

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Propuesta de sistema de gestión de mantenimiento en la empresa Industria
Molinera Amazonas SAC para incrementar ingresos económicos**

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

AUTOR

Jensen Daniel Baca Grandez

ASESOR

Joselito Sanchez Perez

<https://orcid.org/0000-0002-1525-8149>

Chiclayo, 2024

**Propuesta de sistema de gestión de mantenimiento en la empresa
Industria Molinera Amazonas SAC para incrementar ingresos
económicos**

PRESENTADA POR

Jensen Daniel Baca Grandez

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Sonia Mirtha Salazar Zegarra
PRESIDENTE

Jose Alberto Echevarría Carrillo
SECRETARIO

Joselito Sanchez Perez
VOCAL

Dedicatoria

A mis padres Elmer Avelino Baca Campos y a mi madre Maritza Grandez Tuanama, por brindarme su amor, trabajo, y apoyo inigualable durante todos estos años de mi vida. esta tesis es una contribución a su sacrificio y dedicación porque he logrado llegar hasta aquí y cumplir este sueño tan anhelado. Es un orgullo y privilegio ser su hijo, son los mejores padres.

Agradecimientos

Agradezco a Dios, mis padres y toda mi familia por apoyarme en cada decisión y haberme permitido culminar esta etapa de mi vida, de igual manera a mi asesor Joselito Sánchez por su constante guía en la ejecución de este proyecto, siempre dispuesto a ayudar y aconsejar en cada paso del camino hasta llegar a la meta.

Artculo 100_Baca Grandez Jensen.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	1%
5	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD Trabajo del estudiante	<1%

Índice

Resumen.....	6
Abstract.....	7
Introducción	8
Revisión de literatura.....	9
Materiales y métodos	13
Resultados y discusión	14
Conclusiones	26
Recomendaciones	26
Referencias.....	28
Anexos	39

Resumen

Para el desarrollo de la investigación se plantearon tres objetivos, el primero de ellos fue diagnosticar el proceso de mantenimiento en la empresa Industria Molinera Amazonas SAC, donde se identificaron las causas de los problemas que viene presentando la empresa. De esta manera se evidencia que las principales causas son la falla de maquinaria y la falla de gestión de mantenimiento. Asimismo, se requirió de un análisis mediante indicadores, tomando en cuenta al MTTR, MTBF y la disponibilidad. Como segundo objetivo se tiene elaborar la propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento en la empresa Industria Molinera Amazonas SAC para incrementar los ingresos económicos donde se realizó la propuesta tomando en cuenta una ISO, así como el ciclo Deming. De esta manera se puede aumentar el MTBF en un 68,18% pasando de un valor de 23,7 a uno de 74,5; el MTTR por su parte logró disminuir en un 12,46% pasando de un valor de 3,43 a uno de 3,05 y en cuanto a la disponibilidad logró aumentar en un 8,22%. Finalmente, como tercer objetivo se tiene evaluar el costo-beneficio de la propuesta donde se realizó un estado de resultados que reflejé los ingresos y egresos de la propuesta en cuestión. Siendo el b/c obtenido de 1,54, reflejando que por cada sol que se invierta se obtendrá una ganancia de 0,54 céntimos.

Palabras clave: Fallas, Sistema, Mantenimiento, Disponibilidad.

Abstract

The first one was to diagnose the maintenance process in the company Industria Molinera Amazonas SAC, where the causes of the problems that the company has been presenting were identified. In this way, it is evident that the main causes are machinery failure and maintenance management failure. Likewise, an analysis by means of indicators was required, taking into account the MTTR, MTBF and availability. The second objective is to elaborate the proposal of a maintenance management system in the company Industria Molinera Amazonas SAC to increase the economic income where the proposal was made taking into account an ISO, as well as the Deming cycle. In this way, the MTBF can be increased by 68,18%, going from a value of 23,7 to 74,5; the MTTR decreased by 12,46%, going from a value of 3,43 to 3,05, and the availability increased by 8,22%. Finally, the third objective is to evaluate the cost-benefit of the proposal, where a statement of results was made to reflect the income and expenses of the proposal in question. The b/c obtained was 1,54, reflecting that for each sol invested, a profit of 0,54 cents will be obtained.

Keywords: Failures, System, Maintenance, Availability..

Introducción

A nivel mundial, la producción de arroz pilado al finalizar el 2022 fue de 512,9 millones de toneladas [1]. Durante el proceso productivo, se hace gran uso de máquinas, tales como elevadores de cangilones, zarandas, descascarilladoras, selectoras, etc. Sin embargo, la gestión del mantenimiento es un aspecto crítico en cualquier industria, especialmente en la industria de manufactura de alimentos [2], ya que la falta de una correcta gestión de mantenimiento provoca una serie de problemas que afectan la calidad del producto, el rendimiento de la maquinaria y, en última instancia, los ingresos de la empresa.

En lo referente a lo nacional, en el 2022, el Perú ocupó el puesto número veinte dentro de los productores de arroz pilado con un valor 2,2 millones de toneladas producidas [3]. El arroz es un alimento básico en la dieta peruana y la industria de la molinería de arroz es un sector importante de la economía nacional. Sin embargo, en este sector, la falta de gestión de mantenimiento adecuado de los equipos conlleva a una disminución en la calidad del arroz, a un aumento en los costos de producción; y, sobre todo, a una pérdida de ingresos [4].

Por otro lado, a nivel local, la Industria Molinera Amazonas SAC, ubicada en Tarapoto, es una empresa cuya principal actividad económica es la fabricación y comercialización de arroz pilado. El molino cuenta con una producción constante de lunes a sábado, con dos turnos de producción (7 am – 1 pm y 1 pm – 7 pm). El problema principal de dicha empresa radica en sus bajos ingresos a causa de las constantes fallas en las máquinas, trayendo como consecuencia la baja producción de arroz pilado [5]. En el periodo enero 2022 – diciembre 2022, se evidenció un total de 138 fallas en las máquinas, lo cual ocasionó 473,5 horas de parada no programadas en la producción. En el estudio realizado, la empresa tuvo una disponibilidad de 87,35%, una mantenibilidad de 3,43 horas y una confiabilidad de 23,70 horas. Todo lo anterior, conlleva a un monto de ingresos no percibidos de S/ 5 903 430.

Es por eso que, ante los problemas anteriormente mencionados se plantea la siguiente interrogante: ¿En cuánto aumentará los ingresos económicos al proponer un sistema de gestión de mantenimiento en la industria Molinera Amazonas SAC?

Para poder llegar a una solución adecuada, se plantea como objetivo general proponer un sistema de gestión de mantenimiento en la empresa Industria Molinera Amazonas SAC para incrementar ingresos económicos. Además, como objetivos específicos se plantearon, diagnosticar el proceso de mantenimiento en la empresa Industria Molinera Amazonas SAC, elaborar la propuesta de sistema de gestión de mantenimiento en la empresa Industria Molinera

Amazonas SAC para incrementar ingresos económicos y evaluar el costo-beneficio de la propuesta.

El presente trabajo de investigación desde el punto de vista económico, ayuda a una adecuada implementación del sistema de gestión de mantenimiento, dado que permitirá incrementar ingresos a largo plazo, evitando fallas en las maquinarias y prolongando su vida útil. Asimismo, desde el punto de vista académico, la propuesta del sistema de gestión de mantenimiento en la empresa Industria Molinera Amazonas SAC permitirá generar nuevos conocimientos y soluciones a un problema específico en el sector de la producción de arroz. Permitiendo así, formular nuevas metodologías y prácticas que pueden ser aplicadas en otras empresas del mismo rubro, mejorando la eficiencia y sostenibilidad del sector en su conjunto.

Revisión de literatura

El mantenimiento se entiende como el conjunto de actividades que deben realizar los encargados de esta área para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos, maquinarias, componentes e instalaciones utilizados en un proceso industrial. Estas tareas involucran la combinación de habilidades, conocimientos y experiencia, así como la colaboración de otras áreas de la organización, para asegurar que se cumplan los indicadores de gestión y objetivos de la empresa [6]. Asimismo, mantenimiento es considerado como un conjunto de técnicas para conservar equipos o maquinaria durante el mayor tiempo posible, de tal manera que se busque una alta disponibilidad y a su vez un mejor rendimiento [7].

Es por ello que, si se quiere llevar a cabo un correcto mantenimiento es necesario conocer los conceptos relacionados a este, entre los cuales se encuentran la confiabilidad, mantenibilidad, disponibilidad y falla. La confiabilidad puede ser definida como la capacidad de un sistema, máquina o equipo para desempeñar su función de manera adecuada y constante, durante un tiempo determinado, bajo condiciones establecidas [8]. También, es definida como la capacidad de un activo para una función determinada bajo ciertas condiciones en un determinado tiempo [9].

Ahora, en cuanto a la mantenibilidad, se puede definir como la capacidad de un equipo o máquina para ser mantenida de manera efectiva y eficiente, a través de procesos y procedimientos establecidos. Esto, con el fin de restaurar su condición de funcionamiento óptima en el menor tiempo posible [10]. También, es definida como la expectativa sobre algún equipo que pueda ser colocado en una condición de operación en un determinado tiempo, siempre y cuando se ejecute el mantenimiento adecuado [11].

En lo referido a disponibilidad, se define como la medición del tiempo en el que un equipo o máquina puede ser utilizado para cumplir con su función prevista, independientemente si se encuentra en funcionamiento o no [12]. Agregando que el análisis se debe dar en un determinado tiempo, siempre y cuando esté en condiciones de operación [13]. Finalmente, la falla, es un problema o situación específica que afecta la capacidad de un equipo o máquina para cumplir con su función requerida [14] y también es considerada como un evento inesperado que desemboca en el mal funcionamiento de una máquina [15].

De igual manera, es importante el conocimiento de los tipos de mantenimiento, entre los cuales se encuentran el correctivo, preventivo y predictivo. En primer lugar, se tiene al mantenimiento correctivo, el cual consiste en restaurar el funcionamiento de una máquina cuando deja de funcionar debido a una falla o avería [16]. Su objetivo es restaurar su funcionamiento lo antes posible para minimizar el impacto en la productividad [17]. En segundo lugar, se tiene al mantenimiento preventivo, el cual se basa en una serie de actividades programadas y planificadas [18]. Teniendo como finalidad maximizar la eficiencia de los procesos, enfocándose en prevenir y anticipar fallas de las máquinas mediante acciones como reemplazos y restauraciones [19]. Finalmente se encuentra el mantenimiento predictivo, el cual es una técnica que se utiliza para predecir cuándo se producirá una falla en la maquinaria [20]. Esto mediante la medición, seguimiento y monitoreo de parámetros físicos; planificando intervenciones en el equipo antes que se presente la falla [21].

Dada esta información, se han venido desarrollando diversas investigaciones en las que se aplican sistemas de gestión de mantenimiento según la necesidad de una empresa. Como, por ejemplo, Rojas [22] en su investigación, evidenció que en una planta de chancado se contaba con un total de 21 activos que no contaban con una gestión de mantenimiento adecuada, ocasionando un MTBF de 42 horas, un MTTR de 21,1 horas y una disponibilidad promedio de 82,27%. Es por ello que, se planteó como objetivo proponer la mejora en la gestión de mantenimiento en la empresa en estudio para aumentar la disponibilidad de las máquinas. Para lograr ello, se empleó un diagrama de Ishikawa para identificar las principales causas de la baja disponibilidad; asimismo, se realizó un matriz de criticidad y finalmente se elaboraron los planes de mantenimiento para los activos crítico, junto a formatos de órdenes de trabajo. Como resultado, la disponibilidad se incrementó en un 13,54%, el MTBF aumentó a 199,8 h y el MTTR disminuyó a 4,16 h; y, como dato más importante, el ingreso no percibido disminuyó de 674 939,18 soles a 135 508 soles.

De igual manera, Ascón y Rossell [23] en su investigación, evidenciaron que la disponibilidad de las máquinas en la empresa en estudio era del 46%. Con base en ello, se planteó como objetivo proponer la mejora en la gestión de mantenimiento para aumentar dicho porcentaje. Para ello, se hizo un recopilatorio de todas las máquinas, seguidamente se realizó un análisis profundo por medio de un diagrama causa – efecto y una matriz de criticidad, para finalmente proponer un plan de mantenimiento correctivo y preventivo, además elaborar órdenes de trabajo, junto a instructivos. Todo ello trajo como consecuencia un aumento de 37% en la disponibilidad de las maquinarias. Asimismo, se evidenció una reducción del 61% en pérdidas económicas.

Por su parte, Gálvez *et al.* [24] en su investigación, evidenciaron que en una empresa metalmeccánica se presentaron en promedio 2 paradas no planificadas de maquinarias al mes, equivalentes a 29,1 horas desaprovechadas y generando un costo mensual de 3 033,77 soles. Con base en ello, se propuso la mejora en el proceso de mantenimiento para reducir dicho costo. Para lograrlo, se realizó un análisis de criticidad de las máquinas, considerando efectos en la producción, costos operativos, medio ambiente y seguridad; seguidamente, se elaboró el AMEF y se propuso un plan abarcado por un cronograma de tareas como inspecciones, lubricaciones, ajustes y limpiezas. Además, se contó con fechas establecidas para capacitaciones al personal y formatos de órdenes de mantenimiento para darle un enfoque de gestión. Como resultado, se obtuvo que la eficiencia de producción aumentó en un 10,60% y el costo mensual se redujo a 12 813 soles.

Ante ello, diversos autores proponen diferentes indicadores a medir, para proponer una mejora en la gestión del mantenimiento. Tal es el caso de la investigación realizada por Siti y Wulandari [25], los cuales evidenciaron que los equipos de producción en un molino de aceite de palma experimentaban constantes fallas, por lo que se propuso como objetivo proponer la optimización del mantenimiento para reducir costos de mantenimiento. Primero se realizó un Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMEF) con la finalidad de identificar las máquinas más críticas, seguido de ello se calcularon indicadores como el MTTF y MTTR antes y después de la propuesta. Como resultado, se obtuvo un total de 10 máquinas críticas, y con un nivel de confiabilidad del 90 %, se evidenció que gestionar el mantenimiento puede ahorrar hasta un 47.4 % en comparación con no gestionarlo.

De igual modo, Canahua [26] en su investigación realizada en una empresa de repuestos de metalmeccánica, evidenció un total de 428 fallas. Por ello, se planteó como objetivo proponer la mejora en el proceso de mantenimiento para mejorar la eficiencia. Como metodología, se aplicó

el mantenimiento productivo total (TPM), los parámetros de Weibull y se calcularon indicadores tales como el MTBF (50,86 horas) y MTTR (7,76 horas). Como resultado, la eficiencia logró aumentar de 32,86% a 85,68%, el MTBF aumentó a 237,65 horas y el MTTR disminuyó a 0,27 horas.

Añadido a ello, Indrawati y Rohim [27] en su investigación, evidenciaron que el tiempo de inactividad promedio en la empresa en estudio fue de 19,64 horas por mes. Por ende, se planteó como objetivo mejorar el proceso de mantenimiento. Para ello, se empleó la técnica basada en confiabilidad (RCM), destacando el uso del AMEF. Como resultado, se obtuvo un aumento de 14,7% en la fiabilidad de las máquinas.

Por otra parte, otras soluciones vienen dadas por Díaz y Rayem [28] los cuales en su investigación manifestaron que la gestión del mantenimiento incrementa la productividad en un 46%, Por ello, se propuso como objetivo implementar la mejora en el proceso de mantenimiento para incrementar la productividad; desarrollando algunas herramientas tales como: recopilación de la información de los equipos, programa de mantenimiento de la maquinaria, reportes diarios e inspecciones de las máquinas para evaluar el rendimiento, lo cual disminuyeron las horas de parada en un 63,3%.

Una investigación que confirma ello es la de Pillado, Catillo y Riva [29], titulada metodología de administración para el mantenimiento como base de la confiabilidad de las máquinas, comentan que se tiene un tiempo medio entre fallas de 1,176 horas; es por ello que se plantea como objetivo medir el impacto del mantenimiento productivo en una empresa de productos médicos, para ello se utilizaron técnicas como la estandarización de las prácticas de mantenimiento, el programa de mantenimiento y la medición de la criticidad de las máquinas, obteniendo una reducción del tiempo medio entre fallas a 1,699 horas.

Otro estudio importante que aporta con una solución diferente es el de Salavert y Ramos [30] los cuales, en su investigación desarrollada en una empresa del sector azucarero durante seis meses, evidenciaron un total de 43 máquinas, con un total de 151 modos de fallo, 885 averías y 320 horas de parada Por ello, se planteó como objetivo diseñar la mejora del proceso de mantenimiento para aumentar la fiabilidad de las máquinas. En la metodología, se desarrolló un análisis de Pareto y se propuso un cronograma de mantenimiento. Como resultado, el tiempo de paro de producción medio disminuyó de 1 h/día a 0,2 h/día.

Finalmente, desde el punto de vista económico se tiene la investigación de Castillo y Llanos [31] en la que se evidencia una empresa de tratamiento y embotellamiento de agua de mesa solo se contaba con un mantenimiento correctivo; es decir, se esperaba a que ocurra una falla para

recién realizar el mantenimiento correspondiente. Las reparaciones se realizaban en un promedio de 105 minutos, generando tiempo muerto en el proceso productivo, ocasionando un costo de S/ 509,50 en octubre del 2018. Por ende, se planteó como objetivo proponer un sistema de gestión de mantenimiento. Para ello, se realizó la elaboración e implementación de un plan de mantenimiento y capacitaciones al personal, el cual contaba con objetivos y un cronograma de actividades con frecuencia diaria, semanal, quincenal, mensual y trimestral. Como resultado, el tiempo de parada disminuyó de 2,3 horas a 45 minutos.

Materiales y métodos

La presente investigación es aplicada, pues plantea la propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento, a fin de incrementar los ingresos económicos [32]. Adicional a ello, es descriptiva, puesto que describe y analiza el proceso de mantenimiento [33]. Por otro lado, tiene un enfoque cuantitativo, ya que se enfoca en medir la cantidad de fallas de cada una de las máquinas y cuantificar dichos datos en horas [34]. Asimismo, tiene un diseño no experimental – transversal ya que ninguna variable fue manipulada deliberadamente y los datos fueron obtenidos en un solo periodo [35]. La población está determinada por las 8 máquinas de la línea de producción de la empresa [36]. De igual modo, dado que el alcance de la investigación abordó el estudio de las 8 máquinas, la muestra es censal [36]. Finalmente, el tipo de muestro es no probabilístico [37].

Para el desarrollo del objetivo específico 1, se emplearon técnicas tales como análisis documental [38], entrevistas [39] y observación directa. Ello se realizó haciendo uso de instrumentos como el registro de fallas de las máquinas y equipos en la empresa en estudio, un cuestionario [40] al gerente y al maquinista (para conocer los puntos débiles del mantenimiento), y una lista de verificación de las principales fallas. Con base en ello, se calcularon los indicadores de mantenimiento, tales como el tiempo medio entre fallas (MTBF), tiempo medio para reparar (MTTR) y la disponibilidad [41]. De igual manera, la cantidad de ingresos no percibidos.

Para el cumplimiento del objetivo específico 2, se propuso un sistema de gestión de mantenimiento basado en confiabilidad [42]. Para ello, se elaboró un árbol de fallas [43] para cada máquina y equipo crítico. Seguidamente, se desarrolló el AMEF [44] y la hoja de decisión RCM [44]. Por último, como parte del sistema de gestión se elaboró el plan junto a su cronograma, formatos tanto de órdenes de trabajo e instructivos y capacitaciones al personal.

Para culminar, con el cumplimiento del objetivo específico 3, se cotizó la propuesta del sistema de gestión de mantenimiento, abarcando también el costo de los formatos de

mantenimiento propuestos y el costo de las capacitaciones al personal. Después, se estimaron los ingresos de la empresa y finalmente se relacionaron con los costos de la propuesta para realizar el análisis costo – beneficio [45].

Resultados y discusión

La empresa Industria Molinera SAC es una empresa agroindustrial dedicada a la producción y distribución de sacos de 50 kg de arroz añejo. Cuenta con subproductos como el arrocillo $\frac{3}{4}$, ñelén, polvillo y descarte. Asimismo, su proceso productivo se muestra en la Figura 1.

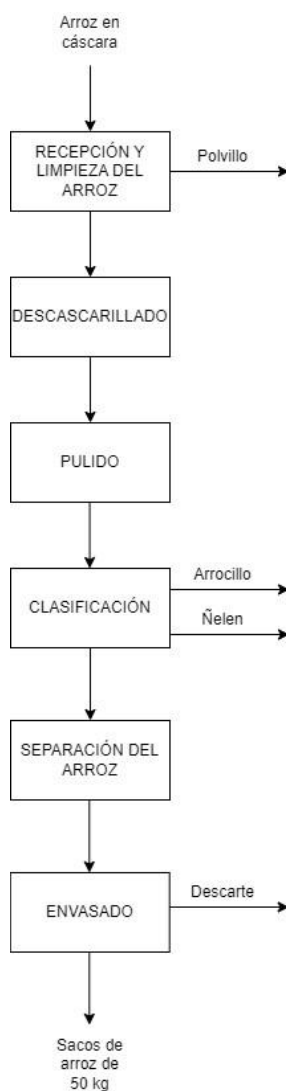


Figura 1. Diagrama de bloques del proceso

Fuente: Elaboración propia en base a Industria Molinera Amazonas SAC

En cuanto al proceso de mantenimiento con el que cuenta el molino, se tiene un proceso no definido, dado que es estándar, ya que cuando se produce una falla o avería en alguna de las máquinas, en base a la observación se ha obtenido que el equipo de producción comienza a mostrar señales de fallo, como ruidos extraños o una disminución en su capacidad de

producción. El operario del molino detecta la falla y la comunica a su supervisor. Sin embargo, el supervisor de producción carece de la capacidad técnica necesaria para realizar el mantenimiento establecido y no sabe cómo abordar la situación. En un intento por solucionar la falla, el supervisor recurre a sus propios recursos o solicita ayuda a otro operario del molino, aunque sin los conocimientos técnicos suficientes. Este proceso resulta en una pérdida de tiempo significativa, generando pérdidas en la producción. Finalmente, se llama a un técnico especializado para reparar la falla, pero este no dispone de la información detallada sobre el equipo ni de los repuestos necesarios, lo que ocasiona un retraso adicional en la reparación. Como consecuencia, se lleva a cabo una reparación superficial que no garantiza la solución del problema, aumentando la probabilidad de futuras fallas. Las máquinas y equipos con los que cuenta la empresa se pueden apreciar en anexos. (Ver Anexo 1)

A continuación, en la Figura 2 se presenta el diagrama causa – efecto, mencionando que la “M” de medio ambiente no aplica, puesto que el impacto ambiental no genera bajos ingresos.

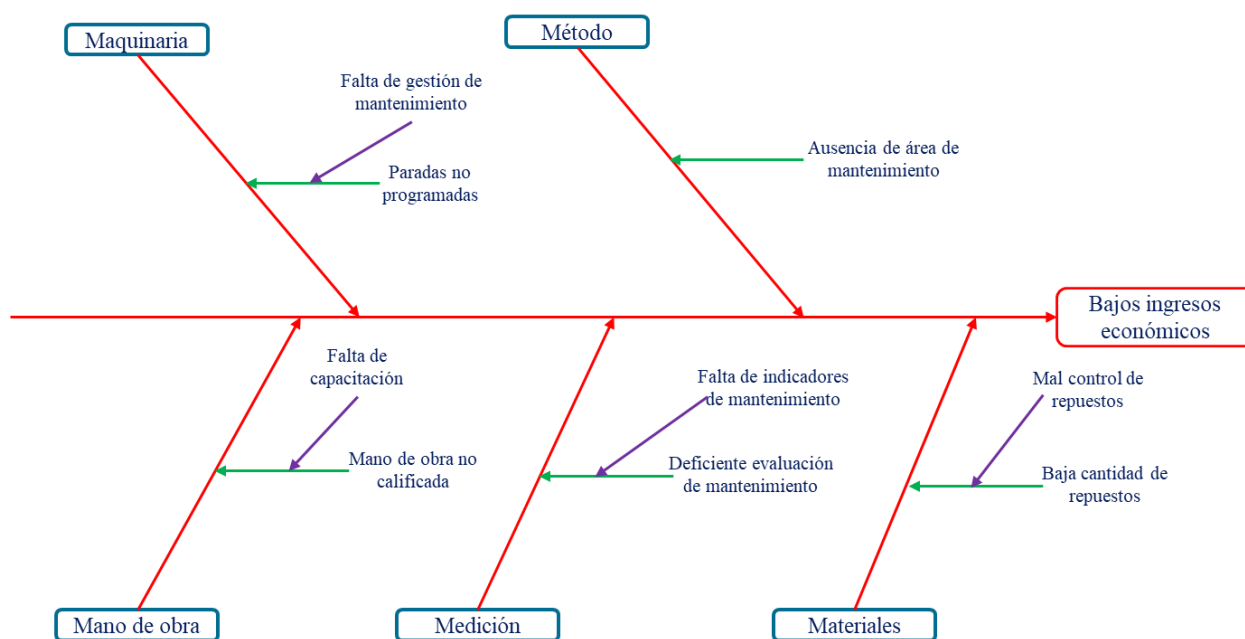


Figura 2. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

Para tener una justificación válida para cada una de las causas, se tomará en cuenta, el Anexo y la numeración de página que justifique ello:

- Paradas no programadas: Se encuentra en el Anexo 2, páginas 37-42.
- Ausencia de área de mantenimiento: Se encuentra en el Anexo 31, páginas 70-78.
- Deficiente evaluación de mantenimiento: Se encuentra en el Anexo 31-32, páginas 70-79.

- Baja cantidad de repuestos: Se encuentra en el Anexo 31-32, páginas 70-79.
- Mano de obra no calificada: Se encuentra en los Anexos 20-21, páginas 55-57. Asimismo, se elaboró un cuadro resumen, en el que se detallan los aspectos más importantes de la información personal de cada trabajador de la Industria Molinera Amazonas SAC.

Tabla 1. Información personal por operario
INFORMACIÓN DE PERSONAL

Nº	Nombre completo	Nivel de estudio	Fecha de ingreso	Área de trabajo
1	Juan Carlos Rojas Pérez	Secundaria completa	13/04/2000	Producción
2	María Fernanda López Gómez	Técnico concluido	25/05/2004	Administración
3	José Luis Ramírez Sánchez	Secundaria completa	2/07/2005	Producción
4	Ana Patricia Díaz Martínez	Técnico concluido	21/05/2006	Administración
5	Pedro Alejandro Torres Vega	Secundaria completa	29/04/2006	Producción
6	Luisa Isabel Castro Flores	Técnico concluido	25/06/2007	Gestión de TH
7	Carlos Alberto Mendoza Ruiz	Secundaria completa	21/05/2007	Producción
8	Laura Beatriz Ortiz Herrera	Titulada	13/04/2000	Producción
9	Miguel Ángel Vargas Jiménez	Secundaria completa	15/03/2005	Producción
10	Juan José Chávez Valdez	Secundaria completa	17/03/2006	Producción
11	Ricardo Antonio Paredes Silva	Secundaria completa	15/05/2006	Producción
12	Flavio José Salazar Morales	Secundaria completa	14/05/2005	Producción
13	Francisco Javier Medina Ríos	Secundaria completa	16/05/2007	Producción
14	José Luis Vargas Fernández	Secundaria completa	17/05/2007	Producción
15	Daniel Eduardo López Cruz	Secundaria completa	14/03/2004	Producción
16	Luis Ronaldo Castillo Rojas	Secundaria completa	16/05/2004	Producción
17	Diego Fernando Gómez Ponce	Secundaria completa	1/05/2004	Producción
18	Francisco Juan Núñez Torres	Secundaria completa	18/05/2005	Producción
19	Luis Enrique Soto García	Secundaria completa	13/04/2006	Producción
20	Patricia Guadalupe Ramos Estrada	Secundaria completa	23/05/2005	Producción
21	Alejandro Rafael Castillo Peña	Secundaria completa	25/06/2004	Producción
22	Juan Vicente Herrera Aguilar	Secundaria completa	3/05/2005	Producción
23	Roberto Carlos Navarro Chávez	Secundaria completa	13/04/2005	Producción
24	Oscar Eduardo Flores Quispe	Secundaria completa	7/05/2004	Producción

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla 1, la mayoría de operarios de producción, tienen secundaria completa, limitando los conocimientos que tienen a nivel básico. Por lo cual, no están aptos para temas de mantenimiento de maquinaria, requiriendo de personal externo para realizar dicho mantenimiento.

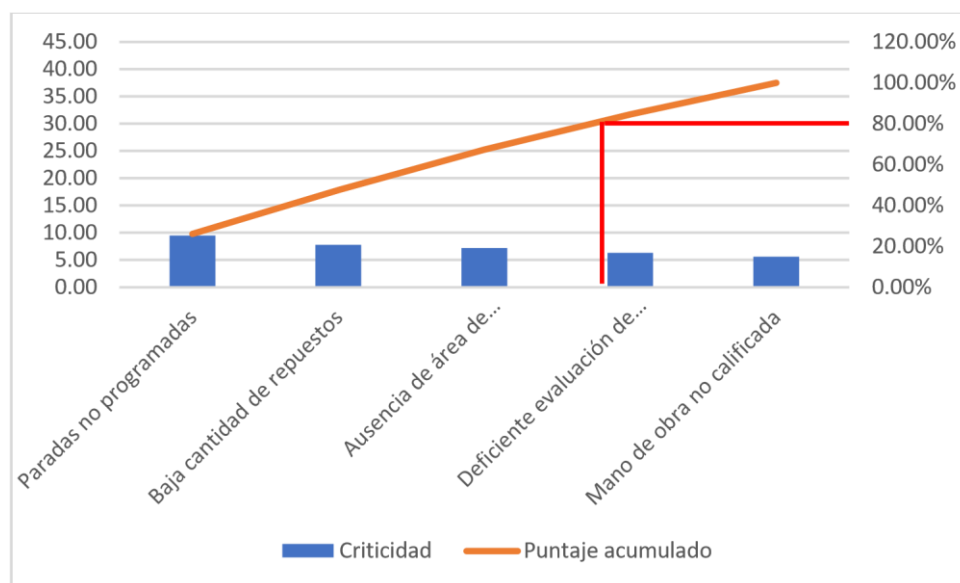


Figura 3. Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el diagrama de Pareto, las causas más importantes son las paradas no programadas, la baja cantidad de repuestos y la ausencia de un área de mantenimiento. Por lo cual, se va a tener en consideración estas tres causas para una mejor propuesta hacia la empresa Industria Molinera Amazonas SAC.

Por otra parte, en la Tabla 1, a modo de resumen, se especifican el número de fallas y el tiempo de parada total que ocasiona, dando los valores totales durante el periodo de un año.

Tabla 2. Número de fallas y tiempo de paradas por máquina por año

Máquina	Función	Número de fallas	Tiempo de parada (h)
Elevador de cangilones	Transportar el arroz desde la planta baja hasta el piso superior.	45	89
Descascarilladora	Quitar la cáscara del arroz.	10	34
Pulidora de arroz	Pulir el arroz blanco y darle un aspecto más brillante.	17	70
Clasificadora de arroz	Clasificar el arroz por tamaño y calidad.	17	76
Separador de impurezas	Separar las impurezas del arroz, como piedras, palos, etc.	11	32
Separador de arroz	Separar el arroz blanco del arroz quebrado y los granos más pequeños.	15	50
Envasadora	Envasar el arroz en bolsas o sacos.	10	46
Soplador	Eliminar el polvo y las impurezas restantes del arroz.	13	76,5
Total		138	473,5

Fuente: Industria Molinera Amazonas SAC

De igual manera, para llevar a cabo una correcta identificación de fallas y su posterior comprensión es importante la elaboración de los árboles de fallas. Herramienta importante que ayuda a la toma de decisiones sobre encontrar la mejor solución posible [46]. Dichos árboles son de las fallas del elevador de cangilones, descascarilladora, pulidora de arroz, clasificadora de arroz, separador de impurezas, separador de arroz, envasadora y soplador. Cada uno cuenta con su propio árbol de fallas (Ver Anexos 12-19). De igual manera, se realizó una encuesta a los trabajadores del área de producción del molino (Ver Anexo 20) y evidenciando los resultados (Ver Anexo 21). Asimismo, el número de fallas ocasiona ingresos no percibidos, los cuales ascienden a una cantidad de S/ 5 903 430,00 detallados por mes (Ver Anexo 22) al igual que los ingresos de enero a diciembre del año 2022 (Ver Anexo 23).

