ¿La empresa logra abastecer a sus clientes con su producción y servicio de pilado de arroz?

.....
.....

6. ¿Se cuenta con alguna técnica sobre estudio de tiempos en la producción?

.....
.....

7. ¿Se tiene un control sobre la calidad de sus productos?

.....
.....

8. ¿Se ejecuta algunas tareas de control en la producción?

.....
.....

9. ¿Ha ocurrido algunas paradas que podrían afectar a la producción de pilado de arroz?

.....
.....

10. ¿Los productos terminados se distribuyen correctamente?

.....
.....

Anexo 6. Guía de observación del Molino Don Julio

Tabla 42
Guía de observación del molino Don Julio (tabla 6)

Aspectos observados	Si	No	Observaciones
El estado de todas las máquinas de pilado de arroz se encuentra en estado operativas	X		
Se registra el ingreso de la materia prima y producto terminado	X		
Se registra que la producción de arroz sea uniforme	X		
El personal encargado optimiza toda la línea de producción de pilado de arroz.	X		
Se entregan a tiempo los pedidos		X	
Se han realizado inspección a los productos terminados		X	
Se ejecuta una limpieza y orden en taller	X		

Fuente: Información propia

Anexo 7. Validaciones por expertos



UNIVERSIDAD
SEÑOR DE SIPÁN

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Vidauro Carpio Incio

Grado Académico: Ingeniero Industrial

Cargo e Institución: Docente

Nombre del instrumento a validar: Guía de encuesta

Autor del instrumento: Córdova Herrera Edward Alexander

Título del Proyecto de Tesis: Estudio de trabajo para incrementar la productividad en el proceso de pilado de arroz en un Molino - Lambayeque.

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 ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				17
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				18
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				17
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				17
Viabilidad	Es viable su aplicación				18

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) ...17...

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

Observaciones

Vidauro Carpio Incio
 Vidauro Carpio Incio
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP 72214
 ITSE 0596

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Celso Nazario Purihuamán Leonardo

Grado Académico: Ingeniero Químico

Cargo e Institución: Docente

Nombre del instrumento a validar: Guía de entrevista

Autor del instrumento: Córdova Herrera Edward Alexander.

Título del Proyecto de Tesis: Estudio de trabajo para incrementar la productividad en el proceso de pilado de arroz en un Molino - Lambayeque.

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 ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				16
Organización	Existe una organizaci6n l6gica en la redacci6n de los ítems				17
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				16
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				17
Viabilidad	Es viable su aplicaci6n				17

Valoraci6n

Puntaje: (De 0 a 20)17.....

Calificaci6n: (De Deficiente a Muy bueno):Muy Bueno....

Observaciones

.....
.....



Msc. Celso N. Purihuamán Leonardo
INGENIERO QUIMICO
CIP: 75415

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Luis Roberto Larrea Colchado

Grado Académico: Ingeniero Industrial

Cargo e Institución: Docente

Nombre del instrumento a validar: Cuestionario

Autor del instrumento: Córdova Herrera Edward Alexander

Título del Proyecto de Tesis: Estudio de trabajo para incrementar la productividad en el proceso de pilado de arroz en un Molino - Lambayeque.

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 ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				15
Organización	Existe una organizaci6n l6gica en la redacci6n de los ítems				16
Suficiencia	Los ítems 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 aplicaci6n				17

Valoraci6n

Puntaje: (De 0 a 20)17....

Calificaci6n: (De Deficiente a Muy bueno):Muy bueno....

Observaciones

.....
.....


LUIS ROBERTO LARREA COLCHADO
INGENIERO QUIMICO
REG. CIP. 200049

Anexo 8. Carta de autorización de la institución

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Chiclayo, abril de 15 de 2023

Quien suscribe:

Sra. Rosa Marleny Rubio Mejía
Representante Legal – Empresa: Don Julio S.A.C

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado: Estudio de trabajo para el incremento de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Don Julio – Lambayeque 2023

Por el presente, el que suscribe, señora Rosa Marleny Rubio Mejía, representante legal de la empresa Molino Don Julio S.A.C. AUTORIZO al estudiante Córdova Herrera Edward Alexander, identificado con DNI N° 71928332, estudiante del Programa de Estudios de la escuela de Ingeniería Industrial, y autor del trabajo de investigación denominado Estudio de trabajo para el incremento de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Don Julio – Lambayeque 2023, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.