Finalmente, ya obtenidos todos los datos necesarios, se realizó el cálculo de indicadores de la situación actual del molino. Tomando en cuenta tres indicadores: el tiempo medio entre fallas (MTBF) el tiempo medio para reparar (MTTR), y la disponibilidad (Ver Anexo 24) y adicional a ello se consideró el costo de mantenimiento y porcentaje de ingresos no percibidos respecto a las ventas (Ver Anexo 24).

Conforme a lo mencionado, en la Tabla 2 se presenta el resumen de los indicadores actuales de la empresa Industria Molinera Amazonas SAC. Adicionando el % de ingresos no percibidos respecto a las ventas (Ver Anexo 24). Por otro lado, también obtuvo un 51% de cumplimiento normativo con respecto a la auditoría de mantenimiento (Ver Anexo 31 y 32).

Tabla 3. Resumen de los indicadores actuales

Indicadores actuales		
Indicador	Resultado	Unidad
Número de fallas	138	
Tiempo de parada	473,5	horas
MTBF	23,7	horas
MTTR	3,43	horas
Disponibilidad	87,35%	porcentaje
Ingresos no percibidos	S/5 903 430	soles
%de ingresos no percibidos respecto a las ventas	14,45%	porcentaje

Fuente: Industria Molinera Amazonas SAC

En la Tabla 2 se puede evidenciar un MTBF de 23,7 representado un valor bajo si se compara con el de Timoteo [29], el cual obtuvo un valor de 48,2 horas en una empresa del mismo rubro. Por otro lado, en cuanto al MTTR se obtuvo un valor de 3,43 representando un valor de alto si se compara con el de la investigación de Cadena [47] el cual es de 3,23. Finalmente, el % de

ingresos no percibidos respecto a las ventas es de 14,45% representando un valor alto para la empresa.

Propuesta de mejora

Para poder desarrollar un sistema de gestión de mantenimiento también es necesario identificar que la empresa no cuenta con uno, por lo que es necesario establecer elementos para desarrollar dicho sistema. Tales como, planificación, documentación, estructura jerárquica y recursos que se puede evidenciar en la ISO 9001:2015 [48]. El desarrollo específico y detallado de la planificación previa al plan de mantenimiento (Ver Anexo 26) incluyen los puntos más importantes como la misión, visión, objetivos, aplicación del ciclo PHVA, etc.

Continuando con la propuesta, es necesario detallar las actividades requeridas para desarrollar el subproceso de planificación.

Para el formato del AMEF se tomará en cuenta la publicada por los autores Astudillo y Criollo [48], los cuales toman como importancia al AMEF, considerándolo un método eficaz y documentado de registro sistemático de observaciones y consideraciones. Es por ello que permitirá así la identificación y evaluación de los fallos potenciales que se puedan dar en el proceso (Ver Anexo 27).

Cabe recalcar que para la elaboración del AMEF, se hizo uso de puntajes para obtener un NPR, estos puntajes se basaron en la escala que nos brinda [49], dicha escala ubica en un rango del 1 al 10 a los tres criterios a evaluar. De igual manera, para el cálculo del NPR se tiene el que nos brinda [50], en el cual afirma que para un NPR mayor a 300 se requiere tomar acciones inmediatas. Sin embargo, [51] afirma que un NPR mayor a 200 es inaceptable, por lo tanto, se requiere una reducción inmediata; para un NPR entre los valores de 200-125 se requiere una reducción y para los valores de un NPR menores a 125 se considera un valor aceptable. Es por ello que se considerarán estos últimos valores.

Para la elaboración del análisis de criticidad se tendrá en cuenta los pasos que proporciona Ramírez [52], en su investigación para el desarrollo de un análisis de criticidad. Por lo cual, tiene en consideración los diversos aspectos a evaluar en la maquinaria, como aspectos ambientales, de tiempo, productivos, entre otros (Ver Anexo 28).

Para complementar el análisis de criticidad, es necesaria la elaboración de una matriz ABC, así como el diagrama de Pareto, de tal manera que nos permitan identificar la maquinaria que se encuentra más crítica, tal y como lo indica Ramírez [53]. La matriz y el diagrama serán de gran utilidad también para hallar el tipo de mantenimiento que se le pueda adecuar a la maquinaria (Ver Anexo 29-30).

La auditoría de mantenimiento es de crucial importancia para identificar en que puntos se puedan dar mejoras, así como prevenir las fallas y paradas no planificadas. Logrando así optimizar recursos y consolidando mejoras continuas dentro de una empresa. Para lo cual se tiene que contar con un formato adecuado, para su posterior llenado [54] (Ver Anexo 31-32).

Asimismo, se realizó la planificación del plan anual de mantenimiento (Ver Anexo 33), en el cual se encuentran las instrucciones de mantenimiento por equipo (Ver Anexo 34-40) y los registros necesarios para el plan (Ver Anexo 41-46).

Para el llenado del AMEF es importante precisar que se toma en cuenta todas las máquinas con las que cuenta el proceso productivo del pilado de arroz. Con la finalidad de hallar el NPR de cada una de ellas, así como el tipo de mantenimiento o actividad que realiza la empresa ante el fallo que presente cada maquinaria. Cabe recalcar que para el cálculo del NPR, es necesario considerar la severidad, ocurrencia y nivel de detección (Ver Anexo 47).

Para el análisis de criticidad ayuda a priorizar las máquinas cuando se susciten paradas por mantenimiento simultáneo, esto dentro del proceso de producción y de acuerdo al contexto operacional donde se desempeñan cada una de ellas. Para determinar dicha criticidad se empleó el modelo que se puede apreciar en [52], el cual sirve para saber la máquina que se encuentra en mayor urgencia de un mantenimiento, por lo que se debe centrar en ella (Ver Anexo 48).

Ahora bien, para el desarrollo del plan anual de mantenimiento se tendrá en cuenta el tipo de mantenimiento de la maquinaria, la maquinaria operativa, el plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad, entre otros (Ver Anexo 49). Para finalmente, desarrollar un plan de capacitaciones, definiendo responsables, duración, temario entre otros puntos importantes que sean de utilidad (Ver Anexo 50).

Nuevos Indicadores

Para los nuevos indicadores, es necesario verificar un porcentaje de reducción según un autor, además, se debe cumplir ciertos criterios de investigación similares, tales como, el tema, el tipo de maquinaria y los indicadores usados. Una investigación que cumple con dichos criterios es la de Cruz [55], en la que, implementando un sistema de gestión de mantenimiento, el porcentaje de disminución de fallas varía entre un 63,5% y un 78,7%, por lo cual, se considera un valor intermedio, que para este caso será del 65%, por ende, calculando los nuevos indicadores se obtendría una mejora.

Es importante mencionar que esta reducción se hará sobre los tiempos de parada ya detallados anteriormente. Por lo cual, aún se tendrán algunos tiempos de parada, sin embargo, estos representarán una cantidad menor. Como se sabe, la disponibilidad no puede llegar a un

100%, pero, siempre se busca alcanzar ese valor. Entonces, con el porcentaje de reducción, los valores de tiempo de parada serían los siguientes.

Tabla 4. Reducción en el tiempo de parada

Máquina	Función	Tiempo de parada (h)
Elevador de cangilones	Transportar el arroz desde la planta baja hasta el piso superior.	31,15
Descascarilladora	Quitar la cáscara del arroz.	11,9
Pulidora de arroz	Pulir el arroz blanco y darle un aspecto más brillante.	24,5
Clasificadora de arroz	Clasificar el arroz por tamaño y calidad.	26,6
Separador de impurezas	Separar las impurezas del arroz, como piedras, palos, etc.	11,2
Separador de arroz	Separar el arroz blanco del arroz quebrado y los granos más pequeños.	17,5
Envasadora	Envasar el arroz en bolsas o sacos.	16,1
Soplador	Eliminar el polvo y las impurezas restantes del arroz.	26,775
Total		165,725

Fuente: Elaboración propia

Indicador MTBF

$$MTBF = \frac{\text{Hra de producción} - \text{Tiempo de parada}}{\# \text{ de fallas}} = \frac{3744 - 165,725}{48} = 74,5$$

Indicador MTTR

$$MTTR = \frac{\text{Tiempo de parada}}{\# \text{ de fallas}} = \frac{165,725}{48} = 3,05$$

Indicador de la disponibilidad

$$Disponibilidad = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} = \frac{74,5}{74,5 + 3,05} = 95,57\%$$

Finalmente, para tener un mayor panorama, de los resultados logrados con la propuesta del sistema de gestión, se debe elaborar un cuadro en el que se evidencien los indicadores de mantenimiento más importantes, con la finalidad de comparar los indicadores nuevos con los actuales.

Tabla 5. Comparación de indicadores

INDICADORES	ACTUALES	NUEVOS
MTBF	23,7	74,5
MTTR	3,43	3,05
Disponibilidad	87,35%	95,57%

Fuente: Elaboración propia

Análisis beneficio/costo

Para finalizar, el último objetivo que se efectuará en la presente investigación es el análisis del costo-beneficio de la propuesta de mejora, el cual no permite visualizar el costo total de la inversión, implicando el desarrollo de la propuesta del plan de mantenimiento.

Para el beneficio es importante observar el número de reducción de horas pérdidas, así como el incremento de la producción. Para lo cual, será importante comparar en una tabla los resultados sin la mejora, con los resultados con la mejora. Permitiendo también, poder hallar los nuevos ingresos representados en soles (S/.). El resultado de estos nuevos ingresos va a ser comparado con los que presenta Castillo y Llanos [31], de tal manera de saber si este ingreso resulta ser significativo para la Industria Molinera Amazonas SAC.

Tabla 6. Nuevos ingresos económicos con la mejora

Maquinaria	RESULTADOS ANTES DE LA MEJORA				RESULTADOS DESPUÉS DE LA MEJORA							
	MT TR	MT BF	N° de fallas	Tiempo de parada (hrs.)	MT TR	MT BF	N° de fallas	Tiempo de parada (hrs.)	Reducción del tiempo de parada (hrs.)	Incremento de la producción (sacos)	Nuevos ingresos (S/.)	
Elevador de cangilones	1,98	81,2	2	45	89	0,69	3	16	31,15	57,85	5611	S/ 729 488,50
Descascarilladora	3,4	371	10	34	1,19	85	4	11,90	22,10	2144	681,00	S/ 278
Pulidora de arroz	4,12	216,	12	17	70	1,44	4	6	24,50	45,50	4414	S/ 573 755,00
Clasificadora de arroz	4,47	215,	76	17	76	1,56	2	6	26,60	49,40	4792	S/ 622 934,00
Separador de impurezas	2,91	337,	45	11	32	1,02	11	4	11,20	20,80	2018	S/ 262 288,00
Separador de arroz	3,33	246,	27	15	50	1,17	9	5	17,50	32,50	3153	S/ 409 825,00
Envasadora	4,6	369,	8	10	46	1,61	43	4	16,10	29,90	2900	S/ 377 039,00
Soplador	5,88	282,	12	13	76,5	2,06	4	5	26,78	49,73	4823	S/ 627 032,25

Fuente: Elaboración propia

Dados estos nuevos ingresos, se pueden calcular los nuevos ingresos no percibidos, así como el % que representan de las ventas.

Tabla 7. Nuevos ingresos no percibidos

Ingresos no percibidos	S/	5 903 430,00
Ingresos nuevos percibidos	S/	3 881 042,75
Ingresos no percibidos	S/	2 022 387,25
TOTAL DE INGRESOS	S/	40 864 720,00

Fuente: Elaboración propia

Calculando el porcentaje de ingresos no percibidos respecto a las ventas totales:

$$\% \text{ de ingreso no percibidos respecto a las ventas} = \frac{\text{Ventas de los sacos no producidos}}{\text{Ventas totales por año}}$$

$$\% \text{ de ingreso no percibidos respecto a las ventas} = \frac{S/ 2 022 387}{S/ 40 864 720} = 4,95\%$$

Asimismo, es importante considerar también el ahorro de costos en la mano de obra, para lo cual se tiene que el costo de mano de obra por hora es de S/4,35 [56]. Para lo cual se requieren datos como el tiempo de parada representado en horas, el número de trabajadores que involucra el área de mantenimiento, y el costo de horas pérdidas.

Tabla 8. Ahorro de costo en mano de obra

MES	Tiempo			Reducción de Nuevo de Costo de					
	Trabajadores	MO Costo total	Nuevos tiempo de	tiempo parada	por hora (S/)	(S/)	costos (S/.)	(S/.)	(horas)
					parada (hrs.)	(hrs.)	(horas)		
Ene-22	36,5	6	S/ 4,35	S/ 952,65	23,73	12,78	S/ 333,43		
Feb-22	55,5	6	S/ 4,35	S/ 1 448,55	36,08	19,43	S/ 506,99		
Mar-22	41	6	S/ 4,35	S/ 1 070,10	26,65	14,35	S/ 374,54		
Abr-22	39	6	S/ 4,35	S/ 1 017,90	25,35	13,65	S/ 356,27		
May-22	38	5	S/ 4,35	S/ 826,50	24,70	13,30	S/ 289,28		
Jun-22	43	6	S/ 4,35	S/ 1 122,30	27,95	15,05	S/ 392,81		
Jul-22	37	6	S/ 4,35	S/ 965,70	24,05	12,95	S/ 338,00		
Ago-22	37	5	S/ 4,35	S/ 804,75	24,05	12,95	S/ 281,66		
Set-22	37,5	6	S/ 4,35	S/ 978,75	24,38	13,13	S/ 342,56		
Oct-22	37	5	S/ 4,35	S/ 804,75	24,05	12,95	S/ 281,66		
Nov-22	34,5	6	S/ 4,35	S/ 900,45	22,43	12,08	S/ 315,16		
<u>Dic-22</u>	<u>37,5</u>	<u>6</u>	<u>S/ 4,35</u>	<u>S/ 978,75</u>	<u>24,38</u>	<u>13,13</u>	<u>S/ 342,56</u>		

Fuente: Elaboración propia

Identificados los nuevos ingresos y ahorros que tendrá la empresa se procede con el estado de resultados. Cada punto del apartado de ingresos se encuentra en el Objetivo 03, y cada punto del apartado de egresos se encuentra en el Objetivo 02. El periodo de evaluación del estado de resultados será de 5 años [57] y los indicadores económicos son el TIR, B/C y PRI. De esta

manera se podrá saber la viabilidad de la propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento. Y así, la empresa podrá tener un panorama sobre la conveniencia o no de la propuesta, analizando cada uno de estos indicadores. Es importante mencionar que la unidad monetaria con la que se trabajará será en soles.

Tabla 9. Estado de resultados

Ítems a evaluar	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos						
Ahorro de costos de MO		S/ 4 154,90	S/ 4 287,86	S/ 4 425,07	S/ 4 566,67	S/ 4 712,81
Utilidades por venta		S/ 582 156,41	S/ 600 785,42	S/ 620 010,55	S/ 639 850,89	S/ 660 326,12
Total de ingresos		S/ 586 311,32	S/ 605 073,28	S/ 624 435,62	S/ 644 417,56	S/ 665 038,92
Egresos						
Requerimiento de herramientas	S/ 839,79	S/ 839,79	S/ 866,66	S/ 894,40	S/ 923,02	S/ 952,55
Requerimiento de insumos	S/ 1 283,80	S/ 1 283,80	S/ 1 324,88	S/ 1 367,28	S/ 1 411,03	S/ 1 456,18
Requerimiento de repuestos	S/ 52 879,39	S/ 52 879,39	S/ 54 571,53	S/ 56 317,82	S/ 58 119,99	S/ 59 979,83
Requerimiento de EPP	S/ 2 018,30	S/ 2 018,30	S/ 2 082,89	S/ 2 149,54	S/ 2 218,32	S/ 2 289,31
Requerimiento de personal	S/ 170 400,00	S/ 170 400,00	S/ 175 852,80	S/ 181 480,09	S/ 187 287,45	S/ 193 280,65
Plan de capacitación	S/ 56 220,00	S/ 56 220,00	S/ 58 019,04	S/ 59 875,65	S/ 61 791,67	S/ 63 769,00
Total de egresos	S/ 283 641,28	S/ 283 641,28	S/ 292 717,80	S/ 302 084,77	S/ 311 751,48	S/ 321 727,53
Utilidad operativa	-S/ 283 641,28	S/ 302 670,04	S/ 312 355,48	S/ 322 350,85	S/ 332 666,08	S/ 343 311,39
Impuesto a la renta		S/ 105 934,51	S/ 109 324,42	S/ 112 822,80	S/ 116 433,13	S/ 120 158,99
Utilidad acumulada	-S/ 283 641,28	S/ 196 735,52	S/ 203 031,06	S/ 209 528,05	S/ 216 232,95	S/ 223 152,41

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Indicadores económicos

Indicadores económicos	Resultado
TMAR	23,50%
VAN	S/ 290 632,59
B/C	1,54
TIR	66%
PRI	2,47

Fuente: Elaboración propia

Discusiones

Comparando los indicadores actuales del objetivo 01, con trabajos similares; por un lado, Rojas [22] obtuvo una disponibilidad inicial de 92,27% y un ingreso no percibido de S/ 674 939,19 soles en el periodo de un año. Con base en ello, se evidencia que los indicadores de disponibilidad e ingresos no percibidos de Industria Molinera SAC son mucho más críticos, ya que se obtuvo un resultado de 87,35% y S/ 5 903 430 respectivamente. Por otro lado, Salavert y Ramos [30] obtuvieron un total de 151 fallas y 320 horas de parada; mientras que en Industria Molinera Amazonas SAC un total de 138 fallas y 473,5 horas de parada, dado que no cuenta con un sistema de gestión de mantenimiento. Con ello se evidencia que la empresa en estudio presenta una menor cantidad de fallas, pero una mayor cantidad de horas de parada, evidenciándose así un resultado preocupante.

En base a los resultados obtenidos del objetivo 02, se compararon los indicadores de la presente investigación respecto a otras investigaciones que han sido realizadas previamente. Para el caso del MTBF se obtuvo un resultado de 74,5, superando el estándar establecido en la investigación de Vásquez y Rivera [58] de 64,8, por ello se considera como un valor apto para el molino en estudio. Asimismo, para el caso del valor de 3,05 del MTTR, se puede comparar con la investigación de Gordillo [59], la cual muestra un valor de 3,22. Como se puede observar, el valor obtenido en la presente investigación es menor a la de Gordillo, por lo cual se considera como un valor aceptable. Finalmente, en cuanto a la disponibilidad se obtuvo un valor de 95,57%, el cual comparado con la investigación de García [60] de 92,39%, se puede decir que el resultado de la presente investigación es mayor y por ende aceptable.

En base a los resultados obtenidos en el objetivo 03, se realiza una comparación de indicadores tales como el VAN, B/C y el PRI. En el caso del VAN se obtuvo un valor de S/262 602,77 el cual es un valor mayor a S/195 720,78 obtenido por Pillado y Riva [29] en su investigación, indicando así que la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento resultó más rentable en el mismo periodo de análisis. Por otra parte, el B/C que se obtuvo fue de 1,54 el cual es un valor aceptable si se compara con el de 1,48 obtenido por Castillo y Llanos [31] en su investigación, indicando así la viabilidad de la propuesta. Finalmente, en cuanto al PRI se obtuvo un valor de 2,47 años lo cual resulta aceptable si se compara con el valor de 2,92 años obtenido por Díaz y Rayem [28] en su investigación, denotando así un periodo de recuperación menor en el caso de la presente investigación.

Conclusiones

Los ingresos económicos aumentarán en un 9,5% respecto a las ventas. Para lo cual fue necesario proponer un sistema de gestión de mantenimiento en la empresa Industria Molinera SAC. Requiriendo de formatos guía para su correcta elaboración, uno de ellos fue la norma ISO 9001:2015 y el PHVA, los cuales comprenden aspectos de mantenimiento de maquinaria que ayudan a mejorar la calidad. Asimismo, se empezó con una previa planificación sobre lo que se desarrollará y abarcará en el sistema de gestión de mantenimiento.

Se diagnosticó el proceso de mantenimiento en la empresa Industria Molinera Amazonas SAC. Para lo cual se emplearon los registros de fallas dados por la empresa, así como una lista de verificación de las principales fallas. Con estos datos, se calcularon los indicadores de mantenimiento, tales como MTBF, MTTR y la disponibilidad. Obteniendo como resultado un MTBF de 23,70, un MTTR de 3,43 y una disponibilidad del 87,35%. Lo cual indica la falta de un sistema de gestión de mantenimiento en la empresa, dadas las discusiones planteadas. Asimismo, los ingresos no percibidos ascienden a un valor de S/ 5 903 430,00, lo cual representa el 14,45% respecto a las ventas.

Se elaboró la propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento en la empresa Industria Molinera Amazonas SAC. Para lo cual, se detallaron los árboles de fallas con los que cuenta cada máquina. Posterior a ello, se desarrolló un AMEF que pueda servir como guía para la elaboración del RCM. Finalmente se realizó un cronograma de mantenimiento para detallar las fechas en las que se va a realizar un mantenimiento por máquina. Los resultados fueron de 74,5 para el MTBF, un 3,05 para el MTTR y una disponibilidad del 95,57%, lo cual, dadas las discusiones, son valores aceptables para la empresa.

Se evaluó el costo-beneficio de la propuesta. Empleando para ello, una primera tabla en la cual se calcular los nuevos ingresos, representado un incremento en 9,5% de las ventas totales. Asimismo, también se evidencia el ahorro de costo en la mano de obra, lo cual representaría un segundo ingreso. Finalmente, se completa este objetivo, con un estado de resultados, el cual permite evaluar los indicadores como el VAN, B/C, TIR y PRI. Obteniendo como resultado un B/C de 1,54 indicado que por cada sol que se invierta en esta mejora se obtendrá una ganancia de 54 céntimos.

Recomendaciones

Se recomienda investigar sobre el TPM como filosofía de gestión buscando optimizar el rendimiento de los equipos a través de la participación activa de todos los miembros de la organización en actividades de mantenimiento y mejora continua.

Se recomienda investigar sobre la gestión de seguridad y salud en el trabajo para garantizar un entorno laboral seguro, saludable y productivo para todos los trabajadores.

Se recomienda investigar sobre la gestión de calidad en el trabajo para garantizar un producto con los estándares adecuados al mercado y que trabaje en conjunto con el sistema de gestión de mantenimiento.

Se recomienda investigar sobre nuevas tecnologías emergentes que contribuyan a la gestión del mantenimiento, y que en un futuro sean más accesibles en el Perú. Tal y como lo es el internet de las cosas (IoT) o la realidad aumentada (AR). Las cuales se pueden usar para monitorear los equipos activamente.

Se recomienda investigar sobre el impacto de los operarios no calificados en la gestión de mantenimiento, sobre todo en empresas automatizadas.

Referencias

- [1] Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, «Observatorio de commodities: Arroz,» marzo 2023. [En línea]. Available: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4292099/Commodities%20Arroz%3A%20oct-dic%202022.pdf?v=1680284200>. [Último acceso: 1 abril 2023].
- [2] BCRP, «Notas de estudio de BCRP,» noviembre 2021. [En línea]. Available: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2022/nota-de-estudios05-2022.pdf>.
- [3] Observatorio de commodities, «Boletín trimestral N.0 01-2022,» 2022. [En línea]. Available: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3444254/Commodities%20Arroz%3A%20ene-mar%202022.pdf>. [Último acceso: 19 setiembre 2023].
- [4] J. C. Denia Abad, «Procesos y gestión del mantenimiento y calidad,» 2004. [En línea]. Available: <https://acortar.link/X8XGrz>. [Último acceso: 20 setiembre 2023].
- [5] Instituto Nacional de Innovación Agraria, «Gob.pe,» 2022. [En línea]. Available: https://www.gob.pe/institucion/inia/buscador?term=producción+de+arroz&institucion=inia&topic_id=&contenido=&sort_by=none.
- [6] F. A. Pérez Rondón, «Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial,» 2021. [En línea]. Available: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33276/9789588477923.pdf?sequence=4&isAllowed=y>. [Último acceso: 22 abril 2023].
- [7] L. Sanzol Iribarren, «Implantación de plan de mantenimiento TPM en planta de cogeneración,» 15 setiembre 2010. [En línea]. Available: <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/2049/577191.pdf?sequence=1>. [Último acceso: 20 setiembre 2023].
- [8] G. L. García Monsalve, «Introducción a la teoría de la confiabilidad,» 2006. [En línea]. Available: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21285/71657724.2006.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 19 setiembre 2023].
- [9] B. Muñoz Arce, «Confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad,» 2004. [En línea]. Available: <https://www.asboman.org/wp-content/uploads/2018/10/Fiabilidad2cdisponibilidad-y-mantenibilidad-octubre-2018.pdf>. [Último acceso: 19 setiembre 2023].
- [10] F. Pérez Rondón, «Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial,» 2012. [En línea]. Available: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33276/9789588477923.pdf?sequence=4&isAllowed=y>. [Último acceso: 19 setiembre 2023].
- [11] UTP, «La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento,» 2006. [En línea]. Available:

- <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEWj62777pbqBAxXeALkGHdDmDdwQFnoECA4QAw&url=https%3A%2F%2Fdigitalnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F4830901.pdf&usg=AOvVaw0xynSgfc4A7V4HJNfBNnYp&opi=89978449>. [Último acceso: 19 setiembre 2023].
- [12] F. Cárcel Carrasco, «Disponibilidad, incertidumbre y cadena de fallo en mantenimiento,» 14 junio 2016. [En línea]. Available: <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2016/06/2.pdf>. [Último acceso: 19 setiembre 2023].
- [13] Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos A.C, «Tecnología, Ciencia, Educación,» diciembre 2009. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/482/48213841002.pdf>. [Último acceso: 19 setiembre 2023].
- [14] EAFIT, «Conceptos básicos de mantenimiento,» 2012. [En línea]. Available: https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/5049/GabrielJaime_OsorioZapata_2012_MarcoTeorico.pdf?sequence=15. [Último acceso: 19 setiembre 2023].
- [15] G. Mancuzo, «Compara Software,» 15 setiembre 2020. [En línea]. Available: <https://blog.comparasoftware.com/fallas-en-el-mantenimiento/>. [Último acceso: 19 setiembre 2023].
- [16] S. García Garrido, «Organización y gestión de la reparación de averías,» 2003. [En línea]. Available: <http://www.renovetec.com/mantenimientoindustrial-vol4correctivo.pdf>. [Último acceso: 19 setiembre 2023].
- [17] Díaz, Primero y García, «Manual para la Gestión del Mantenimiento Correctivo de Equipos Biomédicos en la Fundación Valle del Lili,» 15 agosto 2015. [En línea]. Available: <http://www.scielo.org.co/pdf/rinbi/v9n18/v9n18a21.pdf>. [Último acceso: 19 setiembre 2023].
- [18] J. Valdivieso Torres, «Diseño de un plan de mantenimiento preventivo,» 2010. [En línea]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/831/12/UPSCT001680.pdf>. [Último acceso: 19 setiembre 2023].
- [19] Departamento de empresas de Catalunya, «Mantenimiento preventivo,» 2006. [En línea]. Available: https://treball.gencat.cat/web/.content/09_-_seguretat_i_salut_laboral/publicacions/imatges/qp_manteniment_preventiu_cast.pdf. [Último acceso: 19 setiembre 2023].
- [20] J. Martínez García, «Mantenimiento predictivo,» 2002. [En línea]. Available: <https://acortar.link/FUPLlw>. [Último acceso: 19 setiembre 2023].
- [21] H. Tello, «Mantenimiento predictivo-Sevilla,» 2018. [En línea]. Available: <https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/4188/fichero/Memoria+Proyecto%252F2.+Mantenimiento+predictivo%252F2.1+Mantenimiento+predictivo.pdf>. [Último acceso: 19 setiembre 2023].

- [22] J. R. Rojas Gonzales, «Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos en la planta de chancado de una unidad minera en La Libertad, 2019,» 2019. [En línea]. Available: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23695/Rojas%20Gonzales%20Jaime%20Roman.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 22 abril 2023].
- [23] M. H. Ascón Rojas y A. T. Rossel Rodríguez, «Plan de mantenimiento preventivo para incrementar el rendimiento total de la maquinaria pesada en la empresa JAR Agregados y Servicios EIRL, Cajamarca 2021,» 2021. [En línea]. Available: https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/8754/1/REP_MARY.ASC%20C3%93N_ANDR%C3%89S.ROSSELL_PLAN.DE.MANTENIMIENTO.PREVENTIVO.pdf. [Último acceso: 22 abril 2023].
- [24] C. A. Gálvez Ulloa, A. B. Tisnado Jáuregui, M. L. Rantes Valverde y K. J. Solórzano Iparraguirre, «Design of a Preventive Maintenance Plan, ABC, Coding, Kanban System, FMEA and Forecasts to reduce costs in the metalworking company Ingenieros en Acción S.R.L.,» 2020. [En línea]. Available: https://www.laccei.org/LACCEI2021-VirtualEdition/full_papers/FP154.pdf. [Último acceso: 22 abril 2023].
- [25] I. Siti Hasanah y R. Wulandari, «Optimization preventive maintenance of equipment production on palm oil mill,» 2019. [En línea]. Available: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/505/1/012155/pdf>. [Último acceso: 22 abril 2023].
- [26] N. Canahua Apaza, «Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmeccánica,» *Revista Industrial Data*, pp. 49 - 76, 2021.
- [27] S. Indrawati y H. Rohim, «Machine maintenance management model to minimize six big losses: Machinery industry case application,» *Scopus*, 2017.
- [28] J. R. Diaz Dumont y M. Rayme Flores , «Mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en los equipos de medición,» *Qantu Yachay*, vol. 1, n° 1, pp. 59 - 66, 2021.
- [29] M. Pillado Portillo, V. Castillo Pérez y J. Riva Rodríguez, «Metodología de administración para el mantenimiento preventivo como base de la confiabilidad de las máquinas,» *RIDE. Revista Iberoamericana Para la Investigación y El Desarrollo Educativo*, vol. 12, n° 24, pp. 1 -17, 2022.
- [30] J. M. Salavert Fernández y R. D. Ramos Ciprián, «Reduction of maintenance costs through reliability analysis of sugar sector assets,» *International Congress on Project Management and Engineering*, pp. 874 - 886, 2020.
- [31] R. Castillo y A. Llanos, «Diseño e implementación de un Plan de Requerimiento de Materiales, Kárdex y un Plan de Mantenimiento Preventivo en una empresa embotelladora de agua de mesa para reducir sus costos operacionales,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.laccei.org/LACCEI2021->

- VirtualEdition/full_papers/FP85.pdf. [Último acceso: 28 febrero 2023].
- [32] Z. R. Vargas Cordero, «La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica,» 2009. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>. [Último acceso: 29 setiembre 2023].
- [33] RECIMUND, «Recimund,» julio 2020. [En línea]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7591592.pdf>. [Último acceso: 29 setiembre 2023].
- [34] D. Alan Neill, «Procesos y fundamentos de la investigación,» 2017. [En línea]. Available: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa.pdf>. [Último acceso: 19 setiembre 2023].
- [35] E. Huairé Inacio, «Método de investigación,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.aacademica.org/edson.jorge.huairé.inacio/35.pdf>. [Último acceso: 29 setiembre 2023].
- [36] UPTC, «La población y muestra,» 2017. [En línea]. Available: <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/4557/3266.pdf;jsessionid=B20A1CB85ABEDA74BE19A1CCD3754632?sequence=1>. [Último acceso: 29 setiembre 2023].
- [37] A. Muguira, «2017,» [En línea]. Available: <https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-muestreo-para-investigacionessociales/>. [Último acceso: 29 setiembre 2023].
- [38] L. Castillo, «Análisis documental,» Biblioteconomía, Madrid, 2005.
- [39] R. Garzon, «Como elaborar una entrevista,» Guía para el estudiante, Lima.
- [40] L. Fernández Núñez, «¿Cómo se elabora un cuestionario?,» Butlletí LaRecerca, Barcelona, 2007.
- [41] P. Oliverio, «Gestión de Mantenimiento Moderna del Mantenimiento Industria,» *Ediciones de la*, vol. X, nº 2, pp. 26-50, 2010.
- [42] C. Parra, «Implementación del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC) en,» España, Sevilla, 2005.
- [43] P. Viveros, «Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales,» INGENIEARE, Chile, 2013.
- [44] J. Moubray Mitchell, «Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM),» ELLMANN, Madrid, 2004.
- [45] M. d. e. y. finanzas, «Norma Internacional de Contabilidad,» Finanzas, Lima, 2015.

- [46] Centro de recursos del departamento de Texas, «En análisis de fallas con diagramas de árbol,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresources/spstpfaulttree.pdf>. [Último acceso: 26 setiembre 2023].
- [47] Normas ISO, «ISO 9001:2015,» [En línea]. Available: http://www.congresoson.gob.mx:81/Content/ISO/documentos/ISO_9001_2015.pdf.
- [48] R. Astudillo y S. Criollo, «Análisis del modo y efectos de fallo (AMEF) para la empresa TEDASA SA,» 2022. [En línea]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23477/4/UPS-CT010083.pdf>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [49] Ministerio de trabajo y asuntos sociales España, «Análisis modal de fallos y efectos. AMFE,» 2004. [En línea]. Available: https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_679.pdf/3f2a81e3-531c-4daabfc2-2abd3aaba4ba. [Último acceso: 17 setiembre 2023].
- [50] C. A. Martínez Lugo, «Implementación de un analisis de modo y efecto de falla en una línea de manufactura,» julio 2004. [En línea]. Available: <http://eprints.uanl.mx/1522/1/1020150046.PDF>. [Último acceso: 17 setiembre 2023].
- [51] R. V. Louis Rely, «“Uso del método de análisis de modo y efecto de fallos (AMEF) y su efecto en la disponibilidad operativa de excavadora hidráulica 320D2L– Empresa Negociaciones Amazonas E.I.R.L – Chachapoyas”,» 2020. [En línea]. Available: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56727/Rengifo_VLRSD.pdf?sequence=1. [Último acceso: 17 setiembre 2023].
- [52] J. Ramírez, «Repositorio Udistrital,» 2017. [En línea]. Available: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/7854/MorenoRobayoHugo;jsessionid=D6583BB4B91ED0BF4B47FD5E5A4BEB33?sequence=1>. [Último acceso: 10 setiembre 2023].
- [53] S. Ramírez, «Planificación y control de mantenimiento aplicando RCM,» 2016. [En línea]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/22983/1/T3437M.pdf>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [54] A. Mogollón y M. Piedmag, «Modelo de auditoría para la gestión de mantenimiento de activos físicos,» 2021. [En línea]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21079/1/UPS-CT009264.pdf>. [Último acceso: 19 setiembre 2023].
- [55] Y. Vásquez, «Repositorio USS,» 2017. [En línea]. Available: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/5398>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [56] Ministerio de Economía y Finanzas, «MEF,» 1 febrero 2019. [En línea]. Available: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/parametros_evaluacion_social/Precio_Social_Mano_Obra.pdf. [Último acceso: 20 abril 2024].

- [57] Universidad de Veracruz, «UV.MX,» [En línea]. Available: https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Contabilidad_Financiera1_Unidad_3.pdf. [Último acceso: 22 abril 2024].
- [58] Y. Cruz Vásquez y L. Rivera Andonaire, «Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para la mejora de la productividad del proceso de producción de arroz en la empresa induamérica SAC,» 2017. [En línea]. Available: <https://goo.su/ira1>. [Último acceso: 29 noviembre 2023].
- [59] J. C. Gordillo Vélez, «Estructura de un modelo de gestión de mantenimiento para la industria de molinería de arroz,» 2017. [En línea]. Available: <https://goo.su/KgLa>. [Último acceso: 29 noviembre 2023].
- [60] M. García Fernández, «Implementación de un plan de gestión de mantenimiento preventivo para aumentar la confiabilidad en las máquinas de la empresa comercial molinera San Luis SAC,» 2018. [En línea]. Available: <https://goo.su/Ljv1M>. [Último acceso: 29 noviembre 2023].
- [61] D. A. Díaz Montaña, «Propuesta de plan de mantenimiento preventivo para el mejoramiento de los procesos de empaquetado de arroz en la empresa Grupo Diana,» 2023. [En línea]. Available: <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/8397/4/2023Diego%20Alejandro%20Díaz%20Montaña>. [Último acceso: noviembre 2023].
- [62] M. I. C. Cadena, «Análisis de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad (CMD) del sistema de reinyección de agua de formación,» *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, vol. V, n° 19, pp. 2-15, 2020.
- [63] A. Anaguano Lamiña, «Repositorio UASB,» 2018. [En línea]. Available: <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6344/1/T2690-MBA-AnaguanoModelo.pdf>. [Último acceso: 10 octubre 2023].
- [64] FLSmidth, «Manuel de instrucciones del elevador de cangilones,» [En línea]. Available: https://www.comprasestatales.gub.uy/Aclaraciones/aclar_llamado_i337145_4.PDF. [Último acceso: 11 abril 2024].
- [65] J. Celi y J. Tinizaray, «Diseño y construcción de una máquina para remover cascarilla en granos de cacao,» marzo 2020. [En línea]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18677/4/UPS%20-%20ST004525.pdf>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [66] ZACCARIA, «Pulimiento a agua,» [En línea]. Available: <https://www.zaccaria.com.br/site/esp/produtos-detalhes/43/wpz30a-pulidor-paraarroz-con-agua-->. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [67] E. Chávez y H. Oliva, «Implementación del mantenimiento preventivo y su efecto en la productividad del Molino Galán, Ciudad de Dios,» 2021. [En línea]. Available: <https://acortar.link/0cKqL3>. [Último acceso: 11 abril 2024].

- [68] Chen Liang, «Chenliangji,» [En línea]. Available: <https://es.chenliangji.com/info/theuse-and-maintenance-method-of-rice-mill-88311746.html>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [69] W. Pacheco y D. Díaz, «Propuesta de plan de mantenimiento preventivo para el mejoramiento de los procesos de empaquetado de arroz en la empresa Grupo Diana,» 2023. [En línea]. Available: <https://acortar.link/VqWwxA>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [70] G. Picado, «Manuales de mantenimiento preventivo para las plantas de concentrados, granos y semillas de Zamorano,» diciembre 2017. [En línea]. Available: <https://acortar.link/0ZkeM6>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [71] J. Aguirre, «Diseño de un Elevador de Cangilones para un Sistema de Recirculación de Arena de Moldeo con Capacidad de 50ton/Día,» 2012. [En línea]. Available: <https://dspace.espol.edu.ec/retrieve/89798/D-79688.pdf>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [72] SEW EURODRIVE, «accionamiento de elevador de cangilones,» [En línea]. Available: <https://download.sew-eurodrive.com/download/pdf/20031823.pdf>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [73] N. Imbaquingo y Ó. Ortiz, «Diseño y construcción de una máquina para remover la cascarilla de granos de cacao para una producción de 200 kg/hra,» abril 2012. [En línea]. Available: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4574/1/CD-4200.pdf>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [74] E. Tabilio, «Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para molino 3 de empresa Carozzi,» 2015. [En línea]. Available: http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt9500/UCD9684_01.pdf. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [75] OIT, «Maquinaria, instalaciones y equipos,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/Rzpyxq>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [76] SIFLY, «SIFLY-Argentina,» [En línea]. Available: <http://grainprocesslines.com/5-1thickness-grader-rice-sizer.html>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [77] ACIMA, «CFIA,» [En línea]. Available: https://cfia.or.cr/descargas/formacion_profesional/Perfil_Profesional_IMI.pdf. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [78] Evalart, «Evalart,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/5UHFXf>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [79] Educaweb, «Educaweb,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/HRfQQq>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [80] ZACCARIA, «ZACCARIA,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/slZfy0>. [Último acceso: 22 abril 2024].

- [81] ZACCARIA, «ZACCARIA,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/3d3rdY>. [Último acceso: 22 abril 2024].
- [82] AMD, «AMD,» [En línea]. Available: https://es.amdsortex.com/rg-rice-color-sortermachine_p62.html. [Último acceso: 22 abril 2024].
- [83] ZACCARIA, «ZACCARIA,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/zkAF2H>. [Último acceso: 22 abril 2024].
- [84] ZACCARIA, «ZACCARIA,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/wWase3>. [Último acceso: 22 abril 2024].
- [85] SAMFULL, «SAMFULL,» [En línea]. Available: <https://www.samfull.net/sppacking-machine/rice-packaging-machine-es.html>. [Último acceso: 22 abril 2024].
- [86] Carbone, «Carbone,» [En línea]. Available: <https://www.carbonedata.com/pdf/shopify/tht84011-brocha-1-con-mango-de-m.pdf>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [87] FirstPro, «FirstPro,» [En línea]. Available: https://insumosfirstpro.com/wpcontent/uploads/2023/06/trapo_industrial_xkl-1.pdf. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [88] J. Londoño, «Scribd,» [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/509743219/Ficha-tecnica>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [89] SumiCali, «SumiCali,» [En línea]. Available: <https://sumicali.com/wpcontent/uploads/2019/01/Ficha-te%CC%81cnica-100297.pdf>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [90] Promart, «Promart,» [En línea]. Available: https://media.promart.pe/ft_proveedor/21140.pdf. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [91] MVM, «MVM,» [En línea]. Available: <https://distribucionesmvm.com/wpcontent/uploads/2020/11/CA9203-ESPATULA-EN-ACERO-INOXIDABLE.pdf>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [92] Carbone, «Carbone,» [En línea]. Available: <https://www.carbonedata.com/pdf/shopify/wgg2540-pistola-de-grasa-400cc..pdf>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [93] Sika, «Sika,» [En línea]. Available: <https://mex.sika.com/dms/getdocument.get/2c72c1c8-e156-41cb-bbc632f32373a377/sika-protector.pdf>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [94] Synthetic, «MARCO,» [En línea]. Available: <https://www.marco.com.pe/producto/synthetic-gear-oil-series-320-460-680/>. [Último acceso: 1 mayo 2024].

- [95] Erco, «ERCO,» [En línea]. Available: <https://www.quimicoserco.com/products/lubricante-protector-anticorrosivo>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [96] Steel, «SteelproPeru,» [En línea]. Available: <https://api.steelproperu.com/uploads/c9d7cad185414e9ea880bce8073d5c06.pdf>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [97] 3M, «3M,» [En línea]. Available: <https://multimedia.3m.com/mws/media/782662O/earmuff-peltor-optime-105h10p3e.pdf>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [98] 3M, «3M,» [En línea]. Available: <https://multimedia.3m.com/mws/media/892423O/3m-ficha-tecnica-respirador-serie6000.pdf>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [99] 3M, «3M,» [En línea]. Available: <https://multimedia.3m.com/mws/media/898823O/3m-ficha-tecnica.pdf>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [100] Vitexpo, «Vitexpo,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/Enw42v>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [101] RAC, «Dotaciones RAC,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/neXBur>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [102] R&G, «Guantes R&G,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/ay0Gyd>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [103] Mazeca, «DermaCare,» [En línea]. Available: <https://www.mazeca.com.mx/archivos/productos/epp/manos/FT-51-625.pdf>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [104] Prosinfer, «Prosinfer,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/OKfWFl>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [105] Prosinfer, «SteelProSafety,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/Vim1Tr>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [106] D. Marines, «Scribd,» [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/626434016/FICHA-T-POLEA-DOBLE>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [107] SENATI, «Slidesshare,» [En línea]. Available: <https://es.slideshare.net/slideshow/cangilones-tapco/14066691>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [108] Eyasa, «Eyasa,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/Y8nGB6>. [Último acceso: 1 mayo 2024].

- [109] Alibaba, «Alibaba,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/IuYecA>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [110] Fersa, «Fersa,» [En línea]. Available: <https://www.fersa.com/es/especificacionestecnicas/F%2019023>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [111] Weforma, «Weforma,» [En línea]. Available: <https://www.weforma.com/es/tecnicade-amortiguacion/controladores-de-velocidad/wv-m-025-10.html>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [112] SchneiderElectric, «Life Is On,» [En línea]. Available: <https://www.se.com/mx/es/product/HU361RB/interruptor-de-seguridad/>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [113] Retsch, «Retsch,» [En línea]. Available: <https://www.retsch.es/es/productos/tamizado/tamizadoras/as-200-control/>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [114] SXS, «Spirax Sarco,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/hU2Jhn>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [115] Gbearings, «GGB,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/wJd3k9>. [Último acceso: 1 mayo 2024].
- [116] J. Omeñaca García, «Contabilidad general,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.marcialpons.es/media/pdf/9788423427574.pdf>. [Último acceso: 23 abril 2023].
- [117] Instituto superior politécnico José Antonio Echevarría, «Análisis de criticidad personalizados,» *Ingeniería mecánica*, vol. 12, n° 3, pp. 1-12, 2009.
- [118] J. L. Muñante Tipiani, «Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa del rubro metalmecánico,» 29 noviembre 2023. [En línea]. Available: <https://goo.su/UMJzCo>. [Último acceso: 29 noviembre 2023].
- [119] J. M. Puelles Reyes, «Repositorio UCV,» 2020. [En línea]. Available: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56688/Puelles_RJMSD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- [120] G. López Calvar, «Árbol de fallo como herramienta para la mejora de procesos,» 29 octubre 2017. [En línea]. Available: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p19.pdf>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [121] Universidad de Pamplona, «Codificación de equipos,» 2017. [En línea]. Available: <https://acortar.link/QQT03n>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [122] Chemron, «Chemron-Australia,» [En línea]. Available:

- <https://chemron.com.au/shop/surface-coating/stainless-steel-sentry-liquid/>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [123] Bucket-elevator, «Bucket-elevator,» [En línea]. Available: <https://2.imimg.com/data2/AS/PB/MY-/bucket-elevator-chain-installation.pdf>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [124] SKF Pulley, «SKF Pulley Catalogue,» julio 2014. [En línea]. Available: <http://www.bearing.net.au/wp-content/uploads/2014/07/SKF-Pulley-Catalogue.pdf>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [125] Bearings, «Lubrication of Bearings,» [En línea]. Available: <https://www.ntn.co.jp/jimtof2004/eng/pdf/PrecisionBrgs-e/PrecisionBrgs-e-039.pdf>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [126] Kett, «Compact Grain Polisher Pearlest TP-3000 Operating Manual,» setiembre 2018. [En línea]. Available: https://www.kett.co.jp/wpcontent/uploads/2018/09/pearlest_manual_e_060238-01_web.pdf. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [127] Naciona Precision Bearing, «Bearing Lubrication Specifications,» [En línea]. Available: <https://www.nationalprecision.com/info-library/technical-data/bearinglubrication-specifications/>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [128] Rockwell Automation, «Safety Swithces,» [En línea]. Available: <https://acortar.link/Tg455L>. [Último acceso: 10 abril 2024].
- [129] IRRI, «Rice Milling Manual,» [En línea]. Available: http://www.knowledgebank.irri.org/ericeproduction/PDF_&_Docs/Teaching_Manual_Rice_Milling.pdf. [Último acceso: 10 abril 2024].

Anexos

Anexo 1. Información general de la maquinaria

Máquina	Especificaciones				
	Capacidad	Potencia	Vida útil (años)	Año de adquisición	Tiempo restante de vida útil (años)
Elevador de cangilones	10 t/h	7,5 kW	12	2018	7
Descascarilladora	5 t/h	11 kW	10	2018	5
Pulidora de arroz	3 t/h	5 kW	8	2018	3
Clasificadora	8 t/h	15 kW	12	2018	7
Separador de impurezas	5 t/h	7,5 kW	10	2018	5
Separador de arroz	6 t/h	9 kW	10	2018	5
Envasadora	3 t/h	3 kW	8	2018	3
Soplador	2 t/h	4 kW	8	2018	3

Industria Molinera Amazonas SAC

Anexo 2. Fallas de las máquinas

Número	Mes	Máquina o Equipo	Fallos	Mantenimiento correctivo	Tiempo de parada en producción (h)	Tiempo de parada en producción por mes 2022 (h)
1	Ene22	Elevador de cangilones	Interrupción del flujo de arroz	Reemplazar cangilón	1,5	36,5
2	Ene22	Separador de arroz	Eliminación deficiente de las impurezas del arroz	Limpieza del tamiz	4	
3	Ene22	Separador de impurezas	Baja potencia de ventilación	Limpieza del sistema y verificación del ajuste de piezas	5	
4	Ene22	Elevador de cangilones	Interrupción del funcionamiento del elevador	Realignar la cadena	2	
5	Ene22	Descascarilladora	Elevado % de arroz con cáscara	Reemplazar discos de gomas	4	
6	Ene22	Pulidora de arroz	Falta de potencia en el pulido de arroz	Reemplazar cojinetes	4	
7	Ene22	Elevador de cangilones	Obstrucción en la salida	Limpieza de cangilones	2	

8	Ene22	Clasificadora de arroz	Deficiente clasificado de arroz	Cambio de tamices	5	
9	Ene22	Separador de impurezas	Elevado % de impurezas	Reemplazar cribas	3	

10	Ene22	Elevador de cangilones	Disminución de la potencia habitual	Reemplazar poleas	3	55,5
11	Ene22	Descascarilladora	Baja potencia en el descascarillado	Reemplazar rodamientos	3	
12	Feb22	Pulidora de arroz	Interrupción del sistema de control electrónico	Reemplazar sistema	5	
13	Feb22	Soplador	Flujo continuo de aire	Reemplazar válvula	5	
14	Feb22	Elevador de cangilones	Obstrucción en la salida	Limpieza de cangilones	2	
15	Feb22	Pulidora de arroz	Falla en el interruptor de seguridad	Reparación del interruptor de seguridad	3	
16	Feb22	Separador de arroz	No hay flujo de aire	Reemplazar sistema de aire	7	
17	Feb22	Envasadora	Falla en el sistema de pesaje	Ajustar piezas	5	
18	Feb22	Envasadora	Falla en el sistema de sellado	Ajustar sistema	4	
19	Feb22	Soplador	Flujo continuo de aire	Reemplazar válvula	5	
20	Feb22	Pulidora de arroz	Falla en el interruptor de seguridad	Reparación del interruptor de seguridad	3	
21	Feb22	Clasificadora de arroz	Obstrucción en la alimentación	Limpieza del sistema de alimentación	4	
22	Feb22	Clasificadora de arroz	Deficiente clasificado de arroz	Cambio de tamices	5	41
23	Mar22	Separador de impurezas	Elevado % de impurezas	Reemplazar cribas	3	
24	Mar22	Separador de arroz	Obstrucción en la salida	Limpieza	3	
25	Mar22	Separador de impurezas	Obstrucción en el sistema de descarga	Limpiar sistema	2	
26	Mar22	Separador de arroz	Obstrucción en el sistema de descarga	Limpiar sistema	2	
27	Mar22	Elevador de cangilones	Interrupción del funcionamiento del elevador	Reajustar la cadena	2	
28	Mar22	Elevador de cangilones	Falta de potencia en el flujo del arroz	Reemplazar rodamientos	3	
29	Mar22	Pulidora de arroz	Falta de potencia en el pulido de arroz	Reemplazar cojinetes	4	
30	Mar22	Soplador	Control de velocidad defectuoso	Reemplazar controlador	6	

31	Mar22	Pulidora de arroz	Interrupción del sistema de control electrónico	Reemplazar sistema	5	
32	Mar22	Clasificadora de arroz	Obstrucción	Limpieza	3	
33	Mar22	Elevador de cangilones	Interrupción del funcionamiento del elevador	Realignar la cadena	2	
34	Mar22	Soplador	Falla en el control de velocidad	Reemplazar controlador	6	

35	Abr22	Elevador de cangilones	Interrupción del flujo de arroz	Reemplazar cangilón	1,5	39
36	Abr22	Elevador de cangilones	Interrupción del funcionamiento del elevador	Realignar la cadena	2	
37	Abr22	Pulidora de arroz	Falta de potencia en el pulido de arroz	Reemplazar cojinetes	4	
38	Abr22	Clasificadora de arroz	Deficiente clasificado de arroz	Cambio de tamices	5	
39	Abr22	Descascarilladora	Falla de los rodamientos	Reemplazar rodamientos	3	
40	Abr22	Elevador de cangilones	Obstrucción en la salida	Limpieza de cangilones	2	
41	Abr22	Envasadora	Falla en el sistema de pesaje	Ajustar piezas	5	
42	Abr22	Clasificadora de arroz	Obstrucción en la alimentación	Limpieza del sistema de alimentación	4	
43	Abr22	Separador de arroz	Obstrucción en la salida	Limpieza	3	
44	Abr22	Elevador de cangilones	Interrupción del funcionamiento del elevador	Realignar la cadena	2	
45	May -22	Descascarilladora	Elevado % de arroz con cáscara	Reemplazar discos de gomas	4	38
46	May -22	Separador de impurezas	Elevado % de impurezas	Reemplazar cribas	3	
47	May -22	Descascarilladora	Falta de potencia en el flujo del arroz	Reemplazar rodamientos	3	
48	May -22	Pulidora de arroz	Interrupción del sistema de control electrónico	Reemplazar sistema	5	
49	May -22	Elevador de cangilones	Obstrucción en la salida	Limpieza de cangilones	2	
50	May -22	Pulidora de arroz	Falta de potencia en el pulido de arroz	Reemplazar cojinetes	4	
51	May -22	Elevador de cangilones	Interrupción del flujo de arroz	Reemplazar cangilón	1,5	
52	May -22	Elevador de cangilones	Interrupción del funcionamiento del elevador	Realignar la cadena	2	
53	May -22	Descascarilladora	Elevado % de arroz con cáscara	Reemplazar discos de gomas	4	

54	May -22	Clasificadora de arroz	Deficiente clasificado de arroz	Cambio de tamices	5	43
55	May -22	Descascarillad ora	Falla de los rodamientos	Reemplazar rodamientos	3	
56	May -22	Elevador de cangilones	Desgaste del cangilón	Reemplazar cangilón	1,5	
57	Jun22	Soplador	Falla en la válvula de retención	Reemplazar válvula	5	
58	Jun22	Elevador de cangilones	Atascos en la salida	Limpieza de cangilones	2	
59	Jun22	Separador de arroz	Falla del sistema de aire	Reemplazar sistema de aire	7	
60	Jun22	Envasadora	Falla en el sistema de pesaje	Ajustar piezas	5	
61	Jun22	Envasadora	Falla en el sistema de sellado	Ajustar sistema	4	

62	Jun22	Clasificadora de arroz	Falla en la alimentación	Limpieza del sistema de alimentación	4	37
63	Jun22	Clasificadora de arroz	Falla en el tamiz	Cambio de tamices	5	
64	Jun22	Separador de impurezas	Desgaste en las cribas	Reemplazar cribas	3	
65	Jun22	Separador de impurezas	Falla en el sistema de descarga	Limpiar sistema	2	
66	Jun22	Separador de arroz	Falla en el sistema de descarga	Limpiar sistema	2	
67	Jun22	Elevador de cangilones	Desalineación de la cadena	Realignar la cadena	2	
68	Jun22	Elevador de cangilones	Desalineación de la cadena	Realignar la cadena	2	
69	Jul22	Soplador	Falla en la válvula de retención	Reemplazar válvula	5	
70	Jul22	Elevador de cangilones	Desalineación de la cadena	Realignar la cadena	2	
71	Jul22	Pulidora de arroz	Falla en los cojinetes	Reemplazar cojinetes	4	
72	Jul22	Clasificadora de arroz	Falla en el tamiz	Cambio de tamices	5	
73	Jul22	Elevador de cangilones	Atascos en la salida	Limpieza de cangilones	2	
74	Jul22	Separador de arroz	Atasco en la salida	Limpieza	3	
75	Jul22	Pulidora de arroz	Falla en el sistema de control electrónico	Reemplazar sistema	5	
76	Jul22	Elevador de cangilones	Atascos en la salida	Limpieza de cangilones	2	
77	Jul22	Elevador de cangilones	Desgaste del cangilón	Reemplazar cangilón	1,5	
78	Jul22	Elevador de cangilones	Desgaste del cangilón	Reemplazar cangilón	1,5	

79	Jul22	Separador de arroz	Falla en el tamiz	Limpieza del tamiz	4	37
80	Jul22	Elevador de cangilones	Desalineación de la cadena	Realignar la cadena	2	
81	Ago-22	Pulidora de arroz	Falla en los cojinetes	Reemplazar cojinetes	4	
82	Ago-22	Elevador de cangilones	Atascos en la salida	Limpieza de cangilones	2	
83	Ago-22	Separador de impurezas	Desgaste en las cribas	Reemplazar cribas	3	
84	Ago-22	Elevador de cangilones	Desgaste de las poleas	Reemplazar poleas	3	
85	Ago-22	Pulidora de arroz	Falla en el sistema de control electrónico	Reemplazar sistema	5	
86	Ago-22	Soplador	Falla en la válvula de retención	Reemplazar válvula	5	
87	Ago-22	Pulidora de arroz	Falla en el interruptor de seguridad	Reparación del interruptor de seguridad	3	
88	Ago-22	Envasadora	Falla en el sistema de pesaje	Ajustar piezas	5	

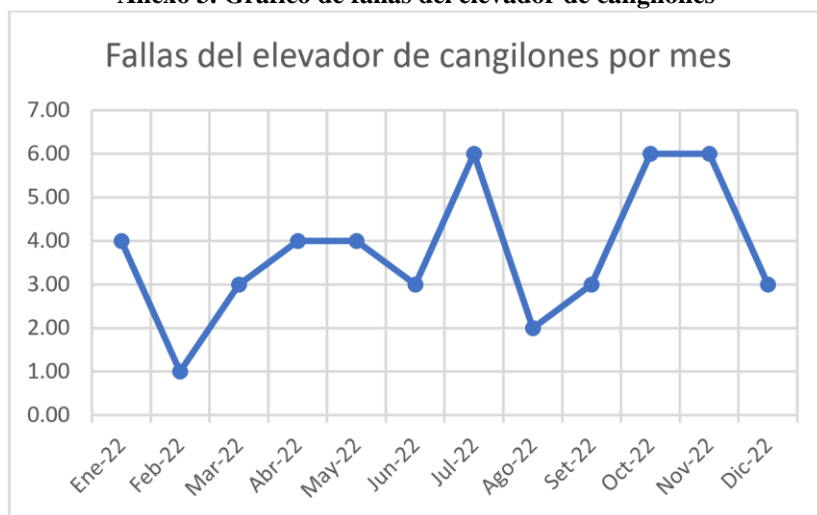
89	Ago-22	Envasadora	Falla en el sistema de sellado	Ajustar sistema	4	37,5
90	Ago-22	Pulidora de arroz	Falla en el interruptor de seguridad	Reparación del interruptor de seguridad	3	
91	Set22	Clasificadora de arroz	Falla en la alimentación	Limpieza del sistema de alimentación	4	
92	Set22	Separador de impurezas	Desgaste en las cribas	Reemplazar cribas	3	
93	Set22	Separador de arroz	Atasco en la salida	Limpieza	3	
94	Set22	Separador de arroz	Falla en el sistema de descarga	Limpiar sistema	2	
95	Set22	Elevador de cangilones	Desalineación de la cadena	Realignar la cadena	2	
96	Set22	Pulidora de arroz	Falla en los cojinetes	Reemplazar cojinetes	4	
97	Set22	Soplador	Falla en el control de velocidad	Reemplazar controlador	6	
98	Set22	Elevador de cangilones	Desgaste del cangilón	Reemplazar cangilón	1,5	
99	Set22	Elevador de cangilones	Desalineación de la cadena	Realignar la cadena	2	
100	Set22	Clasificadora de arroz	Falla en la alimentación	Limpieza del sistema de alimentación	4	
101	Set22	Separador de arroz	Atasco en la salida	Limpieza	3	
102	Set22	Descascarilladora	Falla de los rodamientos	Reemplazar rodamientos	3	

103	Oct22	Elevador de cangilones	Atascos en la salida	Limpieza de cangilones	2	37	
104	Oct22	Elevador de cangilones	Desgaste del cangilón	Reemplazar cangilón	1,5		
105	Oct22	Clasificadora de arroz	Falla en el tamiz	Cambio de tamices	5		
106	Oct22	Elevador de cangilones	Desgaste del cangilón	Reemplazar cangilón	1,5		
107	Oct22	Descascarilladora	Desgaste en los discos de goma	Reemplazar discos de gomas	4		
108	Oct22	Clasificadora de arroz	Falla en el tamiz	Cambio de tamices	5		
109	Oct22	Separador de impurezas	Desgaste en las cribas	Reemplazar cribas	3		
110	Oct22	Elevador de cangilones	Desgaste de las poleas	Reemplazar poleas	3		
111	Oct22	Elevador de cangilones	Atascos en la salida	Limpieza de cangilones	2		
112	Oct22	Elevador de cangilones	Desalineación de la cadena	Reajustar la cadena	2		
113	Oct22	Clasificadora de arroz	Falla en el tamiz	Cambio de tamices	5		
114	Oct22	Descascarilladora	Falla de los rodamientos	Reemplazar rodamientos	3		
115	Nov-22	Elevador de cangilones	Desgaste del cangilón	Reemplazar cangilón	1,5		34,5
116	Nov-22	Soplador	Falla en la válvula de retención	Reemplazar válvula	5		
117	Nov-22	Separador de impurezas	Falla en el sistema de descarga	Limpiar sistema	2		
118	Nov-22	Separador de arroz	Falla en el sistema de descarga	Limpiar sistema	2		
119	Nov-22	Elevador de cangilones	Desalineación de la cadena	Reajustar la cadena	2		
120	Nov-22	Elevador de cangilones	Atascos en la salida	Limpieza de cangilones	2		
121	Nov-22	Elevador de cangilones	Atascos en la salida	Limpieza de cangilones	2		
122	Nov-22	Elevador de cangilones	Desgaste de las poleas	Reemplazar poleas	3		
123	Nov-22	Elevador de cangilones	Atascos en la salida	Limpieza de cangilones	2		
124	Nov-22	Clasificadora de arroz	Falla en el tamiz	Cambio de tamices	5		
125	Nov-22	Pulidora de arroz	Falla en el sistema de control electrónico	Reemplazar sistema	5		
126	Nov-22	Clasificadora de arroz	Obstrucción	Limpieza	3		
127	Dic22	Envasadora	Falla en el sistema de pesaje	Ajustar piezas	5	37,5	
128	Dic22	Elevador de cangilones	Desgaste del cangilon	Reemplazar cangilon	1,5		