MOLINERA DON JULIO S.A.C.
RUC: 20692290248
Rosa Marleny Rubio Mejía
Representante Legal
Rubio Mejía Rosa Marleny
GERENTE GENERAL

Datos obtenidos del Molino Don Julio S.A.C.

Tabla 43
Hoja de cronometraje de tiempos día 1-12

Proceso	Código	Empresa:	HOJA DE CRONOMETRAJE											
			Producto:	Realizado por:	Córdova Herrera Edward Alexander									
Etapas	Actividades:	Elementos:	NÚMERO DE OBSERVACIONES (CICLOS) MIN											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Alimentación	A1	Coser saco	11.55	11.05	11.65	11.05	11.45	11.25	11.75	11.85	11.65	11.70	11.75	11.28
	A2	Inspeccionar saco	3.30	2.80	3.40	2.80	3.20	3.00	3.50	3.60	3.40	3.45	3.50	3.03
	A3	Llevar a tolva	33.00	32.50	33.10	32.50	32.90	32.70	33.20	33.30	33.10	33.15	33.20	32.73
	A4	Cortar saco	6.60	6.10	6.70	6.10	6.50	6.30	6.80	6.90	6.70	6.75	6.80	6.33
	A5	Vaciar saco	25.30	24.80	25.40	24.80	25.20	25.00	25.50	25.60	25.40	25.45	25.50	25.03
	A6	Primer elevador	3.85	3.35	3.95	3.35	3.75	3.55	4.05	4.15	3.95	4.00	4.05	3.58
	A7	Pre - limpia	8.80	8.30	8.90	8.30	8.70	8.50	9.00	9.10	8.90	8.95	9.00	8.53
	A8	Segundo elevador	3.58	3.08	3.68	3.08	3.48	3.28	3.78	3.88	3.68	3.73	3.78	3.31
	A9	Descascarado	13.75	13.25	13.85	13.25	13.65	13.45	13.95	14.05	13.85	13.90	13.95	13.48
	A10	Separador de pajilla	6.05	5.55	6.15	5.55	5.95	5.75	6.25	6.35	6.15	6.20	6.25	5.78
	A11	Zaranda	6.60	6.10	6.70	6.10	6.50	6.30	6.80	6.90	6.70	6.75	6.80	6.33
	A12	Tercer elevador	4.40	3.90	4.50	3.90	4.30	4.10	4.60	4.70	4.50	4.55	4.60	4.13
	A13	Meza Paddy	6.38	5.88	6.48	5.88	6.28	6.08	6.58	6.68	6.48	6.53	6.58	6.11
A14	Clasificador	5.28	4.78	5.38	4.78	5.18	4.98	5.48	5.58	5.38	5.43	5.48	5.01	
A15	Cuarto elevador	3.85	3.35	3.95	3.35	3.75	3.55	4.05	4.15	3.95	4.00	4.05	3.58	
Limpieza y pulido	A16	Cilindro separador de impurezas	3.30	2.80	3.40	2.80	3.20	3.00	3.50	3.60	3.40	3.45	3.50	3.03
	A17	Quinto elevador	3.30	2.80	3.40	2.80	3.20	3.00	3.50	3.60	3.40	3.45	3.50	3.03
	A18	pulidora	6.05	5.55	6.15	5.55	5.95	5.75	6.25	6.35	6.15	6.20	6.25	5.78
	A19	Sexto elevador	4.40	3.90	4.50	3.90	4.30	4.10	4.60	4.70	4.50	4.55	4.60	4.13
	A20	Rota vaivén	3.52	3.02	3.62	3.02	3.42	3.22	3.72	3.82	3.62	3.67	3.72	3.25
	A21	Séptimo elevador	3.85	3.35	3.95	3.35	3.75	3.55	4.05	4.15	3.95	4.00	4.05	3.58
	A22	Cilindros clasificadores	6.82	6.32	6.92	6.32	6.72	6.52	7.02	7.12	6.92	6.97	7.02	6.55
Clasificado	A23	Octavo elevador	3.63	3.13	3.73	3.13	3.53	3.33	3.83	3.93	3.73	3.78	3.83	3.36
	A24	Tolva de almacenamiento	3.30	2.80	3.40	2.80	3.20	3.00	3.50	3.60	3.40	3.45	3.50	3.03
	A25	Noveno elevador	3.52	3.02	3.62	3.02	3.42	3.22	3.72	3.82	3.62	3.67	3.72	3.25
	A26	Selectora	13.75	13.25	13.85	13.25	13.65	13.45	13.95	14.05	13.85	13.90	13.95	13.48
	A27	Decimo elevador	4.40	3.90	4.50	3.90	4.30	4.10	4.60	4.70	4.50	4.55	4.60	4.13
	A28	Tolva de envasado	6.60	6.10	6.70	6.10	6.50	6.30	6.80	6.90	6.70	6.75	6.80	6.33
	A29	Llenado y pesado	55.00	54.50	55.10	54.50	54.90	54.70	55.20	55.30	55.10	55.15	55.20	54.73
Envasado	A30	Coser	27.50	27.00	27.60	27.00	27.40	27.20	27.70	27.80	27.60	27.65	27.70	27.23