129	Dic22	Envasadora	Falla en el sistema de pesaje	Ajustar piezas	5	
130	Dic22	Envasadora	Falla en el sistema de sellado	Ajustar sistema	4	
131	Dic22	Elevador de cangilones	Atascos en la salida	Limpieza de cangilones	2	
132	Dic22	Elevador de cangilones	Desgaste del cangilón	Reemplazar cangilón	1,5	
133	Dic22	Separador de arroz	Atasco en la salida	Limpieza	3	
134	Dic22	Separador de arroz	Falla en el sistema de descarga	Limpiar sistema	2	
135	Dic22	Soplador	Falla en el control de velocidad	Reemplazar controlador	6	
					473,5	473,5

Fuente. Elaboración Propia

Anexo 3. Gráfico de fallas del elevador de cangilones



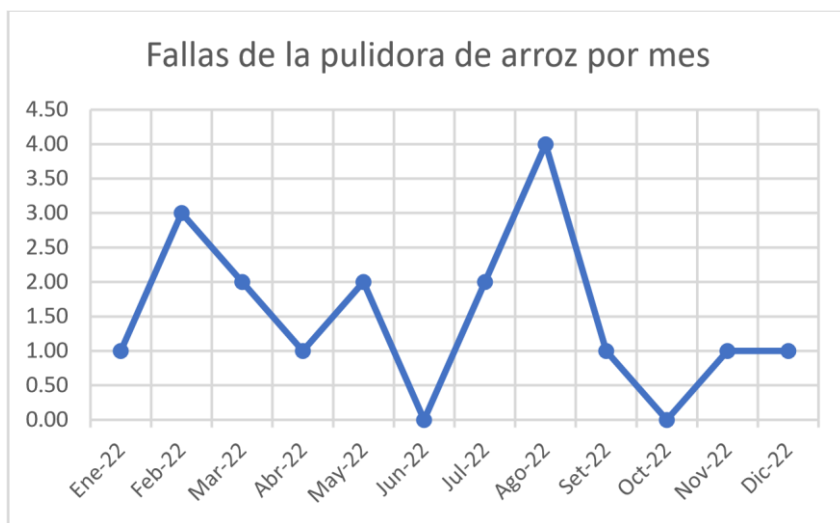
Fuente. Elaboración Propia

Anexo 4. Gráfico de fallas de la descascarilladora



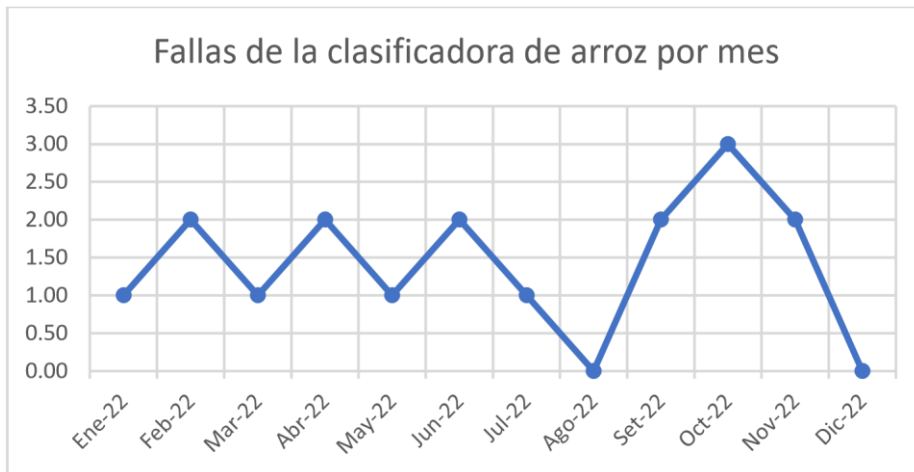
Fuente. Elaboración Propia

Anexo 5. Gráfico de fallas de la pulidora de arroz



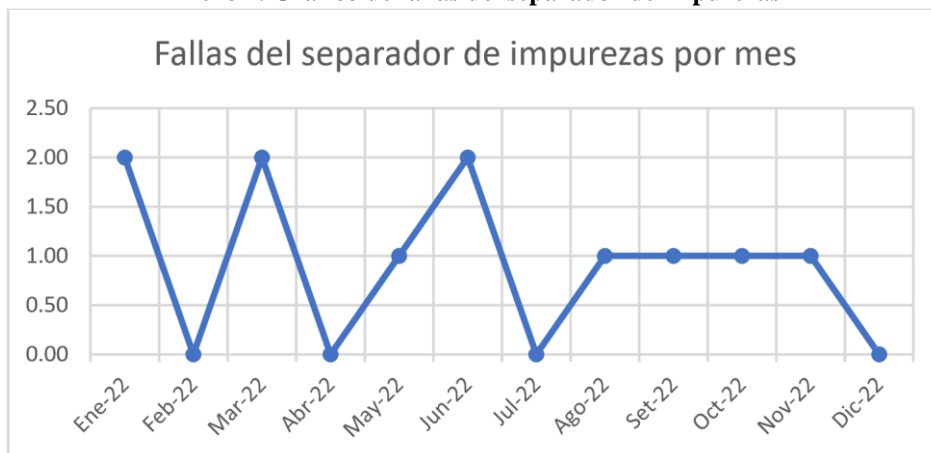
Fuente. Elaboración Propia

Anexo 6. Gráfico de fallas de la clasificadora de arroz

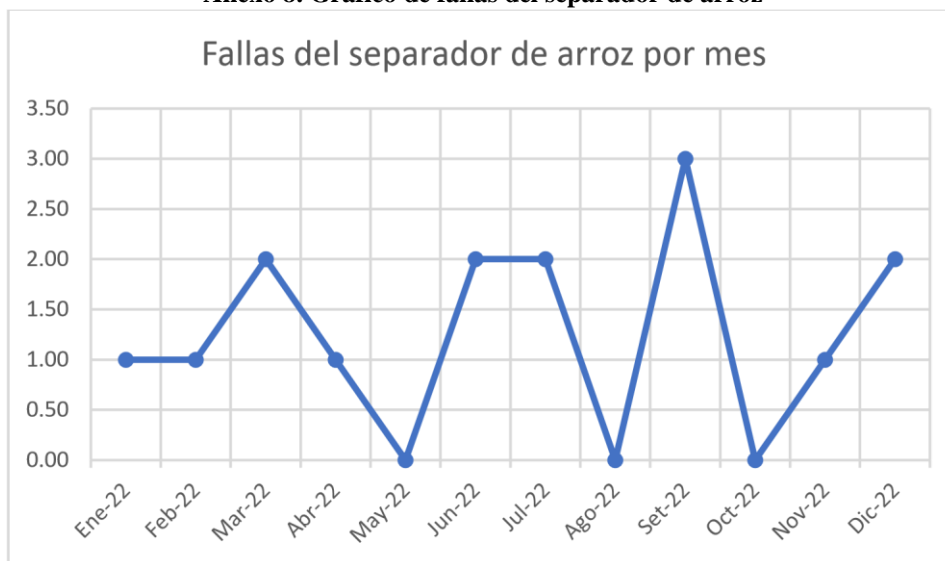
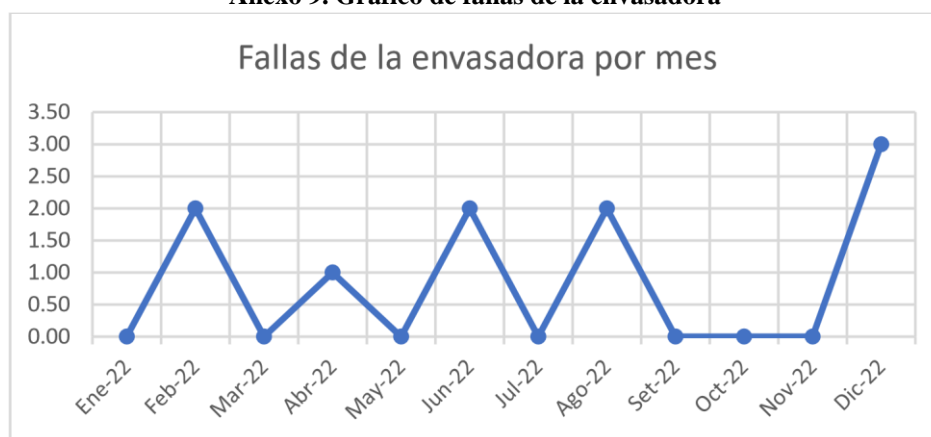
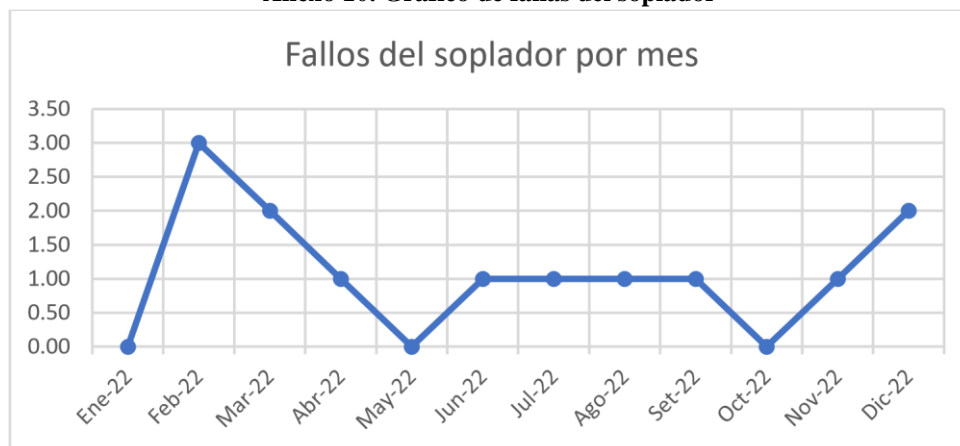


Fuente. Elaboración Propia

Anexo 7. Gráfico de fallas del separador de impurezas



Fuente. Elaboración Propia

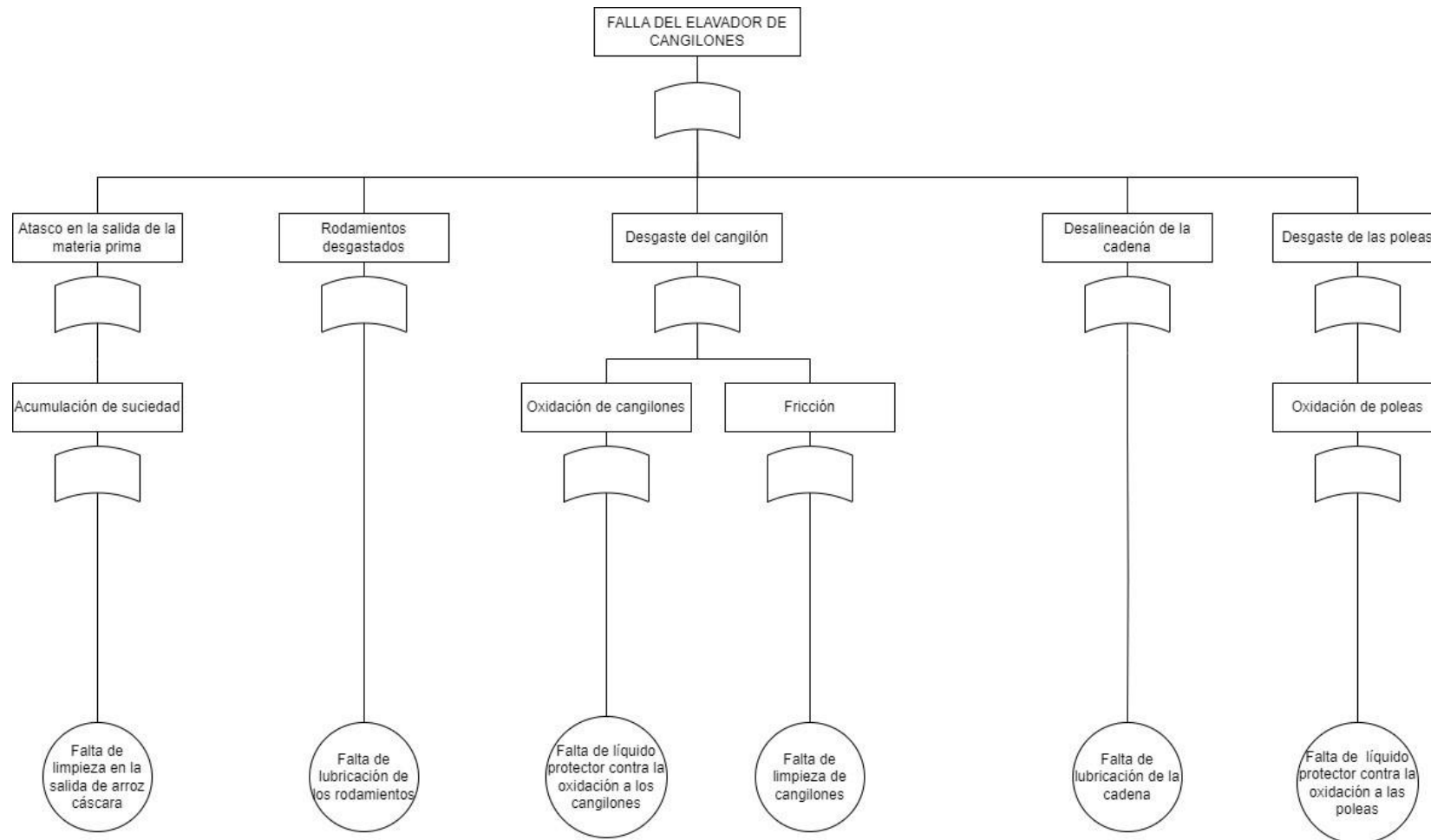
Anexo 8. Gráfico de fallas del separador de arroz**Fuente. Elaboración Propia****Anexo 9. Gráfico de fallas de la envasadora****Fuente. Elaboración Propia****Anexo 10. Gráfico de fallas del soplador****Fuente. Elaboración Propia**

Anexo 11. Codificación de la maquinaria

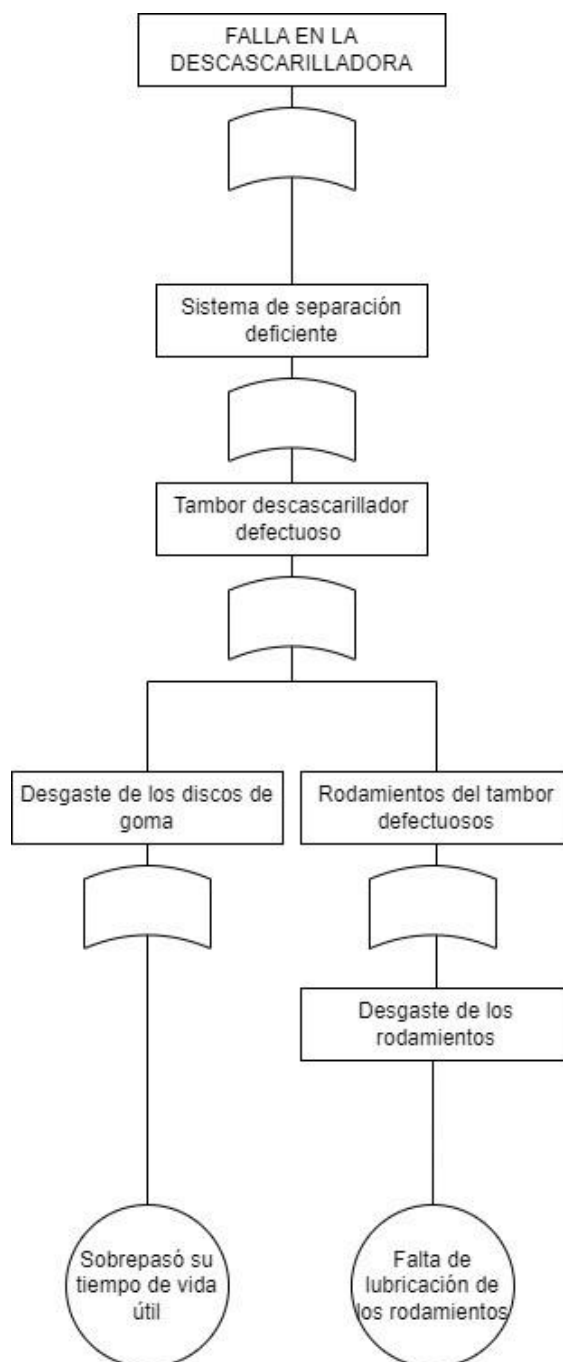
MÁQUINAS		CÓDIGO
1	ELEVADOR DE CANGILONES	EC#01
2	DESCASCARILLADORA	DE#01
3	PULIDORA DE ARROZ	PA#01
4	CLASIFICADORA DE ARROZ	CA#01
5	SEPARADOR DE IMPUREZAS	SI#01
6	SEPARADOR DE ARROZ	SA#01
7	ENVASADORA	EN#01
8	SOPLADOR	SO#01

Fuente. Elaboración Propia

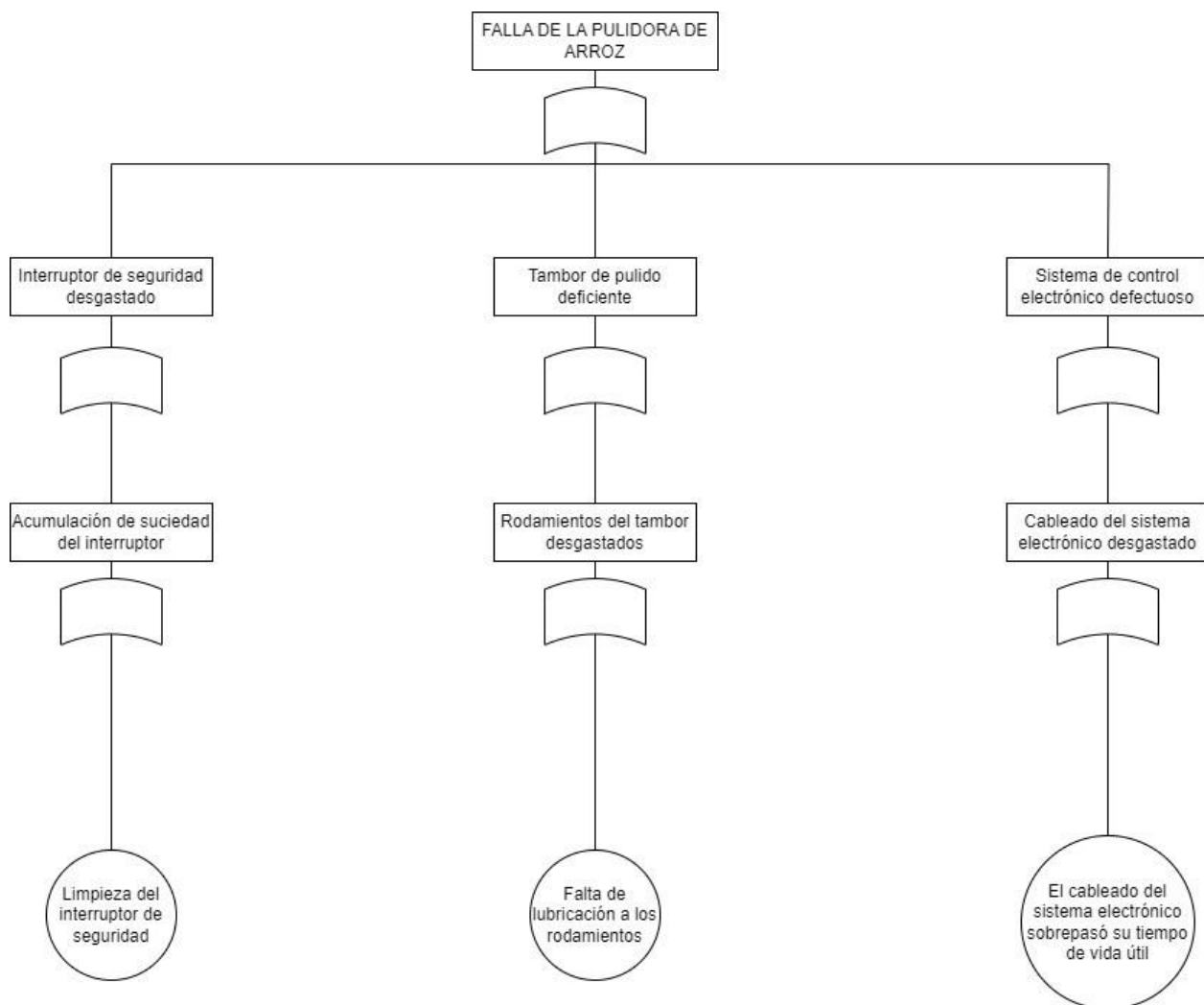
Anexo 12. Árbol de fallas del elevador de cangilones



Fuente: Elaboración propia

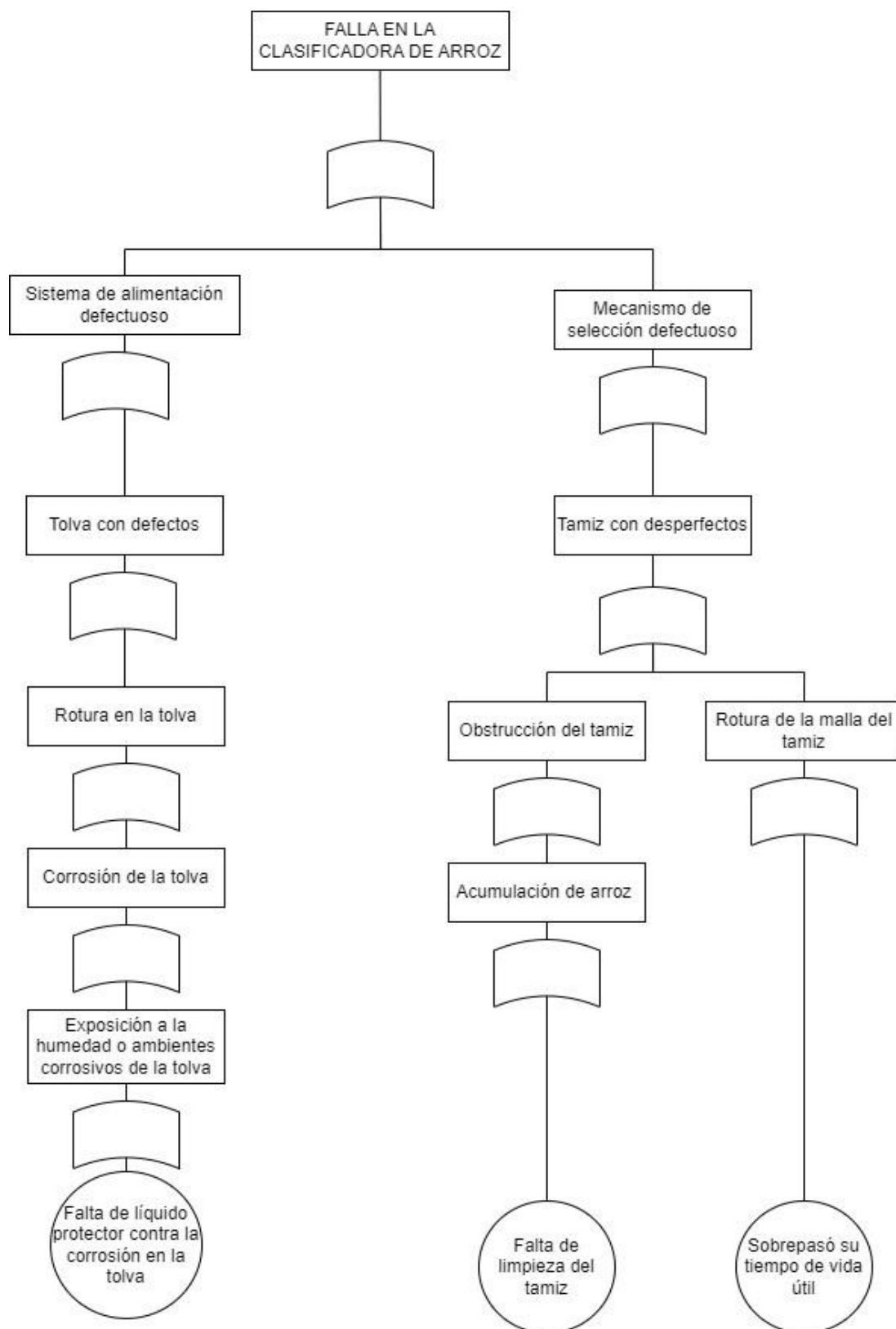
Anexo 13. Árbol de fallas de la descascarilladora

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Árbol de fallas de la pulidora de arroz

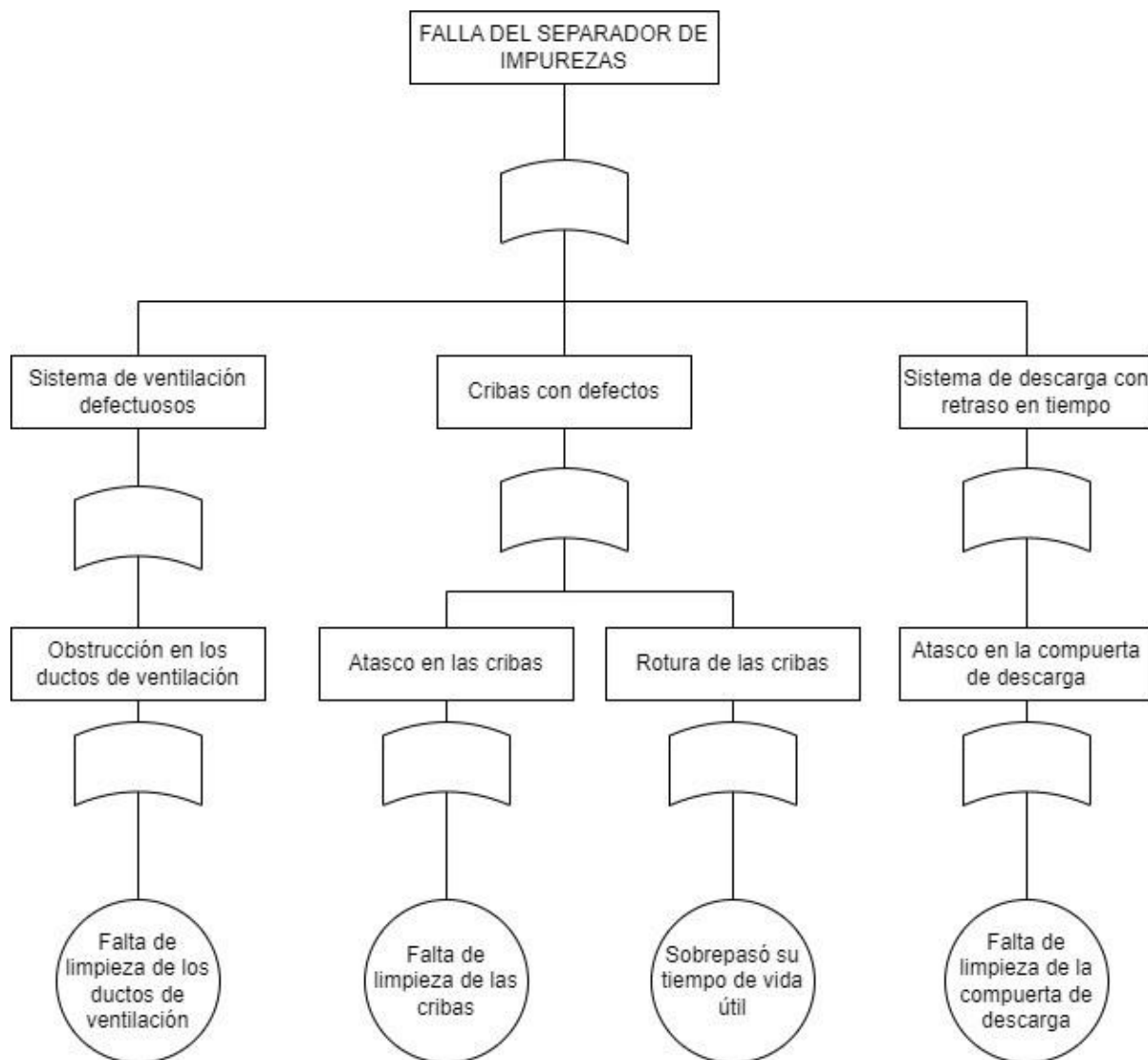
Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Árbol de fallas de la clasificadora de arroz



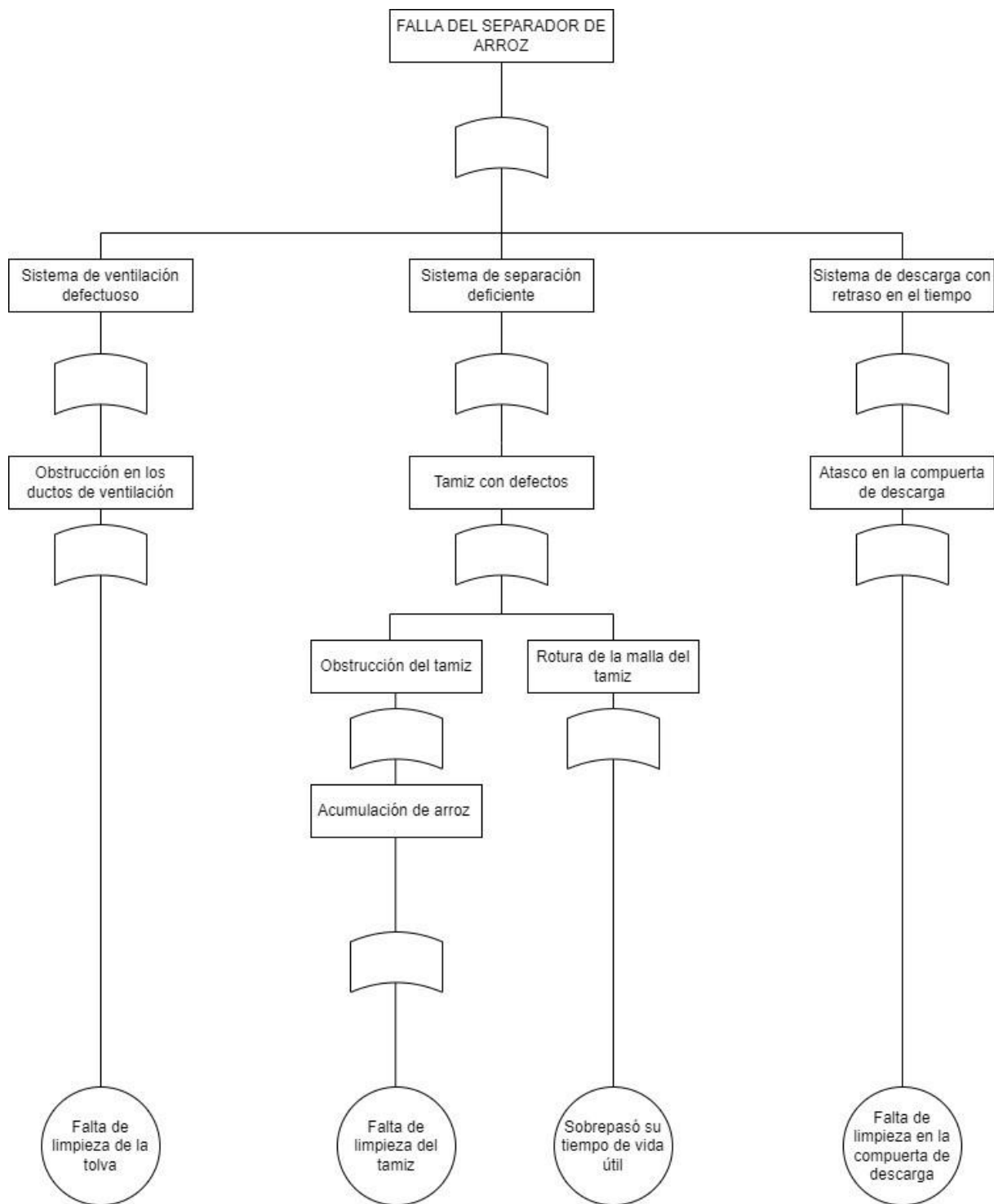
Fuente: Elaboración propia

Anexo 16. Árbol de fallas del separador de impurezas



Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Árbol de fallas del separador de arroz



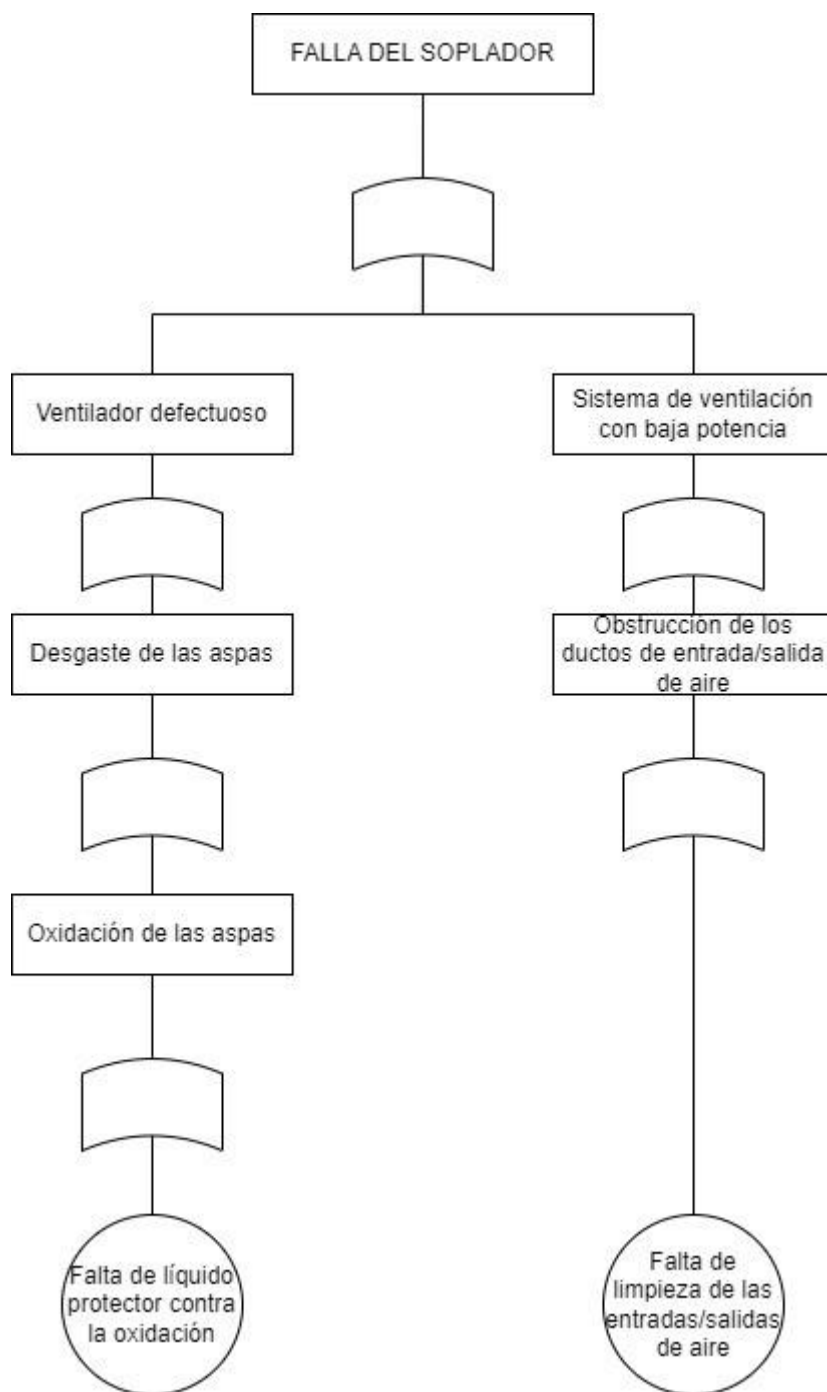
Fuente: Elaboración propia

Anexo 18. Árbol de fallas de la envasadora



Fuente: Elaboración propia

Anexo 19. Árbol de fallas del soplador



Fuente: Elaboración propia

Anexo 20. Encuesta a los trabajadores de la Industria Molinera Amazonas SAC

- 1. ¿Recibe usted formación regular sobre los procedimientos de mantenimiento preventivo de las máquinas en la línea de producción de arroz?**
 - a. Sí
 - b. No
- 2. ¿Se lleva a cabo una planificación eficaz para realizar mantenimientos programados de manera oportuna en todas las máquinas?**
 - a. Sí
 - b. No
- 3. ¿Está capacitado para identificar y abordar problemas comunes de las máquinas sin afectar la eficiencia del proceso de producción?**
 - a. Sí
 - b. No
- 4. ¿Existen manuales de procedimientos de mantenimiento que estén fácilmente accesibles para el personal de la línea de producción?**
 - a. Sí
 - b. No
- 5. ¿Sigue protocolos específicos para garantizar la seguridad durante las actividades de mantenimiento?**
 - a. No
 - b. Pocas veces
 - c. Algunas veces
 - d. Siempre
- 6. ¿Se realizan inspecciones regulares de las máquinas para identificar posibles problemas antes de que se conviertan en fallas mayores?**
 - a. No
 - b. Pocas veces
 - c. Algunas veces
 - d. Siempre
- 7. ¿Está entrenado para utilizar herramientas y equipos de mantenimiento de manera segura y eficiente?**
 - a. Sí

- b. No
- 8. ¿Existe un programa de entrenamiento continuo para mantener al personal actualizado sobre nuevas tecnologías y métodos de mantenimiento?** a. Sí
- b. No
- 9. ¿Se lleva a cabo un seguimiento de las horas de operación de las máquinas para programar mantenimientos preventivos de manera efectiva?**
- a. No
- b. Pocas veces
- c. Algunas veces
- d. Siempre
- 10. ¿Están familiarizados con la identificación y sustitución de piezas desgastadas o defectuosas?**
- a. Sí
- b. No
- 11. ¿Se documentan y archivan de manera adecuada los registros de mantenimiento para análisis y mejora continua?**
- a. Sí
- b. No
- 12. ¿Está entrenado para responder rápidamente a situaciones de emergencia que afecten las máquinas?**
- a. Sí
- b. No
- 13. ¿Existe un sistema de retroalimentación que permita a los trabajadores de mantenimiento informar sobre posibles mejoras en los procesos?**
- a. No
- b. Pocas veces
- c. Algunas veces
- d. Siempre
- 14. ¿Participa en simulacros periódicos para practicar la respuesta a emergencias relacionadas con las máquinas?**
- a. No
- b. Pocas veces
- c. Algunas veces
- d. Siempre

15. ¿Se realiza un seguimiento de las tendencias de fallas para implementar mejoras proactivas en el mantenimiento de las máquinas?

- a. No
- b. Pocas veces
- c. Algunas veces
- d. Siempre

Fuente: [61]

Anexo 21. Resultados de la encuesta

N° DE PREGUNTA	RESULTADO
1	El 75% de los trabajadores dijeron No y el 25 % Sí
2	El 63% de los trabajadores dijeron que No y el 37% Sí
3	El 69% de los trabajadores dijeron que No y el 31% Sí
4	El 83% de los trabajadores dijeron que No y el 17% Sí
5	El 74% de los trabajadores dijeron que Pocas veces y 26% Algunas veces
6	El 54% de los trabajadores dijeron que No, el 37% pocas veces y el 9% Algunas veces.
7	El 52% de los trabajadores dijeron que No y el 48% Sí
8	El 87% de los trabajadores dijeron que No y el 13% Sí
9	El 74% de los trabajadores dijeron que No y el 26% Pocas veces
10	El 87% de los trabajadores dijeron que No y el 13% Sí
11	El 74% de los trabajadores dijeron que No y el 26% Sí
12	El 69% de los trabajadores dijeron que No y el 31% Sí
13	El 74% de los trabajadores dijeron que No y el 26% Pocas veces
14	El 87% de los trabajadores dijeron que No y el 13% Pocas veces
15	El 63% de los trabajadores dijeron que No y el 37% Pocas veces

Fuente: Industria Molinera Amazonas SAC

Anexo 22. Ingresos no percibidos desde enero 2022 – diciembre 2022

Mes	Producción (Sacos/mes)	Producción (Sacos/h)	Tiempo de parada (h)	Sacos no producidos	Ingreso por saco	Ingresos no percibidos
Ene-22	30 305	97	36,5	3 541		S/ 460 330,00
Feb-22	28 215	90	55,5	4 995		S/ 649 350,00
Mar-22	29 810	96	41	3 936		S/ 511 680,00
Abr-22	30 030	96	39	3 744		S/ 486 720,00
May-22	30 140	97	38	3 686		S/ 479 180,00
Jun-22	29 590	95	43	4 085		S/ 531 050,00
Jul22	30 250	97	37	3 589	S/ 130,00	S/ 466 570,00
Ago22	30 250	97	37	3 589		S/ 466 570,00
Set22	30 195	97	37,5	3 638		S/ 472 940,00
Oct22	30 250	97	37	3 589		S/ 466 570,00
Nov22	30 525	98	34,5	3 381		S/ 439 530,00
Dic22	30 195	97	37,5	3 638		S/ 472 940,00
				45 411		S/ 5 903 430,00

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

Anexo 23. Ingresos desde enero 2022 – diciembre 2022

Mes	Producción (Sacos/mes)	Sacos no producidos	Sacos producidos	Ingreso por saco	Ingresos por mes	Total de ingresos
Ene-22	30 305	3 541	26 764		S/ 3 479 320.00	
Feb-22	28 215	4 995	23 220		S/ 3 018 600.00	
Mar-22	29 810	3 936	25 874		S/ 3 363 620.00	
Abr-22	30 030	3 744	26 286		S/ 3 417 180.00	
May-22	30 140	3 686	26 454		S/ 3 439 020.00	
Jun-22	29 590	4 085	25 505		S/ 3 315 650.00	
Jul22	30 250	3 589	26 661	S/ 130.00	S/ 3 465 930.00	S/ 40 864 720.00
Ago-22	30 250	3 589	26 661		S/ 3 465 930.00	
Set22	30 195	3 638	26 557		S/ 3 452 410.00	
Oct22	30 250	3 589	26 661		S/ 3 465 930.00	
Nov-22	30 525	3 381	27 144		S/ 3 528 720.00	
Dic22	30 195	3 638	26 557		S/ 3 452 410.00	

Fuente: Industria Molinera Amazonas SAC

Anexo 24. Cálculo de MTBF, MTTR y disponibilidad

Tiempo medio entre fallas: Este indicador te ayuda a conocer el promedio del tiempo que transcurre entre dos averías en un mismo equipo, esto se halla a partir de las horas de producción, el tiempo de parada y los números de falla por máquina.

$$\text{MTBF} = \frac{\text{Horas de producción} - \text{Tiempo de parada}}{\# \text{ de fallas}}$$

Máquina	Número de fallas	Tiempo de parada (h)	Horas de producción	MTBF
Elevador de cangilones	45	89		81,22
Descascarilladora	10	34		371,00
Pulidora de arroz	17	70		216,12
Clasificadora de arroz	17	76		215,76
Separador de impurezas	11	32	3744	337,45
Separador de arroz	15	50		246,27
Envasadora	10	46		369,80
Soplador	13	76.5		282,12
Total	138	473.5	3744	23,70

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

Con respecto al MTBF obtenido se puede comparar con investigaciones realizadas como la de D. Timoteo [29], donde obtuvo un MTBF de 48.2 horas en una empresa molinera, el cual indica el promedio en que se produce una falla en las máquinas, por lo que se puede concluir que la empresa Industria Molinera Amazonas SAC tiene un MTBF menor, pero de igual manera se necesita enfatizar en la mejora de este indicador, dado que en el periodo de estudio se evidenció que en promedio se produjo una falla en las máquinas cada 23.70 horas, esto nos indica que durante el proceso de pilado se origina muchas paradas repentinas ocasionando pérdidas en la producción, de tal manera que se generan tiempos improductivos.

Tiempo medio para reparar: En este caso el MTTR señala el tiempo promedio en que se demora en reparar una máquina, que es el mismo tiempo que se deja de producir.

$$\text{MTTR} = \frac{\text{Tiempo de parada}}{\# \text{ de fallas}}$$

Máquina	# de fallas	Tiempo de parada (h)	MTTR
Elevador de cangilones	45	89	1,98
Descascarilladora	10	34	3,40
Pulidora de arroz	17	70	4,12
Clasificadora de arroz	17	76	4,47
Separador de impurezas	11	32	2,91
Separador de arroz	15	50	3,33
Envasadora	10	46	4,60
Soplador	13	76.5	5,88
Total	138	473,5	3,43

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

Tal como indica Chávez Cadena [62] en su artículo, el MTTR es un indicador influyente en la productividad, es así que en su investigación obtuvo un MTTR de 3.63 horas; y si se compara dicho indicador con el hallado en la empresa Industria Molinera Amazonas SAC, el cual fue de 3.43 horas, se puede afirmar que la empresa en estudio tiene un índice de reparación menor (es decir, más rápido), pero igualmente presenta problemas al momento de planificar y gestionar el mantenimiento de las máquinas, para que de esa manera se pueda reducir el MTTR o tiempo medio para reparar las maquinas.

Disponibilidad: La disponibilidad se halla a partir de los dos indicadores hallados anteriormente y denota el tiempo real que se tiene para producir diariamente.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} = \frac{23,70}{23,70 + 3,43}$$

$$\text{Disponibilidad} = 87,35\%$$

En el periodo de estudio se evidenció que el molino contó con una disponibilidad de las máquinas de 87,35%.

Anexo 25. Cálculo de costo de mantenimiento y porcentaje de ingresos no percibidos

Costo de mantenimiento: Para el costo de mantenimiento se tomaron los datos de la empresa verificando, mejorando el formato, dividiendo los costos por cada una de las máquinas.

MÁQUINA	Costo de Descripción de la falla	Costo repuestos	Costo de MANTENIMIENTO	Costo de MO	COSTO DE herramientas	
Elevador de cadena	Desgaste del cangilón Desalineación de la	S/ 1 S/ 4	S/ 224,50	S/ 568,50	S/ 376,80	S/2 583,80
Descascarilladora	Desgaste en los discos de goma Falla de los rodamientos	S/ 1	S/ 234,50	S/ 345,60	S/ 486,60	S/ 3 066,70
Pulidora de arroz	Falla en los cojinetes Falla en el sistema de control electrónico Falla en el interruptor de seguridad	S/ 1	S/ 758,90	S/ 285,50	S/ 521,90	S/ 3 566,30
Clasificadora de arroz	Falla en el tamiz Falla en la alimentación Obstrucción	S/ 1	S/ 956,70	S/ 295,70	S/ 510,50	S/ 3 762,90
Separador de impurezas	Falla en el sistema de ventilación Desgaste en las cribas Falla en el sistema de descarga	S/ 1	S/ 855,80	S/ 978,90	S/ 320,00	S/ 3 154,70
Separador de arroz	Falla en el tamiz Falla del sistema de aire Atasco en la salida Falla en el sistema de descarga	S/ 2	S/ 175,90	S/ 452,50	S/ 578,50	S/ 4 206,90
Envasadora	Falla en el sistema de pesaje Falla en el sistema de sellado	S/ 1	S/ 278,50	S/ 276,50	S/ 472,50	S/ 3 027,50
Soplador	Falla en la válvula de retención Falla en el control de velocidad	S/ 1	S/ 327,90	S/ 378,50	S/ 382,70	S/ 3 089,10
TOTAL						S/ 28 250,90

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

Porcentaje de ingresos no percibidos respecto a las ventas: Para calcular este dato se tendrá que dividir el ingreso no percibido en S/. detallado en el Anexo 37, sobre los ingresos detallados en el Anexo 38.

$$\% \text{ de ingreso no percibidos respecto a las ventas} = \frac{S/ 5 903 430}{S/ 40 864 720} = 14,45\%$$

Anexo 26. Planificación previa al plan de mantenimiento

Misión

Asegurar la disponibilidad y confiabilidad óptimas de todas las maquinarias, equipos y sistemas en el molino de arroz, a través de una planificación estratégica y meticulosa del plan anual de mantenimiento, buscando maximizar la eficiencia operativa y minimizar los tiempos de inactividad, garantizando así la producción continua de arroz de alta calidad. Trabajando con un enfoque proactivo, anticipando las necesidades de mantenimiento y realizando intervenciones planificadas de manera oportuna para prevenir fallas y prolongar la vida útil de los activos de la Industria Molinera Amazonas SAC.

Visión

Sugerir un enfoque integral para garantizar la fiabilidad y el rendimiento óptimo de las máquinas que contribuyan al éxito a largo plazo de la Industria Molinera Amazonas SAC.

Valores

Para que el sistema de gestión de mantenimiento se lleve a cabo de una manera adecuada, es necesario realizar actividades correctas, por lo cual es de vital importancia contar con un personal apto para mostrar sus distintas habilidades y puedan llevar a cabo un desempeño de la mejor manera. Los valores a considerar son los siguientes.

- Puntualidad
- Respeto
- Honestidad
- Compromiso
- Compañerismo

Política de Mantenimiento

La política es de suma importancia dado que garantizará la ejecución del mantenimiento pertinente según sea el caso, para todas las máquinas existentes en la empresa Industria Molinera Amazonas SAC; de tal manera que se asegure la disponibilidad y confiabilidad para mejorar continuamente y así alcanzar los objetivos de producción.

Objetivo general

Maximizar la disponibilidad de las máquinas de la empresa Industria Molinera Amazonas SAC, con la finalidad de cumplir con las necesidades de producción y generar mayores ingresos económicos. **Objetivos específicos**

- Planear las actividades de mantenimiento, al igual que los recursos necesarios para realizarlas.

- Incrementar el tiempo de funcionamiento de las máquinas.
- Cumplir con las actividades detalladas en el plan de mantenimiento.
- Tratar de incrementar la eficiencia global del equipamiento,
- Llevar a cabo la mejora continua del sistema de gestión de mantenimiento.

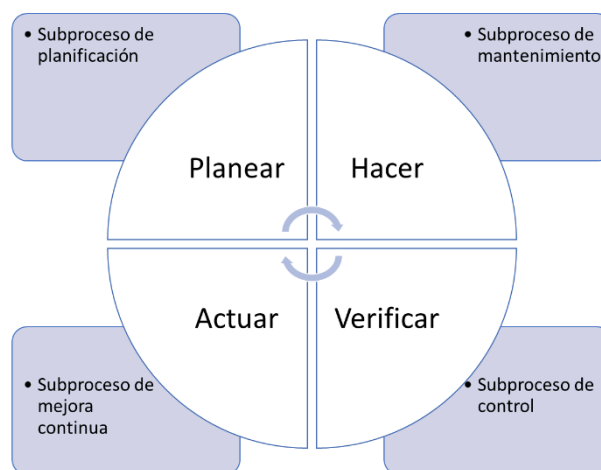
Subprocesos de mantenimiento

Después de establecer los objetivos, es crucial definir el procedimiento de mantenimiento, que busca elevar la eficiencia de la empresa mediante la aplicación de mantenimiento preventivo y correctivo para reducir los tiempos de inactividad de las máquinas. Para llevar a cabo esta estrategia, se implementará un sistema de gestión de mantenimiento que incluirá los subprocesos correspondientes, tal como se detalla en la imagen adjunta.



Fuente. [63]

El sistema de gestión de mantenimiento se basará en el ciclo Deming, también conocido como PHVA, con el propósito de implementar una metodología que facilite la mejora continua de los subprocesos. Este ciclo consta de cuatro fases: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar; los subprocesos de mantenimiento se asociarán con estas etapas. Una vez que los subprocesos del ciclo PHVA estén integrados, la gestión de mantenimiento será dinámica, permitiendo repetir el ciclo al finalizar la última fase para evaluar los subprocesos y realizar mejoras periódicas. Esta integración se ilustra en la figura adjunta.



Fuente. [63]

PLANEAR	HACER
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar el formato del reporte de fallas. • Diseña el formato de los árboles de fallas. <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar el formato del AMEF. • Diseñar el formato de los códigos de las máquinas. • Diseñar el formato de análisis de criticidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Completar el formato del reporte de fallas. <ul style="list-style-type: none"> • Realizar los árboles de fallas. • Completar el formato del AMEF. • Completar el formato de los códigos de las máquinas.
<ul style="list-style-type: none"> • Planear una matriz ABC y diagrama de Pareto. • Planear una auditoría de mantenimiento. <ul style="list-style-type: none"> • Planificación del plan anual de mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Completar el formato de análisis de criticidad. • Elaborar la matriz ABC y diagrama de Pareto. • Desarrollar la auditoría de mantenimiento. • Desarrollar el plan anual de mantenimiento y el plan de capacitaciones.
ACTUAR	VERIFICAR
<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo del estado de cada equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el estado actual de los formatos anteriormente completados. • Verificar la mejora con los nuevos indicadores de mantenimiento (MTBF, MTTR y disponibilidad)

Para el subproceso de planificación se tendrá en cuenta lo siguiente, considerando un objetivo.

Proceso	Mantenimiento
Subproceso	Planificación
Responsable	Jefe de mantenimiento
Objetivo	Planificar eficientemente las actividades de mantenimiento, al igual que los recursos necesarios de realizar dichas actividades
Indicador de gestión	% de cumplimiento de objetivos
Fórmula	(Objetivos cumplidos/objetivos planeados) *100%
Meta	Mayor a 90%

Fuente: [63]

Anexo 27. Formato de AMEF

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS									
Proceso	Diseño	AMEF							11/09/2023
Descripción de la parte del proceso	Función que desempeña (F)	Falla funcional (FF)	Modo de Falla (MF)	Efecto de falla	Situación actual				
					Controles actuales	Severidad	Ocurrencia	Detección	NPR
Esta celda se describirá la parte del proceso en el que se evidencia un modo de fallo.	En esta celda se describirá la función que desempeña a la máquina.	En esta celda se tendrá en cuenta la incapacidad con la que cuenta la máquina.	En esta celda se describe cómo ocurre la falla funcional.	En esta celda se colocará las consecuencia o impactos asociados.	En esta celda se tendrá en cuenta los controles actuales que tiene la empresa antes este suceso	En esta celda se indicará el nivel de severidad del suceso.	En esta celda se indicará el nivel de ocurrencia con la que pasa este suceso.	En esta celda se indicará el nivel de detección del suceso.	Esta celda representa la multiplicación de severidad, ocurrencia y detección.

Fuente: [48]

Anexo 28. Formato para el análisis de criticidad

PARAMETROS DE CRITICIDAD							
1. NIVEL DE USO DE LA MAQUINARIA							
No más de 4 horas por día							
Entre 5 y 8 horas por día							
Entre 9 y 12 horas por día							
Entre 13 y 16 horas por día							
Entre 17 y 24 horas por día							
A							
2. FRECUENCIA DE FALLA (Todo tipo de falla)							
No más de 1 por año							
Entre 2 y 15 por año							
Entre 16 y 30 por año							
Entre 31 y 50 por año							
Más de 50 por año							
B							
3. TIEMPO PROMEDIO PARA REPARAR (MTTR)							
Menos de 4 horas							
Entre 4 y 8 horas							
Entre 8 y 24 horas							
Entre 24 y 48 horas							
Más de 48 horas							
C							
4. IMPACTO SOBRE LA PRODUCCIÓN							
No afecta la producción							
Menos 25 % de impacto							
Entre 26-50 % de impacto							
Entre 51-75 % de impacto							
Entre 76-100 % de impacto							
D							
5. DEPENDENCIA LOGÍSTICA CON RESPECTO A LOS REPUESTOS							
Stock propio							
Local							
Departamental							
Nacional							
Extranjero							
E							
6. COSTOS DE REPARACIÓN (MILES DE NUEVOS SOLES)							
No origina ningún costo							
Menos de mil							
Entre mil y 3 mil							
Entre 3 y 5 mil							
Más de 5 mil							
G							

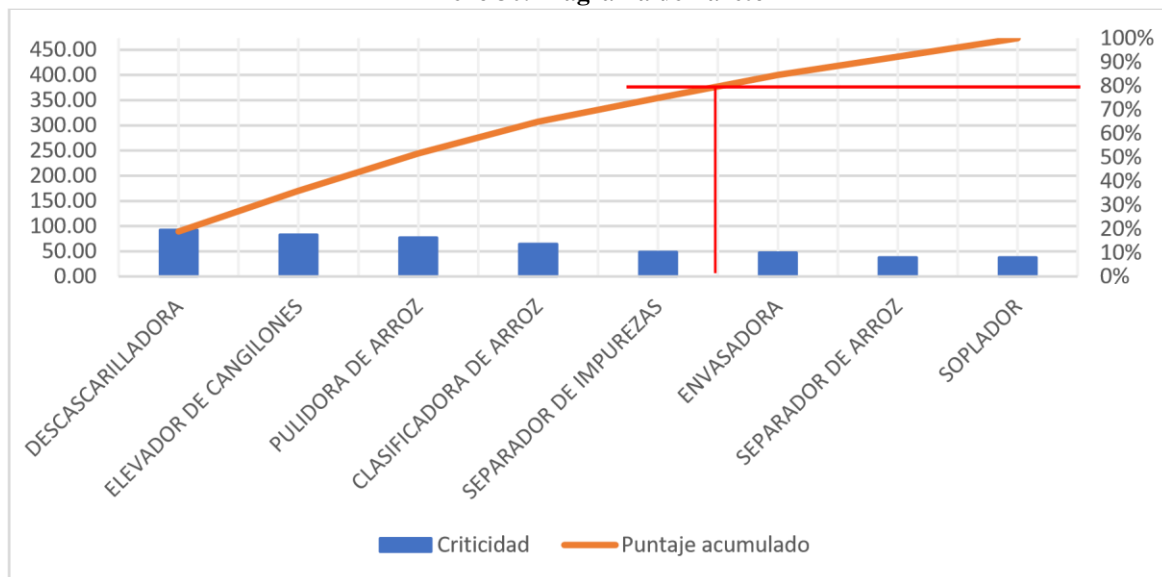
7. IMPACTO AMBIENTAL	
No origina ningún impacto ambiental	
Contaminación ambiental baja	
Contaminación ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta	
Contaminación ambiental alta, incumplimiento de normas, quejas de la comunidad, procesos sancionatorios	
H	
8. IMPACTO EN SALUD Y SEGURIDAD DE PERSONAL	
No origina heridas ni lesiones	
Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes	
Puede ocasionar lesiones o heridas graves con incapacidad temporal entre 30 días	
Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a 30 días o incapacidad parcial permanente	
I	
9. IMPACTO EN LA CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL	
No ocasiona pérdidas económicas en las áreas (producción, ventas)	
Puede ocasionar pérdidas económicas mayores de 100 < 500 nuevos soles	
Puede ocasionar pérdidas económicas mayores de 500 < 1000 nuevos soles	
Puede ocasionar pérdidas económicas mayores de 1000 mil nuevos soles	
J	
10. ASISTENCIA TÉCNICA	
Si existe	
Regular	
Escaza	
No existe	
K	
11. REEMPLAZO DE EQUIPOS / ACCESORIOS	
Si existe	
Regular	
Escaza	
No existe	
F	
Puntaje Total	
Aplicación de fórmula de CRITICIDAD	

Anexo 29. Matriz ABC de criticidad

Maquinaria	Criticidad	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	IMPORTANCIA
DESCASCARILLADORA	92,40	18,90%	18,90%	A
ELEVADOR DE CANGILONES	83,20	17,01%	35,91%	
PULIDORA DE ARROZ	77,40	15,83%	51,74%	
CLASIFICADORA DE ARROZ	64,80	13,25%	64,99%	
SEPARADOR DE IMPUREZAS	48,40	9,90%	74,89%	
ENVASADORA	47,60	9,73%	84,62%	B
SEPARADOR DE ARROZ	37,60	7,69%	92,31%	C
SOPLADOR	37,60	7,69%	100,00%	
	489,00	100,00%		

Fuente. Elaboración Propia

Anexo 30. Diagrama de Pareto



Fuente. Elaboración Propia

Anexo 31. Auditoría de mantenimiento

PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO					
Nº	CRITERIO	0	1	2	3
1	¿El organigrama de mantenimiento garantiza la presencia de personal de mantenimiento preparado cuando se necesite, de la forma más rápida posible?	Tiempo de respuesta muy lento	Desfavorable	Aceptable, pero con inconvenientes	Inmediato
		0			
2	¿Hay personal que pueda considerarse 'imprescindible' cuya ausencia afecta a la actividad normal del área de mantenimiento?	Sí, varias personas	Sí, al menos una persona imprescindible.	En algunos casos, sí	No
				2	
3	¿El organigrama garantiza que habrá personal disponible para realizar mantenimiento el mantenimiento programado, incluso en el caso de un aumento del mantenimiento correctivo?	No hay personal para m. Programad.	Si el correctivo aumenta, no	Sí, pero si aumenta mucho no	El pta prog. es independiente
			1		
4	¿El número de horas extraordinarias que se genera en el área de mantenimiento es habitualmente superior al máximo legal autorizado?	Sí, siempre	En general, sí	En general, no	Nunca
			1		
5	¿La cualificación previa que se exige al personal del área de mantenimiento es la adecuada?	No	Sí, pero no se cumple	Sí, en casi todos los puestos	Sí, en todos los puestos
				2	
6	¿Se realiza una formación inicial efectiva cuando se incorpora un nuevo trabajador al área de mantenimiento?	No	No siempre	Casi siempre	Si
				2	
7	¿Hay un plan de formación para el personal de mantenimiento?	No	Si, pero la forma no es la adecuada	Mejorable, pero aceptable	Si
			1		
8		No	Graves defectos	Mejorable, pero aceptable	Si

	¿Este plan de formación hace que los conocimientos en el mantenimiento de la planta mejoren?		1		
9	¿El plan de formación hace <u>que los</u> conocimientos en otras áreas de la planta (operaciones, seguridad, medioambiente, administración, etc) mejoren?	No	Muy poca incidencia	Mejorable, pero aceptable	Si
			1		
10	¿El personal de mantenimiento mecánico puede realizar todo tipo de tareas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación) sencillas ?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos
			2		
11	¿El personal de mantenimiento mecánico puede realizar todo tipo de tareas especializadas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación)?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos
			1		
12	¿El personal de mantenimiento eléctrico puede realizar todo tipo de tareas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación) sencillas ?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos
			2		
13	¿El personal de mantenimiento eléctrico puede realizar todo tipo de tareas especializadas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación)?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos
			1		
14	¿El personal de mantenimiento está capacitado para trabajar en otras áreas (operaciones, seguridad, control químico, etc)?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos
		0			
15	¿Se respeta el horario de entrada y salida?	General- mente no	A menudo, no	En general sí, con alguna excepción	Siempre
			2		
16	¿Se respeta la duración de los descansos?	General- mente no	A menudo, no	En general sí, con alguna excepción	Siempre
			1		
17	¿La media de tiempos muertos no productivos es la adecuada?	No	Preocupante	Mejorable, pero aceptable	Si
		0			
18		En absoluto	Mucho mayores	Mejorable, pero aceptable	Si