A31	Inspeccionar sacco	7.70	7.20	7.80	7.20	7.60	7.40	7.90	8.00	7.80	7.85	7.90	7.43
A32	Llevar sacco	24.20	23.70	24.30	23.70	24.10	23.90	24.40	24.50	24.30	24.35	24.40	23.93

Tabla 44
Hoja de cronometraje de tiempos día 13-25

Etapas	Actividades	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Promedio	
Alimentación	Coser sacco	11.35	11.43	11.60	11.00	11.52	11.41	11.30	11.43	11.35	11.48	11.55	11.70	11.50	11.46	
	Inspeccionar sacco	3.10	3.18	3.35	2.75	3.27	3.16	3.05	3.18	3.10	3.23	3.30	3.45	3.25	3.21	
	Llevar a tolva	32.80	32.88	33.05	32.45	32.97	32.86	32.75	32.88	32.80	32.93	33.00	33.15	32.95	32.91	
	Cortar sacco	6.40	6.48	6.65	6.05	6.57	6.46	6.35	6.48	6.40	6.53	6.60	6.75	6.55	6.51	
	Vaciar sacco	25.10	25.18	25.35	24.75	25.27	25.16	25.05	25.18	25.10	25.23	25.30	25.45	25.25	25.21	
	Primer elevador	3.65	3.73	3.90	3.30	3.82	3.71	3.60	3.73	3.65	3.78	3.85	4.00	3.80	3.76	
	Pre - limpia	8.60	8.68	8.85	8.25	8.77	8.66	8.55	8.68	8.60	8.73	8.80	8.95	8.75	8.71	
	Segundo elevador	3.38	3.46	3.63	3.03	3.55	3.44	3.33	3.46	3.38	3.51	3.58	3.73	3.53	3.49	
	Descascarado	13.55	13.63	13.80	13.20	13.72	13.61	13.50	13.63	13.55	13.68	13.75	13.90	13.70	13.66	
	Separador de pajilla	5.85	5.93	6.10	5.50	6.02	5.91	5.80	5.93	5.85	5.98	6.05	6.20	6.00	5.96	
	Zaranda	6.40	6.48	6.65	6.05	6.57	6.46	6.35	6.48	6.40	6.53	6.60	6.75	6.55	6.51	
	Tercer elevador	4.20	4.28	4.45	3.85	4.37	4.26	4.15	4.28	4.20	4.33	4.40	4.55	4.35	4.31	
	Meza Paddy	6.18	6.26	6.43	5.83	6.35	6.24	6.13	6.26	6.18	6.31	6.38	6.53	6.33	6.29	
	Limpieza y pulido	Clasificador	5.08	5.16	5.33	4.73	5.25	5.14	5.03	5.16	5.08	5.21	5.28	5.43	5.23	5.19
		Cuarto elevador	3.65	3.73	3.90	3.30	3.82	3.71	3.60	3.73	3.65	3.78	3.85	4.00	3.80	3.76
Cilindro separador de impurezas		3.10	3.18	3.35	2.75	3.27	3.16	3.05	3.18	3.10	3.23	3.30	3.45	3.25	3.21	
Quinto elevador		3.10	3.18	3.35	2.75	3.27	3.16	3.05	3.18	3.10	3.23	3.30	3.45	3.25	3.21	
pulidora		5.85	5.93	6.10	5.50	6.02	5.91	5.80	5.93	5.85	5.98	6.05	6.20	6.00	5.96	
Sexto elevador		4.20	4.28	4.45	3.85	4.37	4.26	4.15	4.28	4.20	4.33	4.40	4.55	4.35	4.31	
Rota vaivén		3.32	3.40	3.57	2.97	3.49	3.38	3.27	3.40	3.32	3.45	3.52	3.67	3.47	3.43	
Séptimo elevador		3.65	3.73	3.90	3.30	3.82	3.71	3.60	3.73	3.65	3.78	3.85	4.00	3.80	3.76	
Cilindros clasificadores		6.62	6.70	6.87	6.27	6.79	6.68	6.57	6.70	6.62	6.75	6.82	6.97	6.77	6.73	
Octavo elevador		3.43	3.51	3.68	3.08	3.60	3.49	3.38	3.51	3.43	3.56	3.63	3.78	3.58	3.54	
Clasificado	Tolva de almacenamiento	3.10	3.18	3.35	2.75	3.27	3.16	3.05	3.18	3.10	3.23	3.30	3.45	3.25	3.21	
	Noveno elevador	3.32	3.40	3.57	2.97	3.49	3.38	3.27	3.40	3.32	3.45	3.52	3.67	3.47	3.43	
	Selectora	13.55	13.63	13.80	13.20	13.72	13.61	13.50	13.63	13.55	13.68	13.75	13.90	13.70	13.66	
	Decimo elevador	4.20	4.28	4.45	3.85	4.37	4.26	4.15	4.28	4.20	4.33	4.40	4.55	4.35	4.31	
	Tolva de envasado	6.40	6.48	6.65	6.05	6.57	6.46	6.35	6.48	6.40	6.53	6.60	6.75	6.55	6.51	
Llenado y pesado	54.80	54.88	55.05	54.45	54.97	54.86	54.75	54.88	54.80	54.93	55.00	55.15	54.95	54.91		