	¿Los tiempos de intervención se ajustan a la duración teórica estimable en que podrían realizarse los trabajos?		1		
19	¿El personal de mantenimiento se siente reconocido en su trabajo?	En absoluto	En general, no	Si, con alguna excepción	Si
				2	
20	¿El personal de mantenimiento siente que la empresa se preocupa de sus necesidades para poder realizar un buen trabajo?	En absoluto	No siempre	Casi siempre	Si
			1		
21	¿El personal de mantenimiento considera que tiene proyección profesional dentro de la empresa?	No	Poca proyección	Lo ven posible	Si
			1		
22	¿El personal de mantenimiento se siente satisfecho con su horario?	Muy insatisfecho	Reclaman mejoras	Pequeños ajustes	Si, muy satisfecho
				2	
23	¿El personal de mantenimiento se considera bien retribuido?	En absoluto	Algunas diferencias	Reclaman pequeñas mejoras	Si
					3
24	¿El personal de mantenimiento está comprometido con los objetivos de la empresa?	No	Poco	Suficiente	Muy comprometidos.
				2	
25	¿El personal de mantenimiento tiene un buen concepto de sus mandos?	En general no	Se detectan quejas	Pequeñas diferencias	Excelente concepto
				2	
26	¿El personal de mantenimiento considera que el ambiente del área de operaciones es agradable?	Malo	Regular	Normal	Bueno
			1		
27	¿El nivel de absentismo entre el personal de mantenimiento es bajo?	Muy alto	Más alto de lo normal	Normal	Muy bajo
				2	
28	¿El nivel de rotación entre el personal de mantenimiento es bajo?	Muy alto	Más alto de lo normal	Normal	Muy bajo
					3
MEDIOS TECNICOS EMPLEADOS POR MANTENIMIENTO					
Nº	CRITERIO	0	1	2	3
29	¿Las herramientas mecánicas se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
			1		

30	¿Las herramientas eléctricas se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
				2	
31	¿Las herramientas para el mantenimiento de la instrumentación se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
			1		
32	¿Las herramientas para el mantenimiento predictivo se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
		0			
33	¿Las herramientas de taller se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
				2	
34	¿Los equipos de medida están calibrados?	En general no	No todos	Problemas menores	Si, todos
				2	
35	¿Existe un inventario de herramientas?	No	Sí, pero no se ajusta a la realidad	Si, aunque no es exacto	Si
				2	
36	¿Se comprueba periódicamente el inventario de herramientas?	No	Solo en alguna ocasión	Mejorable	Si, periódica mente
					3

ESTADO DEL TALLER DE MANTENIMIENTO

37	¿El taller está situado en el lugar apropiado?	En el peor lugar posible	No, pero no tiene solución	Mejorable	Lugar óptimo
				2	
38	¿Está limpio y ordenado su interior?	No, muy desordenado	Mal aspecto	Mejorable, pero aceptable	Excelente
				2	

SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

39	¿Mantenimiento dispone de los medios de comunicación interna que se necesitan?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
				2	
40	¿Mantenimiento dispone de los medios de comunicación con el exterior que se necesitan?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
			1		

MEDIOS DE TRANSPORTE

41	¿Se dispone de los medios de transporte que se necesitan?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
					3
42	¿Se dispone de los medios de elevación que se necesitan (carretillas elevadoras, carretillas manuales, polipastos, puentes grúa, diferenciales, etc)	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
				2	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y EL PLAN DE MANTENIMIENTO					
Nº	CRITERIO	0	1	2	3
43	¿Existe un plan de mantenimiento que afecte a todas las áreas y equipos significativos de la planta?	No existe Plan de Mto.	Existe pero no es eficaz	Mejorable, pero aceptable	Si
			1		
44	¿Hay una programación de las tareas que incluye el plan de mantenimiento (está claro <u>quien</u> y cuando se realiza cada tarea)?	No se programa nada	Programa inadecuado	Mejorable, pero aceptable	Si
			1		
45	¿La programación de las tareas de mantenimiento se cumple?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Si, perfectamente
		0			
46	¿El Plan de mantenimiento respeta las instrucciones de los fabricantes?	No	En general, no	En general, si	Si
			1		
47	¿Se han analizado los fallos críticos de la planta?	No	Muy pocos	Los más importante	Si
		0			
48	¿El Plan está orientado a evitar esos fallos críticos de la planta y/o a reducir sus consecuencias?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Si
			1		
49	¿El plan de mantenimiento se realiza?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Si
ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
Nº	CRITERIO	0	1	2	3
50	¿La proporción entre horas/hombre dedicadas a mantenimiento programado y mantenimiento correctivo no programado es la adecuada?	No, todo es correctivo	Gran parte, correctivo	Mejorable, pero aceptable	Si
			1		
51	¿El número de averías repetitivas es bajo?	Muy alto	Regular	Mejorable	Muy bajo
			1		
		Muy alto	Regular	Mejorable	Muy bajo

52	¿El tiempo medio de resolución de una avería es bajo?			2	
53	¿Hay un sistema claro de asignación de prioridades?	No	Si, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si
			1		
54	¿Este sistema se utiliza correctamente?	No	En general, no	En general, si	Si
			1		
55	¿El número de averías con el máximo nivel de prioridad (o averías urgentes) es bajo?	Muy alto	Regular	Mejorable, pero aceptable	Muy bajo
			1		
56	¿El número de averías pendientes de reparación es bajo?	Muy alto	Regular	Mejorable, pero aceptable	Muy bajo
				2	
57	¿La razón por la que las averías están pendientes está justificada?	No	En general, no	En general, si	Si, en todos los casos
				2	
58	¿Se realiza un análisis de los fallos que afectan a los resultados de la planta?	No	Análisis incompleto	Mejorable, pero aceptable	Si
			1		
59	¿Las conclusiones de estos análisis se llevan a la práctica?	No	En general, no	En general, si	Siempre
				2	
LOS PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO					
Nº	CRITERIO	0	1	2	3
60	¿Todas las tareas habituales de mantenimiento están recogidas en procedimientos?	No	Faltan procedim. importantes	Casi todos	Si
			1		
61	¿Los procedimientos son claros y perfectamente entendibles?	No	Importantes deficiencias	Pequeñas deficiencias	Si
				2	
62	¿Los procedimientos contienen toda la información que se necesita para realizar cada tarea?	No	Importantes deficiencias	Pequeñas deficiencias	Si
			1		
63	¿El personal de mantenimiento recibe formación en estos procedimientos, especialmente cuando se producen cambios?	No, nunca	En general, no	En general, si	Siempre, de forma sistamática
				2	
64	¿El proceso de implantación de un nuevo procedimiento es el adecuado?	Ningún proceso establecido	Si, pero es incorrecto	Si, pero es mejorable	Si
				2	

65	¿Cuándo el personal de mantenimiento realiza una tarea utiliza el procedimiento aprobado?	No	En general, no	En general, si	Si
					3
66	¿Los procedimientos de mantenimiento se actualizan periódicamente?	No, nunca	En general, no	En general, si	Si
					2
ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN					
Nº	CRITERIO	0	1	2	3
67	¿Todos los trabajos que se realizan se reflejan en una orden de trabajo?	Nunca	En general, no	En general, si	Siempre
					2
68	¿El formato de esta orden de trabajo es adecuado?	No	Deficiencias graves	Mejorable, pero aceptable	Si
					2
69	¿Los operarios cumplimentan correctamente estas órdenes?	No	En general, no	En general, si	Si
					2
70	¿Las órdenes de trabajo se introducen en el sistema informático?	No	En general, no	En general, si	Si
					3
71	¿El sistema informático de mantenimiento resulta adecuado?	No	Carencias importantes	Mejorable	Si
					3
72	¿El sistema informático supone una carga burocrática excesiva?	No	En general, no	En general, si	Si
					2
73	¿El sistema informático aporta información útil?	No	En general, no	En general, si	Si
					3
74	¿El sistema informático aporta información útil?	No	En general, no	En general, si	Si
					3
75	¿Los mandos de mantenimiento consultan la información contenida en el sistema informático?	No	En general, no	En general, si	Si
					2
76	¿El personal de mantenimiento consulta la información contenida en el sistema informático?	No	En general, no	En general, si	Si
					1
77	¿Se emite un informe periódico que analiza la evolución del departamento de mantenimiento?	No	Si, pero no contiene información útil	Mejorable, pero aceptable	Si
					1
78	¿El informe aporta información útil para la toma de decisiones?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Si

ANÁLISIS DEL STOCK DE RESPUESTOS					
Nº	CRITERIO	0	1	2	3
79	¿Se ha elaborado una lista de repuesto mínimo que debe permanecer en stock?	No	Si pero no es válida	Mejorable, pero aceptable	Si
80	¿Los criterios empleados para elaborar esa lista son válidos?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Si
81	¿Se comprueba periódicamente que se dispone de ese stock?	No	En general, no	Si, pero no de forma sistemática	Si
82	¿La lista de stock mínimo se actualiza y mejora periódicamente?	No	Solo se ha hecho alguna vez	Tendría que hacerse más a menudo	Si
83	¿Se realizan periódicamente inventarios de repuesto?	No	Solo se ha hecho alguna vez	Tendría que hacerse más a menudo	Si
84	¿Los movimientos del almacén se registran de alguna forma (sistema informático, hoja de cálculo, libro, etc.)?	No	No todos	Pequeñas deficiencias	Si
85	¿Coincide lo que se cree que se tiene (según los inventarios y el sistema informático) con lo que se tiene realmente?	No	Muchas discrepancias	Pequeñas deficiencias	Si
86	¿El almacén está limpio y ordenado?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Si
87	¿El almacén está situado en el lugar adecuado?	No	No, aunque no hay otro sitio	Mejorable, pero aceptable	Si
88	¿Es fácil localizar cualquier pieza?	No	Difícil	Mejorable, pero aceptable	Si
89	¿Las condiciones de almacenamiento son correctas?	No	Difícil	Mejorable, pero aceptable	Si
90	¿Se realizan comprobaciones de material cuando se recibe?	No, nunca	Sólo algunas veces, pocas	Casi siempre	Siempre

3					
ANALISIS DE RESULTADOS DE MANTENIMIENTO					
Nº	CRITERIO	0	1	2	3
91	¿La disponibilidad media de los equipos significativos es la adecuada?	No	Es baja	Si	Excelente
			1		
92	¿La disponibilidad media de la planta es la adecuada?	No	Es baja	Si	Excelente
			1		
93	¿La evolución de la disponibilidad es positiva (está aumentado la disponibilidad)?	Desciende mucho	Esta descen- diendo	Se mantiene	Si
				2	
94	¿El tiempo medio entre fallos en equipos significativos es el adecuado?	No	Es baja	Si	Excelente
		0			
95	¿La evolución del tiempo medio entre fallos en equipos significativos es positiva?	Desciende mucho	Esta descen- diendo	Se mantiene	Si
				2	
96	¿El número de OT de emergencia es bajo?	No	Es alto	Si	Excelente
			1		
97	¿El número de OT de emergencia está descendiendo?	No	Es baja	Si	Excelente
				2	
98	¿El tiempo medio de reparación en equipos significativos es bajo?	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo
			1		
99	¿El tiempo medio de reparación en equipos significativos está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Si
			1		
100	¿El número de averías repetitivas es bajo?	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo
				2	
101	¿El número de averías repetitivas está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Si
			1		
102	¿El número de horas/hombre invertidas en mantenimiento es el adecuado?	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo
				2	
103	¿El número de horas/hombre invertidas en mantenimiento está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Si
			1		

104	¿El gasto en repuestos es el adecuado?	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo
				2	
105	¿El gasto en repuestos está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Si
			1		

Fuente: [54]

Anexo 32. Resumen de resultados de la auditoría de mantenimiento

RESUMEN DE RESULTADOS DE MANTENIMIENTO	
Puntos analizados con graves deficiencias	0
Puntos analizados con deficiencias importantes	41
Puntos analizados susceptibles de mejora	88
Puntos analizados con resultado excelente	33
TOTAL	162
INDICE OBTENIDO EN MANTENIMIENTO:	51%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 33. Planificación del plan anual de mantenimiento

Para la elaboración de la planificación del plan anual del proceso de mantenimiento en la empresa Industria Molinera Amazonas SAC es necesario contar con los siguientes puntos:

1. **Objetivo:** Garantizar la disponibilidad y confiabilidad de la maquinaria de la empresa Industria Molinera Amazonas SAC, minimizando el tiempo de inactividad no planificado y maximizando la eficiencia operativa.
2. **Alcance:** El plan de mantenimiento abarcará todas las máquinas y equipos utilizados en el proceso de pilado de arroz, incluyendo los molinos, tamizadoras, transportadores, ventiladores, sistemas eléctricos y cualquier otro equipo relacionado con la producción de arroz.
3. **Definiciones:**
 - 3.1. **Mantenimiento:** Conjunto de acciones requeridas para asegurar que un equipo pueda desempeñar adecuadamente su función.
 - 3.2. **Mantenimiento preventivo:** Conjunto de tareas planificadas y recurrentes destinadas a mantener las máquinas en condiciones óptimas de funcionamiento.
 - 3.3. **Mantenimiento correctivo:** Modalidad de mantenimiento que se lleva a cabo únicamente cuando un equipo ya no puede operar de manera adecuada.
 - 3.4. **Mantenimiento predictivo:** Estrategia basada en el monitoreo continuo del estado y el rendimiento de la maquinaria para predecir cuándo es probable que falle.
 - 3.5. **Plan anual de mantenimiento:** Comprende todas las actividades y recursos que se emplearán durante el año en curso para el mantenimiento.
 - 3.6. **Disponibilidad:** Representa el porcentaje de tiempo en el que un sistema o equipo está listo para ser utilizado.
 - 3.7. **Falla funcional:** Problema o fallo en los sistemas y equipos que impide su correcto funcionamiento.
 - 3.8. **Modo de falla:** Cualquier evento o condición que ocasiona una avería o disfunción en un sistema.
4. **Responsables:**
 - 4.1. **Ingeniero de Mantenimiento:** Será el responsable general de la planificación y ejecución del plan de mantenimiento.
 - 4.2. **Técnicos de Mantenimiento:** Encargados de llevar a cabo las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.
 - 4.3. **Gerente de Producción:** Colaborará en la programación de paradas de producción para el mantenimiento.

4. 4.Proveedores de servicios externos: En caso de necesidad de servicios especializados.

5. Desarrollo del procedimiento:

5.1. Análisis de modos y efectos de falla y planes de mantenimiento anteriores:

El responsable de mantenimiento examinará los diferentes modos y efectos de falla, así como los planes de mantenimiento previamente implementados, con el fin de identificar áreas prioritarias para mejoras.

5.2. Recepción de reporte de producción: Los informes de producción registran todas las interrupciones ocurridas durante el proceso de producción.

5.3. Evaluación de la información: En esta etapa, se recopilan y evalúan los datos provenientes de los análisis de modos y efectos de falla, así como de las interrupciones y problemas surgidos durante la producción, especialmente en relación con el funcionamiento de las máquinas. (Ver Anexo 9)

5.4. Realizar la lista de la maquinaria disponibles: Se realiza un inventario de las máquinas que posee la empresa, determinando su estado operativo actual. (Tabla 1)

5.5. Realizar los responsables de las actividades: El jefe de mantenimiento asigna las responsabilidades específicas a los miembros del equipo encargados de llevar a cabo las actividades de mantenimiento. (Punto 4)

5.6. Realizar la lista de requerimiento y repuestos: El jefe de mantenimiento elabora una lista detallada de los repuestos y otros requerimientos necesarios para llevar a cabo las actividades de mantenimiento programadas durante el año. (Tabla 8)

5.7. Realizar la lista de requerimiento de personal: Se realiza una planificación del personal de mantenimiento necesario para ejecutar las actividades programadas, incluyendo la posibilidad de contratar nuevo personal en caso necesario.

5.8. Realizar el plan de capacitación: El responsable de mantenimiento elabora un plan de capacitación que incluye posibles cursos y consultorías para mejorar las habilidades del personal.

5.9. Elaboración del presupuesto: Se determinan todos los costos asociados con las actividades programadas en el plan anual de mantenimiento.

5.10. Aprobación del plan anual de mantenimiento: El gerente general revisa y aprueba el plan anual de mantenimiento, asegurando su alineación con los objetivos y recursos disponibles de la empresa.

6. Flujograma:

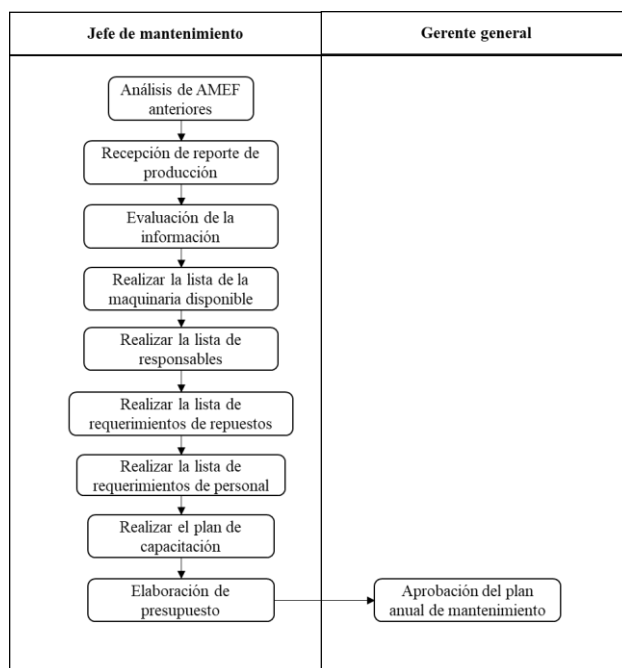


Figura 5. Flujoograma de elaboración de planificación del proceso de mantenimiento Fuente.
Elaboración propia

7. Documentos necesarios:

- Plan de Mantenimiento Anual.
- Calendario de Mantenimiento Preventivo.
- Instrucciones de mantenimiento de cada equipo.
- Inventario de piezas de repuesto.

8. Registros necesarios:

- Registro detallado de cada intervención de mantenimiento, incluyendo fecha, hora, personal involucrado y acciones realizadas.
- Resultados de pruebas y calibraciones.
- Reportes de inspección de seguridad.
- Historial de fallos y tiempos de inactividad.
- Registros de costos de mantenimiento.
- Registro de mantenimiento preventivo y correctivo.

Anexo 34. Instrucciones de mantenimiento para el elevador de cangilones

1. Inspección Diaria:

- Se procederá a verificar visualmente el estado general de la máquina, incluyendo cangilones, correas, poleas, rodamientos y motores.
- Se buscarán signos de desgaste, corrosión, grietas o cualquier otro daño visible.
- Se deberá asegurar las no obstrucciones en el sistema de elevación, además de verificar que los cangilones se muevan libremente.

2. Lubricación:

- Se deberá aplicar lubricante en los puntos de lubricación designados según las especificaciones del fabricante.

Se revisará regularmente el nivel de lubricante y en caso no esté en el nivel correcto, se rellenará según sea necesario para mantener un funcionamiento adecuado.

3. Ajuste de Tensión de las Correas:

- Se verificará la tensión de las correas de transmisión y ajuste según las especificaciones del fabricante.
- Se deberá asegurar que las correas estén alineadas correctamente y no presenten signos de desgaste excesivo.

4. Inspección de Rodamientos:

- Se inspeccionará los rodamientos en busca de cualquier signo de desgaste excesivo, ruidos anormales o calentamiento.
- Se deberán lubricar los rodamientos según sea necesario y reemplazar aquellos que muestren signos de desgaste.

5. Limpieza:

- Se deberá limpiar regularmente la máquina del elevador de cangilones para eliminar el polvo, la suciedad y otros residuos que puedan acumularse.
- Se deberá prestar atención a los cangilones y las áreas alrededor de los rodamientos y las correas.

6. Inspección de Seguridad:

- Se deberá verificar que todas las protecciones y dispositivos de seguridad estén instalados correctamente y funcionando adecuadamente.
- Hay que asegurar que no haya riesgos de atrapamiento, atrapamiento o otros peligros para los operadores.

7. Registro de Mantenimiento:

- Registrar detalladamente todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas, descripciones de trabajo y cualquier problema encontrado.

8. Reporte de Anomalías:

- Establecer un informe inmediato ante cualquier anomalía, falla o problema encontrado durante las inspecciones o el funcionamiento normal de la máquina.

Fuente: [64]

Anexo 35. Instrucciones de mantenimiento para la descascarilladora

1. Inspección Diaria:

- Se deberá verificar visualmente el estado general de la máquina de descascarillado, prestando especial atención a las cribas, rodillos, correas y rodamientos.
- Se buscará signo de desgaste, corrosión, grietas o cualquier otro daño visible que pueda afectar el rendimiento o la seguridad de la máquina.
- Se asegurará que no haya obstrucciones en el sistema y que todas las partes móviles se muevan libremente.

2. Limpieza:

- Se procederá a limpiar regularmente la máquina de descascarillado para eliminar el polvo, la suciedad y los residuos de arroz que puedan acumularse.
- Se deberá prestar especial atención a las áreas alrededor de las cribas y los rodillos, ya que la acumulación de residuos puede afectar el rendimiento y la calidad del proceso de descascarillado.

3. Lubricación:

- Se aplicará lubricante en los puntos de lubricación designados según las especificaciones del fabricante.
- Se deberá revisar el nivel de lubricante regularmente y rellenar según sea necesario para garantizar un funcionamiento adecuado de los componentes móviles.

4. Ajuste de Cribas y Rodillos:

- Se deberá verificar la alineación y ajuste de las cribas y los rodillos según las especificaciones del fabricante.
- Se asegurará de que las cribas estén limpias y en buen estado, y que los rodillos estén correctamente ajustados para un descascarillado eficiente y uniforme del arroz.

5. Inspección de Correas y Transmisión:

- Se deberán inspeccionar las correas de transmisión en busca de signos de desgaste, grietas o deslizamiento.
- Se deberá ajustar la tensión de las correas según sea necesario y reemplace aquellas que estén dañadas o desgastadas.

- Se deberá verificar la alineación de las correas y las poleas para evitar problemas de transmisión de potencia.

6. Inspección de Seguridad:

Se verificará que todas las protecciones y dispositivos de seguridad estén instalados correctamente y sean funcionales.

- Se deberá asegurar que no haya riesgos de atrapamiento, atrapamiento o cualquier otro peligro para los operadores durante el mantenimiento o la operación de la máquina.

7. Registro de Mantenimiento:

- Se mantendrá un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas, descripciones de trabajo y cualquier problema encontrado.

8. Reporte de Anomalías:

- El personal deberá informar de inmediato cualquier anomalía, falla o problema encontrado durante las inspecciones o el funcionamiento normal de la máquina.

Fuente: [65]

Anexo 36. Instrucciones de mantenimiento para la pulidora de arroz

1. Inspección Diaria:

- Se deberá realizar una inspección visual detallada de la pulidora de arroz, verificando el estado general de la máquina, incluyendo la carcasa, los rodillos, las correas y los rodamientos.
- Se deberá buscar signos de desgaste, corrosión, grietas u otros daños que puedan afectar el rendimiento o la seguridad de la máquina.
- Se asegurará que no haya obstrucciones en el sistema y que todas las partes móviles se muevan libremente.

2. Limpieza:

- Se limpiará a fondo la pulidora de arroz para eliminar el polvo, la suciedad y los residuos que puedan acumularse durante la operación.
- Se deberá prestar atención especial a los rodillos y las áreas alrededor de los rodamientos, asegurándose de eliminar cualquier residuo que pueda afectar el rendimiento o la calidad del proceso de pulido.

3. Lubricación:

- Se deberá lubricar en los puntos de lubricación designados según las especificaciones del fabricante.
- Se deberá revisar el nivel de lubricante regularmente y rellenar según sea necesario para garantizar un funcionamiento suave y eficiente de los componentes móviles.

4. Ajuste de Rodillos:

- Se verificará la alineación y el ajuste de los rodillos según las especificaciones del fabricante.
- Se deberá asegurar que los rodillos estén correctamente ajustados para lograr una presión uniforme y un pulido consistente del arroz.

5. Inspección de Correas y Transmisión:

- Se inspeccionará las correas de transmisión en busca de signos de desgaste, grietas o deslizamiento.
- Se deberá ajustar la tensión de las correas según sea necesario y reemplace aquellas que estén dañadas o desgastadas.
- Se verificará la alineación de las correas y las poleas para garantizar una transmisión de potencia eficiente y sin problemas.

6. Inspección de Seguridad:

- Se deberá verificar que todas las protecciones y dispositivos de seguridad estén instalados correctamente y sean funcionales.
- Se asegurará que no haya riesgos de atrapamiento, atrapamiento o cualquier otro peligro para los operadores durante el mantenimiento o la operación de la pulidora.

7. Registro de Mantenimiento:

- Se tendrá un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas, descripciones de trabajo y cualquier problema encontrado.

8. Reporte de Anomalías:

- El personal deberá informar de inmediato cualquier anomalía, falla o problema encontrado durante las inspecciones o el funcionamiento normal de la pulidora.

Fuente: [66]

Anexo 37. Instrucciones de mantenimiento para la clasificadora de arroz

1. Inspección Diaria:

- Se deberá realizar una inspección visual completa de la clasificadora de arroz, prestando especial atención a las cribas, los motores, los transportadores y los mecanismos de clasificación.
- Se buscará signos de desgaste, corrosión, grietas u otros daños que puedan afectar el rendimiento o la seguridad de la máquina.
Se deberá asegurar que no haya obstrucciones en el sistema y que todas las partes móviles se muevan libremente.

2. Limpieza:

- Se limpiará a fondo la clasificadora de arroz para eliminar el polvo, la suciedad y los residuos que puedan acumularse durante la operación.
- Se prestará atención especial a las cribas y las áreas alrededor de los motores y los transportadores, asegurándose de eliminar cualquier residuo que pueda afectar el rendimiento o la calidad del proceso de clasificación.

3. Lubricación:

- Se deberá aplicar lubricante en los puntos de lubricación designados según las especificaciones del fabricante.
- Se revisará el nivel de lubricante regularmente y rellenar según sea necesario para garantizar un funcionamiento suave y eficiente de los componentes móviles.

4. Ajuste de Cribas y Transportadores:

- Se verificará la alineación y el ajuste de las cribas y los transportadores según las especificaciones del fabricante.
- Se asegurará que las cribas estén limpias y en buen estado, y que los transportadores estén correctamente alineados para un proceso de clasificación eficiente y uniforme del arroz.

5. Inspección de Motores y Componentes Eléctricos:

- Se inspeccionará los motores y los componentes eléctricos en busca de signos de sobrecalentamiento, conexiones sueltas o cualquier otro problema eléctrico.
- Se deberá verificar el estado de los cables y los conectores y reemplace cualquier componente dañado o desgastado según sea necesario.

6. Inspección de Seguridad:

- Se verificará que todas las protecciones y dispositivos de seguridad estén instalados correctamente y sean funcionales.
- Se deberá asegurar que no haya riesgos de atrapamiento, atrapamiento o cualquier otro peligro para los operadores durante el mantenimiento o la operación de la clasificadora.

7. Registro de Mantenimiento:

- Se registrará detalladamente todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas, descripciones de trabajo y cualquier problema encontrado.

8. Reporte de Anomalías:

- El personal deberá informar de inmediato cualquier anomalía, falla o problema encontrado durante las inspecciones o el funcionamiento normal de la clasificadora.

Fuente: [67]

Anexo 38. Instrucciones de mantenimiento para el separador de arroz e impurezas

1. Inspección Diaria:

- Se deberá realizar una inspección visual completa del separador de impurezas, prestando especial atención a las cribas, los ventiladores, las correas y los sistemas de transporte.
- Se deberá buscar signos de desgaste, corrosión, obstrucciones o cualquier otro daño que pueda afectar el rendimiento o la seguridad de la máquina.
- Se asegurará que no haya acumulación de impurezas u objetos extraños en el sistema.

2. Limpieza:

- Se deberá limpiar el fondo del separador de impurezas para eliminar el polvo, la suciedad y los residuos que puedan acumularse durante la operación.
- Se deberá eliminar cualquier obstrucción que pueda afectar el rendimiento del equipo.

3. Lubricación:

- Se aplicará lubricante en los puntos de lubricación designados según las especificaciones del fabricante.
- Se revisará el nivel de lubricante regularmente y rellenar según sea necesario para garantizar un funcionamiento suave y eficiente de los componentes móviles.

4. Ajuste de Cribas y Ventiladores:

- Se verificará la alineación y el ajuste de las cribas y los ventiladores según las especificaciones del fabricante.
- Se asegurará que las cribas estén limpias y en buen estado, y que los ventiladores estén correctamente ajustados para un rendimiento óptimo del separador de impurezas.

5. Inspección de Correas y Transmisión:

- Se inspeccionará las correas de transmisión en busca de signos de desgaste, grietas o deslizamiento. Se ajustará la tensión de las correas según sea necesario y reemplace aquellas que estén dañadas o desgastadas.
- Se verificará la alineación de las correas y las poleas para garantizar una transmisión de potencia eficiente y sin problemas.

6. Inspección de Seguridad:

- Se verificará que todas las protecciones y dispositivos de seguridad estén instalados correctamente y sean funcionales.
- Se deberá asegurar que no haya riesgos de atrapamiento, atrapamiento o cualquier otro peligro para los operadores durante el mantenimiento o la operación del separador de impurezas.

7. Registro de Mantenimiento:

- Se mantendrá un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas, descripciones de trabajo y cualquier problema encontrado.

8. Reporte de Anomalías:

- El personal informará de inmediato cualquier anomalía, falla o problema encontrado durante las inspecciones o el funcionamiento normal del separador de impurezas. **Fuente:** [68]

Anexo 39. Instrucciones de mantenimiento para la envasadora**1. Inspección Diaria:**

- Se deberá realizar una inspección visual completa de la envasadora de arroz, prestando atención a las correas transportadoras, los mecanismos de dosificación, las selladoras y los sistemas de control.
- Se buscará signos de desgaste, corrosión, obstrucciones u otros daños que puedan afectar el rendimiento o la seguridad de la máquina.
- Se asegurará que no haya acumulación de arroz o residuos que puedan interferir con el funcionamiento adecuado de la envasadora.

2. Limpieza:

- Se limpiará a fondo la envasadora de arroz para eliminar el polvo, la suciedad y los residuos que puedan acumularse durante la operación.
- Se deberá prestar atención a las áreas alrededor de las correas transportadoras, las tolvas de dosificación y las selladoras, asegurándose de eliminar cualquier residuo que pueda afectar el rendimiento o la calidad del proceso de envasado.

3. Lubricación:

- Se deberá aplicar lubricante en los puntos de lubricación designados según las especificaciones del fabricante.
- Se deberá revisar el nivel de lubricante regularmente y rellenar según sea necesario para garantizar un funcionamiento suave y eficiente de los componentes móviles.

4. Ajuste de Correas y Componentes Mecánicos:

- Se verificará la alineación y el ajuste de las correas transportadoras y otros componentes mecánicos según las especificaciones del fabricante.
- Se asegurará que las correas estén correctamente tensadas y alineadas para evitar problemas de deslizamiento o desgaste prematuro.

5. Inspección de Selladoras y Sistemas de Sellado:

- Se deberá inspeccionar las selladoras y los sistemas de sellado en busca de signos de desgaste, fugas o problemas de sellado.
- Se reemplazarán las cintas de sellado o ajustar los parámetros de sellado según sea necesario para garantizar un sellado hermético y seguro de las bolsas de arroz.

6. Inspección de Sistemas de Dosificación y Control:

- Se verificará el funcionamiento adecuado de los sistemas de dosificación y control, asegurándose de que los ajustes de peso y velocidad sean precisos y consistentes.

- Se calibrará o ajustará los sistemas de dosificación según sea necesario para garantizar la precisión y consistencia en el llenado de las bolsas de arroz.

7. Inspección de Seguridad:

- Se verificará que todas las protecciones y dispositivos de seguridad estén instalados correctamente y sean funcionales.
- Se asegurará que no haya riesgos de atrapamiento, atrapamiento o cualquier otro peligro para los operadores durante el mantenimiento o la operación de la envasadora.

8. Registro de Mantenimiento:

Se mantendrá un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas, descripciones de trabajo y cualquier problema encontrado.

9. Reporte de Anomalías:

- El personal informará de inmediato cualquier anomalía, falla o problema encontrado durante las inspecciones o el funcionamiento normal de la envasadora.