Envasado	Coser	27.30	27.38	27.55	26.95	27.47	27.36	27.25	27.38	27.30	27.43	27.50	27.65	27.45	27.41
	Inspeccionar saco	7.50	7.58	7.75	7.15	7.67	7.56	7.45	7.58	7.50	7.63	7.70	7.85	7.65	7.61
	Llevar saco	24.00	24.08	24.25	23.65	24.17	24.06	23.95	24.08	24.00	24.13	24.20	24.35	24.15	24.11

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45
Suplemento de descanso aplicado al Molino Don Julio

	Hombre	Mujer	Seleccionar	Promedio
Suplementos constantes				
Suplementos por necesidades personales	5%	7%	1	5%
Suplementos básicos por fatiga	4%	4%	1	4%
TOTAL	9%	11%		
Suplementos variables (se añade al suplemento básico por fatiga)				
A. Suplemento por trabajar a pie	2%	4%	1	2%
B. Suplemento postura anormal				
Ligeramente incomoda	0%	1%	1	0%
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levanta, tirar o empujar)				
Peso levantado o fuerza ejercida (en Kg)				
50 Kg	26%	0	1	26%
E. Calidad de aire (factores climáticos inclusive)				
Mala ventilación, pero sin emanaciones toxicas	5%	5%	1	5%
F. Tensión visual				
Trabajos de precisión o fatigosos	2%	2%	1	2%
G. Tensión auditiva				
Intermitente y fuerte	2%	2%	1	2%
H. Monotonía física				
Trabajo aburrido	2%	1%	1	2%
	Total Suplementos			48%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46
Tiempo normal y estándar de las estaciones de trabajo

Proceso	Código	Actividades	Recurso	Tiempo Normal	Tiempo Estándar	Tiempo Estándar
				(Minutos)	(Minutos)	(Horas)
Alimentación	A1	Coser saco	Hombre	10.89	16.12	3.09
	A2	Inspeccionar saco	Hombre	3.05	4.52	
	A3	Llevar a tolva	Hombre	31.27	46.28	
	A4	Cortar saco	Hombre	6.19	9.16	
	A5	Vaciar saco	Hombre	23.95	35.45	
	A6	Primer elevador	Máquina	3.58	5.29	
	A7	Pre - limpia	Máquina	8.28	12.25	
	A8	Segundo elevador	Hombre	3.32	4.91	
	A9	Descascarado	Máquina	12.98	19.21	
	A10	Separador de pajilla	Máquina	5.67	8.39	
	A11	Zaranda	Máquina	6.19	9.16	
	A12	Tercer elevador	Máquina	4.10	6.07	
	A13	Meza Paddy	Máquina	5.98	8.85	
Limpieza y pulido	A14	Clasificador	Hombre	5.19	7.69	1.06
	A15	Cuarto elevador	Hombre	3.76	5.57	
	A16	Cilindro separador de impurezas	Máquina	3.21	4.76	
	A17	Quinto elevador	Máquina	3.21	4.76	
	A18	pulidora	Máquina	5.96	8.83	
	A19	Sexto elevador	Máquina	4.31	6.38	
	A20	Rota vaivén	Máquina	3.43	5.08	
	A21	Séptimo elevador	Hombre	3.76	5.57	
Clasificación	A22	Cilindros clasificadores	Hombre	6.73	9.97	2.23
	A23	Octavo elevador	Hombre	3.54	5.25	
	A24	Tolva de almacenamiento	Hombre	3.37	4.99	
	A25	Noveno elevador	Hombre	3.61	5.34	
	A26	Selectora	Máquina	14.35	21.23	
	A27	Decimo elevador	Hombre	4.53	6.70	
Envasado	A28	Tolva de envasado	Máquina	6.84	10.12	1.60
	A29	Llenado y pesado	Hombre	57.66	85.34	
	A30	Coser	Hombre	30.16	44.63	
	A31	Inspeccionar saco	Hombre	8.38	12.40	
	A32	Llevar saco	Hombre	26.53	39.26	
					Horas trabajadas	7.99