Fuente: [69]

Anexo 40. Instrucciones de mantenimiento para la sopladora

1. Inspección Diaria:

- Se deberá realizar una inspección visual completa de la sopladora de arroz, prestando atención a todas las partes móviles, como los ventiladores, las correas y los conductos.
- Se buscarán signos de desgaste, roturas, obstrucciones u otros daños que puedan afectar el rendimiento o la seguridad de la máquina.
- Se asegurará que no haya acumulación de polvo, residuos o arroz en los conductos o en el interior de la sopladora.

2. Limpieza:

- Se deberá limpiar cuidadosamente la sopladora de arroz para eliminar el polvo, la suciedad y los residuos que puedan obstruir los conductos o afectar el funcionamiento de los ventiladores.
- Se prestará especial atención a los conductos de entrada y salida, así como a las aspas de los ventiladores, asegurándose de que estén libres de obstrucciones.

3. Lubricación:

- Se deberá aplicar lubricante en los puntos de lubricación designados, como los rodamientos de los ventiladores y los ejes de las correas.
- Se deberá verificar el nivel de lubricante regularmente y rellenar según sea necesario para garantizar un funcionamiento suave y eficiente de los componentes móviles.

4. Ajuste de Ventiladores:

- Se asegurará que los ventiladores estén correctamente alineados y no presenten vibraciones excesivas durante el funcionamiento.

5. Inspección de Seguridad:

- Se verificará que todas las protecciones y dispositivos de seguridad estén instalados correctamente y sean funcionales.
- Se deberá asegurar que no haya riesgos de atrapamiento, atrapamiento o cualquier otro peligro para los operadores durante el mantenimiento o la operación de la sopladora.

6. Inspección de la Calidad del Aire:

- Se deberá verificar la calidad del aire que entra y sale de la sopladora, especialmente si hay algún sistema de filtración instalado.
- Se deberá limpiar o reemplazar los filtros según sea necesario para mantener una calidad de aire adecuada y evitar la contaminación del arroz durante el proceso de soplado.

7. Registro de Mantenimiento:

- Se mantendrá un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas, incluyendo fechas, descripciones de trabajo y cualquier problema encontrado.

8. Reporte de Anomalías:

- El personal informará de inmediato cualquier anomalía, falla o problema encontrado durante las inspecciones o el funcionamiento normal de la sopladora.

Fuente: [70]

Anexo 41. Registro por intervención en el mantenimiento

INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS SAC						
REGISTRO POR INTERVENCIÓN EN EL MANTENIMIENTO						
FECHA	HORA	JEFE A CARGO	PERSONAL INVOLUCRADO	ACCIONES REALIZADAS	REPUESTOS Y/O MATERIAL UTILIZADO	OBSERVACIONES

Fuente: Elaboración propia

Anexo 42. Resultados de pruebas y calibraciones

INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS SAC						
RESULTADOS DE PRUEBAS Y CALIBRACIONES						
FECHA	HORA	JEFE A CARGO	PERSONAL INVOLUCRADO	ACCIONES REALIZADAS	RESULTADO DE PRUEBA	OBSERVACIONES

Fuente: Elaboración propia

Anexo 43. Reportes de inspección de seguridad

INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS SAC						
REPORTE DE INSPECCIONES DE SEGURIDAD						
FECHA	HORA	JEFE A CARGO	PERSONAL INVOLUCRADO	ACCIONES REALIZADAS	RESULTADO DE INSPECCIÓN	OBSERVACIONES

Fuente: Elaboración propia

Anexo 44. Historial de fallo y tiempos de inactividad

INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS SAC						
HISTORIAL DE FALLOS Y TIEMPOS DE INACTIVIDAD						
NÚMERO	MES	FALLOS	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	TIEMPO DE PARADA	TIEMPO DE PARADA POR MES	OBSERVACIONES

Fuente: Elaboración propia

Anexo 45. Registros de costos de mantenimiento

INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS SAC						
REGISTROS DE COSTOS DE MANTENIMIENTO						
FECHA	HORA	PERSONAL ENCARGADO	REPUESTOS Y/O MATERIAL UTILIZADO	COSTO POR PIEZA	CANTIDAD UTILIZADA	TOTAL DE COSTO

Fuente: Elaboración propia

Anexo 46. Registro de mantenimiento preventivo/correctivo

INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS SAC						
REGISTRO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO/CORRECTIVO						
FECHA	HORA	JEFE A CARGO	PERSONAL INVOLUCRADO	ACCIONES REALIZADAS	TIPO DE MANTENIMIENTO	OBSERVACIONES

Fuente: Elaboración propia

Anexo 47. AMEF de todas las máquinas del proceso

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS

Proceso	Diseño	AMEF					11/09/2023		
Descripción de la parte de o proceso	Función que desempeña (F)	Falla funcional (FF)	Modo de Falla (MF)	Efecto de falla	Situación actual				
					Controles actuales	Severidad	Ocurrencia	Detección	NPR
Elevador de cangilones	Transportar la materia prima	No transporta la materia prima	Desgaste del cangilón	El desgaste del cangilón ocasiona una excesiva vibración desperdiciando materia prima.	Ninguno	7	5	7	245
			Desalineación de la cadena	La desalineación de la cadena hace que esta se salga, ocasionando una parada en la producción.	Ninguno	7	4	9	252
	Transmitir potencia y movimiento	Detención del elevador	Atascos en la salida	El atasco en la salida del cangilón ocasiona vibraciones.	Inspección superficial	8	5	7	280
	Soportar la carga	Desalineación de la cadena	Desgaste de las poleas	Un fallo en las poleas provoca una vibración que puede hacer que la cadena se salga.	Ninguno	7	3	7	147
	Reducir la fricción	Fricción excesiva	Falla de rodamientos	El fallo en los rodamientos ocasiona una vibración que dificulta el movimiento suave de la cadena y los cangilones.	Ninguno	7	1	9	63
Descascaradora	Separar la cascarilla	Descascarado incompleto	Desgaste de los discos de goma	El desgaste de los discos de goma provoca una pérdida de presión que hace que los granos arroz contengan cáscara en ciertas proporciones.	Inspección visual	7	3	7	147

	Facilitar el movimiento de la máquina	Fricción excesiva	Falla de los rodamientos	El fallo de los rodamientos ocasiona movimientos bruscos en la máquina con vibraciones excesivas.	Ninguno	7	4	7	196
Pulidora	Realizar el movimiento del tambor	Pérdida de movilidad	Falla en los cojinetes	El fallo en los cojinetes ocasiona vibración que hace que no rote el tambor de pulido.	Ninguno	7	3	7	147
	Regular la velocidad	Interrupción de suministro de energía eléctrica	Falla en el sistema de control electrónico	El fallo en el sistema de control eléctrico ocasiona un corte eléctrico provocando un paro general de la pulidora.	Inspección visual	6	3	5	90
	Control apagado y encendido	Falta de respuesta al ser accionado	Falla en el interruptor de seguridad	El fallo en el interruptor ocasiona que la máquina no haga contacto por lo que no puede encenderse.	Inspección superficial	6	4	7	168
Clasificadora de arroz	Suministrar la materia prima	Suministro defectuoso o incompleto	Falla en la alimentación	La falla en la alimentación genera el suministro incompleto de la materia prima.	Inspección visual	7	4	7	196
	Separar los granos	Separación incorrecta del grano	Falla en el tamiz	La falla ocasiona una separación incorrecta de los granos de arroz, perjudicando la calidad del producto.	Inspección visual	6	3	7	126
	Clasificar los granos	Clasificación incorrecta del grano	Obstrucción	La falla por obstrucción trae consigo como consecuencia una vibración excesiva que a su vez provoca una mala clasificación del grano de arroz.	Ninguno	6	2	7	84

Separador de impurezas	Eliminar impurezas	Paro del sistema de ventilación	Falla en el sistema de ventilación	El fallo en el sistema de ventilación ocasiona un paro repentino haciendo debido a la pérdida de potencia, lo cual hace que no se pueda eliminar las impurezas.	Ninguno	6	1	8	48
	Separar impurezas	No separa las impurezas	Desgaste en las cribas	El desgaste de las cribas hace que no se pueda separar las impurezas correctamente.	Ninguno	7	4	7	196
	Recoger impurezas	No descarga impurezas	Falla en el sistema de descarga	El fallo en el sistema de descarga hace que no se pueda recoger las impurezas para su eliminación.	Inspección visual	7	2	7	98
Separador de arroz	Reducir la fricción	Paro del separador	Falla en el tamiz	El fallo en el tamiz no permite una correcta separación.	Ninguno	7	2	9	126
	Clasificar la materia prima	No separa los granos	Falla del sistema de aire	El fallo en el sistema de aire ocasiona que lo granos de arroz no se clasifiquen correctamente.	Ninguno	6	2	9	108
	Descargar el arroz	No descarga el arroz	Falla en el sistema de descarga	El fallo en el sistema de descarga ocasiona que no se logre recoger adecuadamente el arroz.	Ninguno	7	3	7	147
	Separar los granos de arroz		Atasco en la salida	El atasco en la salida del separador ocasiona paros repentinos en la máquina.	Inspección superficial	7	3	7	147
Envasadora	Llenar los envases con la materia prima	Llenado inadecuado	Falla en el sistema de sellado	El fallo en el sistema de sellado ocasiona que los envases sean llenados inadecuadamente, dado que el sello no se da a tiempo.	Inspección visual	8	3	7	168

	Pesar los envases de la materia prima	Pesaje incorrecto	Falla en el sistema de pesaje	El fallo en el sistema de pesaje ocasiona un mal llenado, con un peso incorrecto.	Inspección visual	6	3	7	126
Soplador	Controlar el paso del aire	Sistema de ventilación con baja potencia	Falla en el sistema de ventilación	Ocasiona una baja fuerza al momento de proporcionar aire.	Ninguno	6	3	6	108
	Proporciona aire	Ventilador defectuoso	Falla en el ventilador	El fallo en el ventilador ocasiona una falta de aire al sistema.	Ninguno	6	2	5	60

9. IMPACTO EN LA CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL								
No ocasiona pérdidas económicas en las áreas (producción, ventas)								
Puede ocasionar pérdidas económicas mayores de S/100 < S/500								
Puede ocasionar pérdidas económicas mayores de S/500 < S/1000								
Puede ocasionar pérdidas económicas mayores de S/1000								
J								
10. ASISTENCIA TÉCNICA								
Si existe								
Regular								
Escala								
No existe								
K								
11. REEMPLAZO DE EQUIPOS / ACCESORIOS								
Si existe								
Regular								
Escala								
No existe								
F								
Puntaje Total								
Aplicación de fórmula de CRITICIDAD								
	5			5	5	5	5	5
		10		10		10		
	25							
	5	25	10	5	10	5	10	5
	2		2		2	2	2	2
		3		3				
	2	3	2	3	2	2	2	2
	1							1
		2	2	2		2	2	
					3			
	1	2	2	2	3	2	2	1
	32,40	57,40	37,40	33,40	34,40	29,40	33,40	28,40
	83,2	92,4	77,4	64,8	48,4	37,6	47,6	37,6

Fuente. Elaboración Propia

Anexo 49. Plan anual de mantenimiento

1. **Título:** PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO DEL AÑO 2024 DE LA EMPRESA INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS SAC

2. **Objetivos**

2.1. **Objetivo general**

Desarrollar un plan de mantenimiento anual para asegurar que las máquinas estén disponibles y en funcionamiento de manera continua.

2.2. **Objetivos específicos**

- Hacer un inventario de las máquinas disponibles para la producción en el año 2024.
- Identificar quiénes serán responsables de las actividades generales.
- Establecer las necesidades de repuestos.
- Definir los requisitos de personal necesario.
- Crear el plan de formación.
- Desarrollar el manual de mantenimiento.

3. **Definiciones**

3.1. Mantenimiento: Conjunto de acciones requeridas para que un equipo pueda desempeñar su función correctamente.

3.2. Mantenimiento preventivo: Actividades planificadas y repetitivas realizadas para mantener las máquinas en óptimas condiciones operativas.

3.3. Mantenimiento correctivo: Tipo de mantenimiento ejecutado únicamente cuando el equipo no puede seguir funcionando adecuadamente.

3.4. Confiabilidad: La probabilidad de que un equipo o sistema no presente fallas durante un periodo específico.

3.5. Disponibilidad: Proporción de tiempo en que un sistema o equipo está en condiciones de ser utilizado.

3.6. Mantenibilidad: La probabilidad de que un equipo o sistema pueda ser reparado en un tiempo determinado.

3.7. Indicador: Expresión matemática utilizada para medir algún aspecto específico.

4. **Desarrollo del plan**

4.1. **Tipo de mantenimiento según la máquina**

Para identificar el tipo de mantenimiento necesario, es requerido la comparación de maquinaria con la de un autor, en este caso se comparará con la de Ascón y Rosell [23], en la cual se cuentan con máquinas similares, siendo para el caso de máquinas

hechizas como el elevador de cangilones un mantenimiento correctivo. Esto debido a que es más 97 fácil conseguir piezas de cambio en caso sea necesario. Por otro parte, el mantenimiento preventivo se hará en todas las maquinarias restantes, según las fallas que la empresa tenga registrada. Finalmente, el mantenimiento predictivo, se hará de igual manera, en todas las máquinas restantes, para lo cual se requiere de los trabajos de investigación de Bereche [59] y Zamora [60], sirviendo de base para predecir las fallas futuras que requieran un mantenimiento.

ÁREA	MÁQUINA	CAPACIDAD (t/h)	MARCA	ESTADO	MANTENIMIENTO
Recepción	Elevador de cangilones	10	Fabricación propia-	Operativa	Correctivo- Preventivo
Descascarillado	Descascarilladora	5	Zaccaria	Operativa	Preventivo Predictivo
Pulido	Pulidora de arroz	3	Zaccaria	Operativa	Preventivo Predictivo
Clasificación	Clasificadora	8	Zaccaria	Operativa	Preventivo Predictivo
Separación del arroz	Separador de impurezas	5	Zaccaria	Operativa	Preventivo- Predictivo
	Separador de arroz	6	Zaccaria	Operativa	Preventivo- Predictivo
Envasado	Envasadora	3	Zaccaria	Operativa	Preventivo- Predictivo
	Soplador	2	China	Operativa	Preventivo- Predictivo

Fuente: Elaboración propia

4.2. Lista de maquinaria disponible indicando su estado de operatividad

En el presente apartado se puede observar la lista de maquinaria disponible de la Industria Molinera Amazonas SAC, en el cual se destaca la marca de la maquinaria, así como el estado de cada una de ellas.

ÁREA	MÁQUINA	CAPACIDAD (t/h)	MARCA	ESTADO
Recepción	Elevador de cangilones	10	-Fabricación propia	Operativa
Descascarillado	Descascarilladora	5	Zaccaria	Operativa
Pulido	Pulidora de arroz	3	Zaccaria	Operativa
Clasificación	Clasificadora	8	Zaccaria	Operativa
	Separador de impurezas	5 6	Zaccaria	Operativa
Separación del arroz	Separador de arroz		Zaccaria	Operativa
	Envasadora	3	Zaccaria China	Operativa
Envasado		2		Operativa
	Soplador			

Fuente. Elaboración propia

4.3. Plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad RCM

Hoja de decisión R.C.M															
Referencias			Referencias de Información				H	H	H	Acción a falta de			Tarea Propuesta	Intervalo Inicial	A realizarse por
							1	2	3						
F	F	M	H	S	E	O	O	O	O	H4	H5	S4			
							1	2	3						
							N1	N2	N3						
1	A	1	S	N	N	N	N	S	N	N	N	N	Recubrimiento del cangilón con líquido protector	Trimestral [61]	Técnico de mantenimiento
1	A	2	N	N	N	N	S	N	N	N	N	N	Alineamiento de la cadena	Mensual [62]	Técnico de mantenimiento
2	A	1	S	N	N	N	S	N	N	N	N	N	Limpieza en la salida	Mensual	Operario de turno
3	A	1	N	N	N	N	N	N	S	N	N	N	Cambiar las poleas	Trimestral [63]	Técnico de mantenimiento
4	A	1	S	N	N	N	N	S	N	N	N	N	Lubricar rodamientos	Trimestral [64]	Técnico de mantenimiento
5	A	1	S	N	N	N	N	N	S	N	N	N	Cambiar discos de goma	Trimestral [65]	Técnico de mantenimiento
6	A	1	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N	Lubricar rodamientos	Trimestral [64]	Técnico de mantenimiento
7	A	1	N	S	N	N	S	N	N	N	N	N	Limpiar motor	Semestral	Técnico de mantenimiento
8	A	1	N	N	S	N	N	N	S	N	N	N	Cambiar el eje	Semestral	Técnico de mantenimiento
9	A	1	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N	Lubricar cojinetes	Trimestral [66]	Técnico de mantenimiento
10	A	1	S	S	S	N	S	N	N	N	N	N	Calibrar el sistema de control electrónico	Semestral	Técnico de mantenimiento
11	A	1	S	S	S	N	N	N	S	N	N	N	Cambiar el interruptor de seguridad	Semestral [67]	Técnico de mantenimiento
12	A	1	N	N	S	N	N	N	S	N	N	N	Cambiar cribas	Semestral	Técnico de mantenimiento

13	A	1	N	S	N	N	S	N	N	N	N	N	Limpieza motor	Semestral	Técnico de mantenimiento
14	A	1	S	N	S	N	S	N	N	N	N	N	Limpieza en la alimentación	Mensual	Operario de turno
15	A	1	S	N	N	N	N	N	S	N	N	N	Cambiar el tamiz	Trimestral [68]	Técnico de mantenimiento
16	A	1	S	N	S	N	S	N	N	N	N	N	Limpieza en la salida	Mensual	Operario de turno
17	A	1	N	N	S	N	N	N	S	N	N	N	Cambiar rodajes	Semestral	Técnico de mantenimiento
18	A	1	S	N	S	N	S	N	N	N	N	N	Limpieza en la alimentación	Mensual	Operario de turno
19	A	1	S	N	N	N	N	S	N	N	N	N	Calibrar el sistema de ventilación	Semestral	Técnico de mantenimiento
20	A	1	N	N	N	N	N	N	S	N	N	N	Cambiar cribas	Trimestral [68]	Técnico de mantenimiento
21	A	1	N	N	S	N	N	N	S	N	N	N	Cambiar eje de ventilador	Semestral	Técnico de mantenimiento
22	A	1	S	N	S	N	S	N	N	N	N	N	Limpieza en la descarga	Mensual	Operario de turno
23	A	1	S	N	N	N	N	N	S	N	N	N	Cambiar el tamiz	Trimestral [68]	Técnico de mantenimiento
24	A	1	S	N	N	N	N	S	N	N	N	N	Calibrar el sistema de aire	Semestral	Técnico de mantenimiento
25	A	1	S	N	S	N	N	S	N	N	N	N	Calibrar el sistema de descarga	Semestral	Técnico de mantenimiento
26	A	1	S	N	S	N	S	N	N	N	N	N	Limpieza en la salida	Mensual	Operario de turno
27	A	1	N	N	S	N	N	S	N	N	N	N	Lubricar rodajes	Semestral	Técnico de mantenimiento
28	A	1	S	N	S	N	N	S	N	N	N	N	Calibrar el sistema de sellado	Semestral	Técnico de mantenimiento
29	A	1	S	N	N	N	N	S	N	N	N	N	Calibrar el sistema de pesaje	Semestral	Técnico de mantenimiento
30	A	1	N	S	N	N	S	N	N	N	N	N	Limpieza motor	Semestral	Técnico de mantenimiento

3 1	A	1	S	N	N	N	N	S	N	N	N	N	Calibrar el sistema de ventilación	Semestral	Técnico de mantenimiento
3 2	A	1	S	N	N	N	N	S	N	N	N	N	Recubrimiento del ventilador con líquido protector	Trimestral [61]	Técnico de mantenimiento
3 3	A	1	N	S	N	N	S	N	N	N	N	N	Limpieza motor	Semestral	Técnico de mantenimiento

Justificación de las Tareas Propuestas:

1. Recubrimiento del cangilón con líquido protector (Elevador de cangilones)
El elevador de cangilones transporta el arroz en diferentes etapas del proceso, y sus cangilones están en constante contacto con el producto y el ambiente, lo que puede generar corrosión o desgaste. Aplicar un recubrimiento protector ayuda a prevenir la oxidación y aumenta la durabilidad de los cangilones, reduciendo el riesgo de fallos mecánicos o contaminaciones por partículas de óxido.
2. Alineamiento de la cadena (Elevador de cangilones)
La cadena del elevador debe estar alineada para evitar el desgaste irregular de los cangilones y el sistema de tracción. La desalineación puede causar vibraciones, rupturas o bloqueos, interrumpiendo el flujo de producción. Este mantenimiento asegura una operación eficiente y prolonga la vida útil de los componentes.
3. Limpieza en la salida (Pulidora de arroz, Envasadora, Soplador)
Las salidas de las máquinas como la pulidora y la envasadora suelen acumular residuos de arroz o polvo, que pueden obstruir el paso y afectar la calidad del producto final. La limpieza regular evita la acumulación de material que pueda provocar fallos o afecte la higiene del proceso, garantizando una operación continua y sin contaminantes.
4. Cambiar las poleas (Elevador de cangilones, Descascarilladora)
Las poleas son esenciales en los sistemas de transmisión de las máquinas. El desgaste de las poleas genera deslizamiento y pérdida de eficiencia, lo que aumenta el consumo energético y puede provocar averías en otros componentes. Sustituir las poleas cuando muestran desgaste es fundamental para mantener la eficiencia de la transmisión.
5. Lubricar rodamientos (Pulidora de arroz, Clasificadora de arroz, Envasadora)
Los rodamientos facilitan el movimiento de las partes rotativas, y su lubricación previene el desgaste excesivo por fricción. Sin un mantenimiento adecuado, los rodamientos pueden calentarse y desgastarse rápidamente, lo que provoca ruidos, vibraciones y fallos prematuros en las máquinas.
6. Cambiar discos de goma (Descascarilladora)
Los discos de goma en la descascarilladora ayudan en la separación de la cáscara del grano. Con el uso, estos discos se desgastan, afectando la

eficacia del descascarillado. Sustituirlos regularmente asegura que el grano se procese con la calidad requerida, evitando que el equipo trabaje con sobrecarga.

7. Limpiar motor (Pulidora de arroz, Separador de impurezas, Clasificadora de arroz)
La limpieza del motor evita la acumulación de polvo o residuos que puedan afectar su rendimiento y provocar sobrecalentamiento. Mantener los motores limpios ayuda a prolongar su vida útil y a reducir el consumo energético, además de prevenir riesgos de incendios en la maquinaria.
8. Cambiar el eje (Descascarilladora, Pulidora de arroz)
El eje es una de las partes que soporta grandes cargas en la maquinaria. Con el tiempo, el eje puede sufrir deformaciones o desgaste, comprometiendo la alineación y el funcionamiento adecuado del equipo. Reemplazarlo cuando presenta desgaste evita daños mayores y asegura la precisión en los procesos.
9. Lubricar cojinetes (Soplador, Envasadora)
Los cojinetes permiten el giro suave de los componentes, y su lubricación es esencial para minimizar la fricción y el calor. La falta de lubricación puede llevar a un desgaste acelerado, vibraciones, y posibles fallos mecánicos que detengan la operación de la maquinaria.
10. Calibrar el sistema de control electrónico (Clasificadora de arroz)
La precisión en la clasificación del arroz depende del sistema de control electrónico. La calibración regular asegura que el sistema funcione con exactitud, garantizando que los granos se clasifiquen correctamente según los parámetros de calidad, evitando rechazos y optimizando la producción.
11. Cambiar el interruptor de seguridad (Envasadora)
El interruptor de seguridad es clave para la protección del operador y el equipo. Al reemplazarlo regularmente, se asegura que el sistema responda en caso de emergencia o fallo, minimizando riesgos de accidentes y protegiendo la integridad del personal.
12. Cambiar cribas (Clasificadora de arroz, Separador de impurezas)
Las cribas permiten la separación de granos e impurezas. Con el uso, estas pueden desgastarse o bloquearse, afectando la eficiencia del proceso de selección. Reemplazarlas garantiza que el grano y las impurezas se separen adecuadamente, manteniendo la calidad del producto.
13. Limpieza en la alimentación (Elevador de cangilones, Descascarilladora)
Las entradas de alimentación pueden acumular residuos que obstruyan el flujo de grano. La limpieza en esta área asegura que no haya bloqueos y que el flujo de producto se mantenga constante, evitando paradas imprevistas en la producción.

14. Cambiar rodajes (Descascarilladora, Separador de arroz)

Los rodajes permiten el movimiento suave de los componentes. Cambiarlos regularmente es fundamental para evitar desgastes que puedan provocar vibraciones y ruidos, afectando el rendimiento del equipo y aumentando el riesgo de fallos.

15. Calibrar el sistema de ventilación (Soplador)

Mantener el sistema de ventilación correctamente calibrado asegura una adecuada circulación del aire, fundamental para evitar la acumulación de polvo y partículas que podrían afectar la calidad del producto o el rendimiento de la maquinaria. Esta calibración contribuye a la eficiencia y seguridad del proceso de soplado.

16. Calibrar el sistema de aire (Separador de impurezas)

La correcta calibración del sistema de aire en el separador de impurezas es fundamental para asegurar que las partículas no deseadas sean eliminadas eficazmente, mejorando la calidad del arroz procesado. Una calibración deficiente podría resultar en una menor efectividad en la separación.

17. Calibrar el sistema de descarga (Envasadora)

El sistema de descarga de la envasadora debe calibrarse para asegurar que cada paquete de arroz cumpla con los estándares de peso y tamaño. Esto es crucial para mantener la uniformidad en el producto final y para cumplir con las expectativas del cliente.

18. Calibrar el sistema de sellado (Envasadora)

La calibración del sistema de sellado garantiza que los envases de arroz queden sellados adecuadamente, evitando que se contaminen o se deterioren. Este ajuste periódico asegura la calidad e integridad del producto final.

19. Calibrar el sistema de pesaje (Envasadora)

La precisión en el pesaje de cada envase es esencial para cumplir con los estándares de calidad y evitar reclamaciones de clientes. La calibración periódica del sistema de pesaje permite que cada paquete tenga la cantidad correcta de arroz, evitando desperdicios o sobrecargas.

Una vez culminado el RCM se procede a detallar el plan de mantenimiento en la siguiente tabla, en la cual se describen las actividades que se harán para el mantenimiento. Al igual que se menciona el personal requerido para dicha tarea, el estado en el que tiene que estar la máquina y el tiempo requerido de mantenimiento.

Área	Máquina	Función	Actividad-Tipo de mantenimiento	Descripción de actividad	Material	Herramientas	Frecuencia	Justificación de periodo	Personal requerido	Estado de máquina	Tiempo requerido
Secado	Elevador de cangilones	Transportar la materia prima	Recubrir-Preventivo	Recubrir el cangilón con un líquido protector anticorrosión	Líquido protector Sika Permacor Serie-82 HS	Brocha y trapo industrial	Trimestral	El cangilón es un elemento importante para el elevador de cangilones, es por ello que se le debe aplicar un líquido protector cada 3 meses.	Técnico de mantenimiento	Apagado	35 minutos [69]
			Ajustar-Correctivo	Ajustar el alineamiento de la cadena que forma parte del movimiento	-	Llaves de tubo, destornilladores, nivel de burbuja, calibrador	Mensual	El alineamiento de la cadena es importante para evitar una avería o atasco de la máquina, es por ello que se debe ajustar mensualmente.	Técnico de mantenimiento	Apagado	2 horas [69]

			Limpiar- Preventivo	Limpieza de la salida del cangilón	-	Guantes de trabajo, gafas de protección, cepillo de cerdas duras, trapos y bolsas para la recolección de basura, espátula y palas pequeñas.	Mensual	La limpieza de la salida del elevador de cangilones debe ser de manera mensual para evitar atascos.	Operario de turno	Apagado	20-30 minutos
			Cambiar- Preventivo	Cambio de poleas	Polea superior GCN	Llave inglesa, destornillador.	Trimestral	El cambio de las poleas debe ser trimestral para evitar atascos en las máquinas.	Técnico de mantenimient o	Apagado	2 horas [69]
			Lubricar- Preventivo	Lubricación de rodamientos	Grasa lubricante Synthetic Grease Ep 200R HT	Pistola de lubricación, llave inglesa, pañó industrial.	Trimestral	La lubricación es importante para evitar fricción y desgaste de pieza, es por ello que se debe hacer de manera trimestral	Técnico de mantenimient o	Apagado	65 minutos [70]

Descascarillado	Descascarilladora	Separar la cascarilla	Cambiar-Preventivo	Cambio de discos de goma	Discos de goma STR	Llaves ajustables, herramientas de extracción, paño limpio.	Trimestral	El cambio de los discos de goma debe ser trimestral para evitar atascos en las máquinas.	Técnico de mantenimiento	Apagado	1 hora [71]
			Lubricar-Preventivo	Lubricación de rodamientos	Grasa lubricante Synthetic Grease Ep 200R HT	Pistola de lubricación, llave inglesa, paño industrial.	Trimestral	La lubricación es importante para evitar fricción y desgaste de pieza, es por ello que se debe hacer de manera trimestral	Técnico de mantenimiento	Apagado	80 minutos
			Limpiar-Predictivo	Limpieza del motor	-	Guantes de trabajo, gafas de protección, cepillo de cerdas duras, trapos y bolsas para la recolección de basura, espátula y palas pequeñas.	Semestral	La limpieza del motor es fundamental para el buen funcionamiento de la maquinaria, evitando su desgaste prematuro.	Técnico de mantenimiento	Apagado	4 horas

			Cambiar-Predictivo	Cambiar el eje	Eje Bando Integrado 100	Llave inglesa, destornillador.	Semestral	El cambio de eje permite no perder potencia al momento del descascarado, por lo que su cambio resulta importante.	Técnico de mantenimiento	Apagado	1,5 horas
Pulido	Pulidora	Abrillantar el arroz	Lubricar-Preventivo	Lubricación de cojinetes	Grasa lubricante Synthetic Grease Ep 200R HT	Pistola de lubricación, llave inglesa, paño industrial.	Trimestral	La lubricación es importante para evitar fricción y desgaste de pieza, es por ello que se debe hacer de manera trimestral	Técnico de mantenimiento	Apagado	75 minutos [72]
			Calibrar-Preventivo	Calibración del sistema de control electrónico	-	Osciloscopio digital Hantek DSO5102P 100 mhz 2CH	Semestral	La calibración debe ser semestral para asegurar un correcto pulido del arroz.	Técnico de mantenimiento	Apagado	1-2 horas

			Cambiar-Preventivo	Cambio del interruptor de seguridad	Interruptor de seguridad SE	Llaves de tubo, destornilladores, llave maestra	Semestral	El cambio del interruptor de seguridad debe ser semestral para evitar peligros.	Técnico de mantenimiento	Apagado	1 hora [73]
			Cambiar-Predictivo	Cambio de cribas	Cribas VS	Llave inglesa, destornillador.	Semestral	El cambio de las cribas debe ser semestral para que exista una correcta pulido.	Técnico de mantenimiento	Apagado	1 hora
			Limpiar-Predictivo	Limpieza de motor	-	Guantes de trabajo, gafas de protección, cepillo de cerdas duras, trapos y bolsas para la recolección de basura, espátula y palas pequeñas.	Semestral	La limpieza del motor es fundamental para el buen funcionamiento de la maquinaria, evitando su desgaste prematuro.	Técnico de mantenimiento	Apagado	4 horas