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47
Balance de líneas de las estaciones de trabajo

Etapas	Código	Actividades	Recursos			Tiempo nuevo (minutos)
			Tiempo (Minutos)	Tipo	Cantidad	
Alimentación	A1	Coser saco	16.12	Hombre	1	16.12
	A2	Inspeccionar saco	4.52	Hombre	1	4.52
	A3	Llevar a tolva	46.28	Hombre	1	46.28
	A4	Cortar saco	9.16	Hombre	1	9.16
	A5	Vaciar saco	35.45	Hombre	1	35.45
	A6	Primer elevador	5.29	Máquina	1	5.29
	A7	Pre - limpia	12.25	Máquina	1	12.25
	A8	Segundo elevador	4.91	Hombre	1	4.91
	A9	Descascarado	19.21	Máquina	1	19.21
	A10	Separador de pajilla	8.39	Máquina	1	8.39
	A11	Zaranda	9.16	Máquina	1	9.16
	A12	Tercer elevador	6.07	Máquina	1	6.07
	Limpieza y pulido	A13	Meza Paddy	8.85	Máquina	1
A14		Clasificador	7.69	Hombre	1	7.69
A15		Cuarto elevador	5.57	Hombre	1	5.57
A16		Cilindro separador de impurezas	4.76	Máquina	1	4.76
A17		Quinto elevador	4.76	Máquina	1	4.76
A18		pulidora	8.83	Máquina	1	8.83
A19		Sexto elevador	6.38	Máquina	1	6.38
A20		Rota vaivén	5.08	Máquina	1	5.08
A21		Séptimo elevador	5.57	Hombre	1	5.57
A22		Cilindros clasificadores	9.97	Hombre	1	9.97
Clasificado	A23	Octavo elevador	5.25	Hombre	1	5.25
	A24	Tolva de almacenamiento	4.99	Hombre	1	4.99
	A25	Noveno elevador	5.34	Hombre	1	5.34
	A26	Selectora	21.23	Máquina	1	21.23
	A27	Decimo elevador	6.70	Hombre	1	6.70
	A28	Tolva de envasado	10.12	Máquina	1	10.12
	A29	Llenado y pesado	85.34	Hombre	1	85.34
Envasado	A30	Coser	44.63	Hombre	1	44.63
	A31	Inspeccionar saco	12.40	Hombre	1	12.40
	A32	Llevar saco	39.26	Hombre	1	39.26

Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DEL TRABAJO

Turnitin Tesis final- CORDOVA HERRERA
EDWARD ALEXANDER.docx

RECUENTO DE PALABRAS

18504 Words

RECUENTO DE CARACTERES

95457 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

83 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.4MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 25, 2024 4:40 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 25, 2024 4:41 PM GMT-5

● **21% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 19% Base de datos de Internet
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de
- 9% Base de datos de trabajos entregados

Derechos Reservados - Copyright
Dirección de Tecnología e Información
Desarrollo de Sistemas
eSeuss@uss.edu.pe

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

	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 TRABAJO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE PILADO DE ARROZ EN EL MOLINO DON JULIO – LAMBAYEQUE 2023**, elaborado por el bachiller **CORDOVA HERRERA EDWARD ALEXANDER**.

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del **21%**, 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, 23 de setiembre de 2024

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



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