Clasificado	Clasificadora de arroz	Clasificar el arroz	Limpieza-Preventivo	Limpieza en la alimentación de la clasificadora	-	Guantes de trabajo, gafas de protección, cepillo de cerdas duras, trapos y bolsas para la recolección de basura, espátula y palas pequeñas.	Mensual	La limpieza de la alimentación de la clasificadora debe ser de manera mensual para evitar atascos.	Operario de turno	Apagado	40-60 minutos
			Cambiar-Preventivo	Cambio de tamiz	Tamiz Retsch	Llaves de tubo, destornilladores , llave maestra	Semestral	El cambio del tamiz debe ser semestral para que exista una correcta clasificación.	Técnico de mantenimiento	Apagado	1 hora [74]
			Limpieza-Preventivo	Limpieza en la salida de la clasificadora	-	Guantes de trabajo, gafas de protección, cepillo de cerdas duras, trapos y bolsas para la recolección de basura, espátula y palas pequeñas.	Mensual	La limpieza de la salida de la clasificadora debe ser de manera mensual para evitar atascos.	Operario de turno	Apagado	40-60 minutos

			Cambiar-Predictivo	Cambio de rodajes	Rodajes SKF	Llaves de tubo, destornilladores , llave maestra	Semestral	El cambio de rodajes es necesario para que el clasificado no pierda velocidad, por lo que debe ser semestral.	Técnico de mantenimiento	Apagado	1 hora
	Separador de impurezas	Separar los agentes externos al arroz	Limpiar-Preventivo	Limpieza de la entrada del separador de impurezas	-	Guantes de trabajo, gafas de protección, cepillo de cerdas duras, trapos y bolsas para la recolección de basura, espátula y palas pequeñas.	Mensual	La limpieza de la entrada del separador debe ser de manera mensual para evitar atascos.	Operario de turno	Apagado	40-60 minutos
			Calibrar-Preventivo	Calibración del sistema de ventilación	-	- Manómetro Ashcroft - Anemómetro digital GM816 - Herramientas para ajuste	Semestral	La calibración debe ser semestral para asegurar un correcto flujo de aire.	Técnico de mantenimiento	Apagado	1-2 horas

			Cambiar-Preventivo	Cambiar cribas	Cribas VS	Llave inglesa, destornillador.	Trimestral	El cambio de las cribas debe ser trimestral para que exista una correcta separación.	Técnico de mantenimiento	Apagado	1 hora [74]
			Cambiar-Predictivo	Cambiar el eje del ventilador	Eje SDZ-2/CFR Zaccaria	Llave inglesa, destornillador.	Semestral	El cambio de eje permite no perder potencia al momento del separado, por lo que su cambio resulta importante.	Técnico de mantenimiento	Apagado	1,5 horas
	Separador de arroz	Separar el arroz por tamaño	Limpiar-Preventivo	Limpieza en la descarga del separador de arroz	-	Guantes de trabajo, gafas de protección, cepillo de cerdas duras, trapos y bolsas para la recolección de basura, espátula y palas pequeñas.	Mensual	La limpieza de la descarga del separador debe ser de manera mensual para evitar atascos.	Operario de turno	Apagado	40-60 minutos
			Cambiar-Preventivo	Cambiar el tamiz	Tamiz Retsch	Llaves de tubo, destornilladores, llave maestra	Trimestral	El cambio del tamiz debe ser trimestral para que exista una correcta separación.	Técnico de mantenimiento	Apagado	1 hora [74]

			Calibrar-Preventivo	Calibrar el sistema de aire	-	<ul style="list-style-type: none"> - Manómetro Ashcroft - Anemómetro digital GM816 - Herramientas para ajuste 	Semestral	La calibración debe ser de manera semestral para que el sistema funcione a una velocidad adecuada y evitar desperdicios.	Técnico de mantenimiento	Apagado	1-2 horas
			Calibrar-Preventivo	Calibrar el sistema de descarga	-	<ul style="list-style-type: none"> - Osciloscopio digital Hantek DSO5102P 100 mhz 2CH - Herramientas para ajuste 	Semestral	El sistema de descarga debe ser calibrado de manera semestral para evitar desperdicios o atascos.	Técnico de mantenimiento	Apagado	1-2 horas
			Limpieza-Preventivo	Limpieza en la salida del separador de arroz	-	<ul style="list-style-type: none"> Guantes de trabajo, gafas de protección, cepillo de cerdas duras, trapos y bolsas para la recolección de basura, espátula y palas pequeñas. 	Mensual	La limpieza de la salida del separador debe ser de manera mensual para evitar atascos.	Operario de turno	Apagado	40-60 minutos

			Lubricar rodajes- Preventivo	-	Grasa lubricante Synthetic Grease Ep 200R HT	Pistola de lubricación, llave inglesa, paño industrial.	Semestral	La lubricación es importante para evitar fricción y desgaste de pieza, es por ello que se debe hacer de manera semestral	Técnico de mantenimiento	Apagado	65 minutos
Envasado	Envasadora	Envase el arroz en el saco	Calibrar- Preventivo	Calibrar el sistema de sellado	-	- Osciloscopio digital Hantek DSO5102P 100 mhz 2CH - Herramientas para ajuste	Semestral	La calibración del sistema de sellado debe ser semestral para asegurar que el producto tenga el mejor sellado posible.	Técnico de mantenimiento	Apagado	1-2 horas
			Calibrar- Preventivo	Calibrar el sistema de pesaje	-	- Osciloscopio digital Hantek DSO5102P 100 mhz 2CH - Herramientas para ajuste	Semestral	La calibración del sistema de pesaje debe ser semestral para asegurar que el producto final tenga el peso correcto.	Técnico de mantenimiento	Apagado	1-2 horas

			Limpiar-Predictivo	Limpieza de motor	-	Guantes de trabajo, gafas de protección, cepillo de cerdas duras, trapos y bolsas para la recolección de basura, espátula y palas pequeñas.	Semestral	La limpieza del motor es fundamental para el buen funcionamiento de la maquinaria, evitando su desgaste prematuro.	Técnico de mantenimiento	Apagado	4 horas
	Soplador	Genera viento para direccionar el arroz	Calibrar-Preventivo	Calibrar el sistema de ventilación	-	- Manómetro Ashcroft - Anemómetro digital GM816 - Herramientas para ajuste	Semestral	La calibración del sistema de ventilación debe ser semestral para asegurar un correcto flujo de aire y evitar desperdicios.	Técnico de mantenimiento	Apagado	1-2 horas
			Recubrir-Preventivo	Recubrimiento del ventilador con líquido protector	Líquido protector Sika Permacor Serie-82 HS	Brocha y trapo industrial	Trimestral	El ventilador es un elemento importante para el soplador, es por ello que se le debe aplicar un líquido protector cada 3 meses.	Técnico de mantenimiento	Apagado	35 minutos [69]

4.5. Responsables de las actividades generales

- Las responsabilidades del mecánico de mantenimiento incluyen una variedad de actividades que van desde labores básicas como la limpieza, lubricación y cambio de aceite, hasta ajustes de piezas o pernos. Algunas de estas tareas pueden ser llevadas a cabo por tanto mecánicos como operarios, dependiendo del caso.
- Las responsabilidades del equipo de mantenimiento engloban tareas más complejas que demandan conocimientos especializados en mantenimiento. Dada la habilidad requerida, estas actividades son realizadas por todo el equipo de mantenimiento, quienes cuentan con la capacitación necesaria para garantizar el óptimo funcionamiento de las máquinas.
- Las responsabilidades de planificación y mejora continua son asignadas al jefe de mantenimiento debido a su nivel de complejidad y la necesidad de habilidades especializadas.
- Las actividades de control son encomendadas al asistente de mantenimiento, quien tiene la responsabilidad de calcular indicadores, así como de llevar a cabo labores de seguimiento y evaluación.

4.6. Lista de requerimiento de herramientas

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	
		S/.	TOTAL S/.
Brocha industrial	12	6,99	83,88
Trapo industrial	16	5,49	87,84
Llaves maestras	3	86,99	260,97
Destornilladores	3	10,9	32,7
Cepillos industriales	8	8,7	69,6
Espátulas	4	11,6	46,4
Pistola de lubricación	2	129,2	258,4

Fuente. Elaboración propia

4.7. Lista de requerimiento de insumos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	
		S/.	TOTAL S/.
Líquido protector Sika	10	64,9	649
Grasa lubricante	8	39,9	319,2
Synthetic			
Líquido protector Ferro Oil	4	78,9	315,6

Fuente. Elaboración propia

4.8. Lista de requerimientos de repuestos

CÓDIGO	NOMBRE DE REPUESTO	CANTIDAD	SUB TOTAL S/.
REP-01	Polea superior GCN	3	668,48
REP-02	Cangilón IND	12	868,44
REP-03	Cribas VS	7	2134,37
REP-04	Discos de goma STR	4	372,00
REP-05	Rodamientos Efinox	7	755,40
REP-06	Rodajes SKF	1	478,5
REP-07	Controlador de velocidad Walfront	3	399,50
REP-08	Interruptor de seguridad SE	3	663,00
REP-09	Eje SDZ-2/CFR Zaccaria	1	358,9
REP-10	Eje Bando Integrado 100	1	129,5
REP-11	Tamiz Retsch	10	1100,00
REP-12	Válvula de retención SIO	6	1143,70
REP-13	Cojinetes Fafnir	7	1051,54

Fuente. Elaboración propia

4.9. Lista de requerimientos de equipos de protección personal

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	TOTAL S/.
Cascos color azul	7	21,9	153,3
Orejeras adaptables	7	39,9	279,3
Respirador con filtro	4	42,9	171,6
Lentes transparentes	4	7,9	31,6
Botas punta de acero	3	27,5	82,5
Botas dieléctricas	3	119	357
Guantes de látex	5	5,9	29,5
Guantes anticorte	5	12,7	63,5
Guantes dieléctricos	3	239	717
Fajas	7	19	133

Fuente. Elaboración propia

4.10. Lista de requerimientos de personal

PUESTO	ESPECIALIZACIÓN	CANTIDAD	SALARIO MENSUAL S/.	SUBTOTAL S/.
Jefe de mantenimiento	Ingeniero industrial	1	3500	3500
Asistente de mantenimiento	Ingeniero mecánico	1	1800	1800
Encargados de mantenimiento	Técnicos	2	1600	3200
Mecánicos	Técnicos	3	1400	4200
Practicantes	Estudiantes técnicos o universitarios	2	750	1500

Fuente. Elaboración propia

4.11. Perfiles profesiones requeridos

4.9.1. Ingeniero industrial [77]

Título universitario en Ingeniería Industrial o carrera afín.

Experiencia previa en mantenimiento industrial, preferiblemente en el sector de alimentos o agrícola.

Conocimientos sólidos en sistemas de gestión de mantenimiento.

Habilidades técnicas para la resolución de problemas mecánicos, eléctricos y/o hidráulicos.

Capacidad para trabajar en equipo y liderar proyectos de mejora continua.

Excelentes habilidades de comunicación y capacidad para interactuar con personal de diferentes niveles jerárquicos.

Orientación a resultados y capacidad para trabajar bajo presión en un entorno dinámico.

Conocimientos básicos de normativas de seguridad y medio ambiente.

4.9.2. Ingeniero mecánico [78]

Título universitario en Ingeniería Mecánica o campo relacionado.

Experiencia previa en mantenimiento de equipos mecánicos, preferiblemente en la industria de alimentos o procesamiento agrícola.

Conocimientos sólidos en sistemas de gestión de mantenimiento y herramientas de análisis de fallas.

Habilidades técnicas para el diagnóstico y reparación de problemas mecánicos en equipos industriales.

Capacidad para trabajar en equipo y comunicarse efectivamente con otros departamentos.

Orientación a resultados y capacidad para trabajar bajo presión en un entorno dinámico.

4.9.3. Técnicos [78]

Diploma de educación técnica en mecánica, electromecánica o campo relacionado.

Experiencia previa en mantenimiento industrial, preferiblemente en el sector de alimentos o agrícola.

Conocimientos básicos en sistemas de gestión de mantenimiento y software relacionado.

Habilidades técnicas para el diagnóstico y reparación de equipos mecánicos, eléctricos y/o hidráulicos.

Capacidad para trabajar de forma autónoma y en equipo, siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos.

Disponibilidad para trabajar en turnos rotativos y responder a llamados de emergencia fuera del horario laboral.

Actitud proactiva hacia el aprendizaje continuo y la mejora de habilidades técnicas.

4.9.4. Estudiantes técnicos o universitarios [79]

Estudiante activo de una carrera universitaria en ingeniería mecánica, eléctrica, industrial u otro campo relacionado.

Interés y disposición para adquirir experiencia práctica en el área de mantenimiento industrial.

Conocimientos básicos en conceptos de mantenimiento preventivo y correctivo.

Habilidades técnicas básicas en el manejo de herramientas y equipos.

Capacidad para trabajar bajo supervisión y seguir instrucciones de manera diligente.

Disponibilidad para trabajar en horarios flexibles según las necesidades del molino.

Actitud positiva, motivación para aprender y contribuir al equipo de mantenimiento.

Compromiso con los estándares de seguridad y normativas establecidas por la empresa.

Anexo 50. Plan de capacitaciones

1. Objetivos

1.1. Objetivo principal

- Mejorar la eficiencia operativa y prolongar la vida útil de los equipos en el molino de arroz mediante la capacitación en gestión del mantenimiento. **1.2. Objetivos específicos**

- Mejorar la comprensión de los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Capacitar en la identificación temprana de fallas en equipos críticos.

- Mejorar la planificación y programación de actividades de mantenimiento.
- Optimizar la gestión de recursos, incluyendo personal y materiales.

1.2.1. Alcance

- Su aplicación es para todo el personal del proceso de mantenimiento de la empresa “Industria Molinera Amazonas SAC”

1.2.2. Responsables

El área de mantenimiento será responsable de la implementación del plan de capacitación. Se designará un líder de capacitación en mantenimiento que será responsable de:

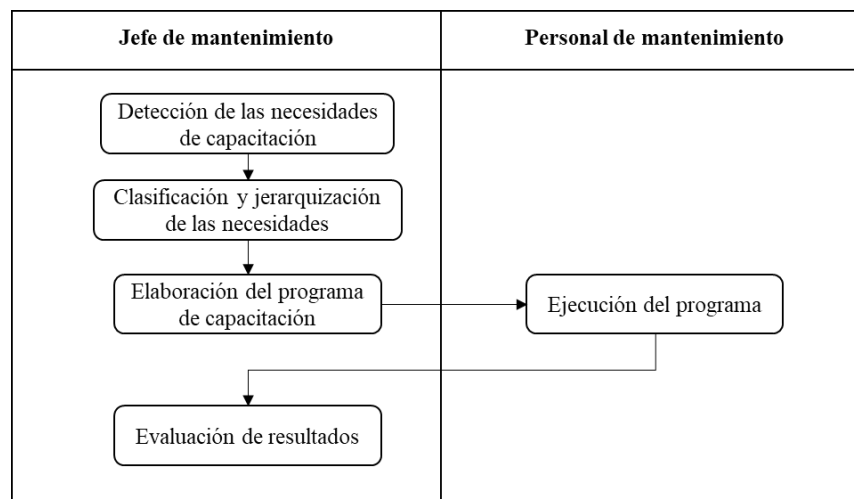
- a. Coordinar con el personal clave para identificar necesidades específicas de capacitación.
- b. Desarrollar y facilitar sesiones de capacitación de acuerdo con el plan establecido.
- c. Proporcionar asesoramiento y apoyo continuo durante la implementación de nuevas estrategias.
- d. Realizar evaluaciones regulares para medir el impacto del programa de capacitación
- e. Documentar y compartir las mejores prácticas emergentes en gestión del mantenimiento.

1.2.3. Desarrollo

- 1.2.3.1. Identificación de las necesidades de formación: Implica determinar qué habilidades o competencias son necesarias para el proceso de mantenimiento en el corto, mediano y largo plazo.
- 1.2.3.2. Priorización y clasificación de las necesidades de formación: Se establece qué necesidades son más urgentes o críticas en términos de importancia.
- 1.2.3.3. Desarrollo del plan de formación: Consiste en identificar los temas a tratar y las instituciones encargadas de impartir la formación, considerando horarios y ubicaciones adecuadas.
- 1.2.3.4. Implementación del plan de formación: El personal seleccionado recibe la formación necesaria para luego aplicarla en la empresa.

1.2.3.5. Evaluación de los resultados: Se evalúa si el personal capacitado está satisfecho con lo aprendido y si considera que es beneficioso para mejorar sus actividades laborales.

1.2.4. Flujograma



Fuente. Elaboración propia

1.2.5. Programa de capacitación

1.2.5.1. Gestión del mantenimiento

- a. **Objetivo:** Ampliar la visión sobre la gestión del mantenimiento.
- b. **Encargado:** TECSUP
- c. **Duración:** 24 horas / 15/01/2024-21/01/2025
- d. **Plataforma:** Virtual
- e. **Temario:**
 - Modelo general de mantenimiento.
 - Procesos clave de mantenimiento.
 - Indicadores de mantenimiento.
 - Seguridad en el mantenimiento.

1.2.5.2. Planificación y programación del mantenimiento

- a. **Objetivo:** Desarrollar una planificación del mantenimiento de manera eficiente.
- b. **Encargado:** TECSUP
- c. **Duración:** 48 horas / 15/02/2024-27/02/2025
- d. **Plataforma:** Virtual
- e. **Temario:**
 - Introducción a la gestión del mantenimiento.

- Técnicas de mantenimiento.
- Planificación de la gestión del mantenimiento.
- Programación del mantenimiento.

Anexo 51. Ficha técnica de la descascarilladora

Modelo	Potencia Descascarador	Potencia Cámara	Potencia Ventilador	Presión de alimentación de aire comprimido (bar kgf/cm ² - lbf/in ²)	Consumo de aire comprimido (pcm - l/min)	Caudal de aire necesario para aspiración del descascarador (m ³ /min)	Caudal de aire necesario para aspiración de la cámara (m ³ /min)
DAZ/CFRI 7000 SI R5 y R10	12,5 cv (9 kW) 1.500 rpm (50 Hz) o 1.800 rpm (60 Hz)	•5 cv (3,7 kW) 1.500 rpm (50 Hz) o 1.800 rpm (60 Hz) •0,75 cv (0,55 kW) 3.000 rpm (50 Hz) o 3.600 rpm (60 Hz)	0,25 cv (0,18 kW) 3.000 rpm (50 Hz) o 3.600 rpm (60 Hz)	7 - 100	0,01 - 0,30	6	9
Modelo	Capacidad: Entrada de arroz en cáscara (kg/h)		Peso aproximado empaquetado (kg)	Volumen aproximado empaquetado (m ³)			
DAZ/CFRI 7000 SI R5 y R10	5.500 hasta 6.400		1.900	13			

- Proveído originalmente con motor eléctrico.
- La humedad del arroz recomendada para el rendimiento máximo es de 12% hasta 13% (B.U)
- Producción en kg/h, embasada en pruebas con arroz largo fino brasileño.
- Opcionales en todas las versiones: Tolva de carga, Plataforma, Pasamano y Escalera.

.....
Industrias Machina Zaccaria S/A se reserva el derecho de alterar las informaciones contenidas en este catálogo, color del equipo y sus detalles, sin previo aviso.



EXPERIENCIA QUE HACE LA DIFERENCIA

INDÚSTRIAS MACHINA ZACCARIA S/A
Rua Laranjal, 180
CEP: 13484-016 - Limeira - SP - Brasil
Fono: +55 19 3404-5745

www.zaccaria.com.br
comex@zaccaria.com.br

Fuente. [80]

Anexo 52. Ficha técnica de la pulidora de arroz

Modelo:
ZX-25

sin opcionales con opcionales

Potencia:
29,5 kW 35,10 kW
40 cv 47,65 cv

Volumen aproximado embalado (m³):
15 26

Peso aproximado embalado (kg):
2350 3950

Capacidad de arroz en cáscara, con o sin opcionales (kg/h):
1050 hasta 1250

Capacidad de arroz pulido, con o sin opcionales (kg/h):
750 hasta 900

Obs.: Considerar los datos arriba para sugerencias de instalación conforme lay-out.
- La humedad del arroz en cáscara recomendada para el rendimiento máximo es de 12% a 13% (B.U.).
- Para el máximo rendimiento, el porcentaje de impureza no debe ultrapasar 1,5%.

* Medidas en metro.
** Lay-out con Pulidor modelo PEZX-50.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- 1 - Elevador de la tolva de descarga (opcional).
- 2 - Prelimpieza PLRZ-1 (opcional).
- 3 - Elevador de salida de la Prelimpieza (opcional).
- 4 - Conjunto para Arroz Integral y Pulimento AIZX-25.
- 5 - Conjunto Extractor de Afrecho y Cáscara.
- 6 - Elevador de salida del Conjunto Integral y Pulimento AIZX-25.
- 7 - Pulidor de Escobas PEZX-50 o WPZ-30/S (opcional).
- 8 - Elevador de salida del Pulidor de Escobas PEZX-50 (opcional).
- 9 - Zaranda Clasificadora PZX-25.
- 10 - Elevador de salida de la Zaranda PZX-25 (opcional).
- 11 - Clasificadores Trieur TRIZX-25 (opcionales).
- 12 - Elevadores de salida del Trieur TRIZX-25 (opcionales).

Nota: Elevadores proveídos originalmente sin motores.

Fuente. [81]

Anexo 53. Ficha técnica de la clasificadora de arroz

Model	Capacity (TPH)	Carryover Ratio (Bad:Good)	Accuracy	Voltage (V/Hz)	Power (KW)	Weight (KGS)	Dimensions (MM)
Rg2 RG*2	1-3	120 : 1	>99.99%	220/50	1.3-2.2	886	1403*1829*1887
Rg3 RG*3	2-6	120 : 1	>99.99%	220/50	1.3-2.2	1024	1718*1829*1887
Rg4 RG*4	3-8	120 : 1	>99.99%	220/50	1.7-2.9	1162	2033*1829*1887
Rg5 RG*5	4-10	120 : 1	>99.99%	220/50	2.2-3.7	1300	2348*1829*1887
Rg6 RG*6	6-12	120 : 1	>99.99%	220/50	2.6-4.4	1438	2663*1829*1887
Rg7 RG*7	7-14	120 : 1	>99.99%	220/50	3.1-5.2	1575	2978*1707*1757
Rg8 RG*8	8-16	120 : 1	>99.99%	220/50	3.5-5.9	1713	3293*1707*1757
Rg10 RG*10	10-20	120 : 1	>99.99%	220/50	4.3-7.3	2048	3933*1707*1757
Rg12 RG*12	12-24	120 : 1	>99.99%	220/50	5.2-8.8	2188	4563*1707*1757

Fuente. [82]

Anexo 54. Ficha técnica del separador de impurezas

Modelos	Potencia/Pólos			Capacidad de entrada: (kg/h)			Presión de alimentación de aire comprimido		Consumo de aire comprimido		Succión de polvo		Peso aproximado empaquetado (Kg)	Volumen aproximado empaquetado (m ³)
	Motor (50 - 60 Hz)	Ventilador		Arroz Integral	Frijol	Maiz	bar (kg/cm ²)	lbf/in ²	l/min	pcm	Presión de aire necesaria (mmca)	Caudal de aire necesaria (m ³ /m)		
		(50 Hz)	(60 Hz)											
SDZ-1/CFR	1,1 kW / IV 1,5 hp / IV	0,37 kW / II 0,5 hp / II	0,75 kW / II 1,0 hp / II	3.600 hasta 7.000	1.000 hasta 3.000	2.000 hasta 4.000	8	115	0,10	0,004	-60 hasta -80	5	400	3
SDZ-2/CFR	(2x) 1,1 kW / IV 1,5 hp / IV	(2x) 0,37 kW / II 0,5 hp / II	(2x) 0,75 kW / II 1,0 hp / II	3.600 hasta 14.000	3.000 hasta 6.000	4.000 hasta 8.000	8	115	0,11	0,004	-60 hasta -80	10	685	6,8

Fuente. [83]

Anexo 55. Ficha técnica del separador de arroz

Modelo:
CPRZ-3M/G

Potencia:
1 hp (0,75 kW) / VI Pólos
1.000 rpm (50 Hz)
1.200 rpm (60 Hz)


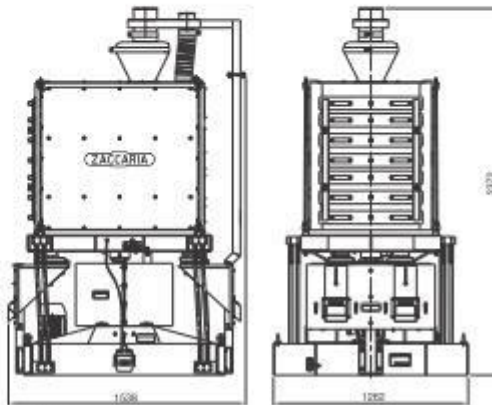
Capacidad: entrada de arroz (kg/h):
3000 hasta 4200 (flujo continuo)
4500 hasta 6000 (solo arroz partido)

Volumen aproximado: empaquetado (m³)
5,3

Peso aproximado: empaquetado (kg)
875

CARACTERÍSTICAS

- El sistema con resortes garantiza estabilidad en su funcionamiento, proporcionando menor transferencia de cargas a los cojinetes
- Los picos de descarga fijos facilitan el montaje para la instalación de equipos de transporte, tales como: elevadores de cangilones, sin fin transportadores y transportadores de arrastre, etc.
- Sistema de contrapeso que garantiza al conjunto un excelente balanceo estático y dinámico
- Base del equipo cerrado para evitar depósito de suciedades y facilitar su limpieza
- Equipo compacto
- Bajo mantenimiento
- Excelente relación capacidad/potencia

Medidas en mm


Fuente. [84]

Anexo 56. Ficha técnica de la envasadora de arroz

Modelo	SF-2.0T	SF-3.0T	SF-1150
Dimensión de la bolsa	L 80-400mm W 80-250mm	L 100-480mm W 150-350mm	L 200-800mm W 200-550mm
Velocidad de embalaje	5-70 BPM	5-45 BPM	5-10 BPM
Rango de pesaje	100-3000ml (Hasta 3 kg)	300-5000ml (Hasta 5 kg)	5000-15000ml (Hasta 15 kg)
Material de película	OPP/CPP, OPP/PE, PET/PE, PE	OPP/CPP, OPP/PE, PET/PE, PE	OPP/CPP, OPP/PE, PET/PE, PE
Consumo de aire	6-8kgf/cm ² , 0.15 m ³ /min	6-8kgf/cm ² , 0.15 m ³ /min	0.75Mpa m ³ /min
Potencia y voltaje	110/220/380V, 50-60HZ, 4.75KW	110/220/380V, 50-60HZ, 5KW	110/220/380V, 50-60HZ, 3.5KW

Fuente. [85]


Anexo 57. Ficha técnica de brocha industrial



25mm(1")
Bristle Length: 44mm
Thickness: 12.5mm

CÓDIGO:
THT84011

FICHA TÉCNICA
Brocha De 1". Mango De Madera.



*Nombre: Brocha de pintar	¿Dónde usarlo?: Con pinturas a base de aceite
Ancho (cm): 2.5 cm (1"; 25mm)	Cantidad x Empaque: 1
Cantidades por caja: Cajas de 720 y Cajas de 12	Características: Industrial
Código de Barras: 6925582168808	Código de producto: THT84011
Color: Turquesa	Embalaje de proveedor: MASTER PACK 480 UNID/CAJA PEQ. 12 UNID
Espesor: 12.5mm	Largo hebra: 44mm
Marca: TOTAL TOOLS	Peso (Kg): 0.035 Kg
Se vende por: Unidad	Tipo: Herramientas para Pintar
Usos: Construcción	

Fuente. [86]

Anexo 58. Ficha técnica del trapo industrial

FICHA TÉCNICA TRAPO INDUSTRIAL COLOR X KILO

DESCRIPCIÓN

PRODUCTO: trapo industrial colores
TIPO DE TELA: Tejido de Algodón de Punto.
COLOR: Variado.
TAMAÑO: 20 por 30 cm. aproximadamente
UNIDAD DE VENTA: Kilo (Kg)
PRESENTACIÓN: Fardos por 25, 50 y 100 kg.
UNIDADES POR KILO: 4 a 7 unidades aproximadamente.

DESCRIPCIÓN:
 El Trapo Industrial Cosido de Color, es un producto formado a partir de saldos de tejido de algodón de punto sin uso, son retazos unidos por una costura en forma espiral.

MATERIAL BASE:
 Retazos de Tejido de Algodón, de colores diversos, nuevo y sin uso.

BENEFICIOS:
 Es un producto absorbente, resistente para los trabajos con solventes comunes (Thinner, aguarrás, etc.). Su espesor permite que se pueda usar para manipular objetos con temperaturas hasta 60° C; no raya ni desprende pelusas, ideal para limpieza de maquinarias, equipos y piezas acabadas. No es tóxico, bajo costo unitario y según su uso puede ser reutilizable.

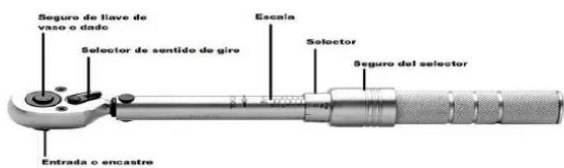



IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS:
 Material no tóxico.
 Inflamable

MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO:
Manipulación:
 - Sin indicaciones particulares.
Almacenamiento:
 - Ambiente seco.
 - Lejos de fuego abierto.

CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL:
Medidas técnicas de protección:
 - No son necesario por el material en sí, salvo que se use con otros productos que si lo requieran.
Protección respiratoria:
 - No es necesario por el material en sí, salvo que se use con otros productos que si lo requieran.

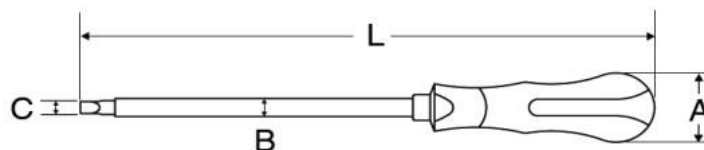
Fuente. [87]

Anexo 59. Ficha técnica de llave maestra

<p>Partes de las Llaves de vaso</p>			
<p>Tipos de Llaves de vaso</p>	<p>Llave en "T"</p> 	<p>Articulada</p> 	<p>Mango recto</p> 
<p>Inspección de Estado y Calidad del Equipo</p>	<p>Las diferentes llaves de vaso se encuentran en buenas condiciones, pues se realizó una debida revisión ya que previamente se habían tenido en uso en diferentes actividades que respectan de la herramienta.</p>		
<p>Recomendaciones de Uso o su Utilización</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Boca deformada o desgastada • Elementos de regulación deteriorados, sueltos o faltos de engrase • Bocas y mangos sucios de grasa • Llave con ajuste deseado • No deben utilizarse las llaves para golpear a modo de martillos o como palancas. 		

Fuente. [88]

Anexo 60. Ficha técnica de destornillador



ESPECIFICACIONES							
CÓDIGO PRODUCTO	TAMAÑO (pulg)	(mm)	L (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	G.W. (kg)
ST61311SC	3/32"x3"	2.5x75mm	162	26	4,5	2,5	0,04
ST61312SC	1/8"x4"	3x100mm	188	25,9	4,9	3	0,05
ST61313SC	5/32"x4"	4x100mm	208	32,3	6,2	4	0,07
ST61314SC	3/16"x4"	5,5x125mm	232	32,3	6,9	5	0,09
ST61315SC	1/4"x6"	6,5x150mm	258	32,4	7,5	5,5	0,10

NORMAS TÉCNICAS

- * ANSI B107.15
- * DIN 5264
- * IEC 60900

RECOMENDACIONES GENERALES

- * Asegurarse que las herramientas aisladas estén en un lugar seguro, seco y limpio
- * Manejo cuidadoso en su almacenamiento para evitar daños al aislamiento
- * Antes del empleo, comprobar cuidadosamente para asegurarse que no haya ningún daño en la capa aislante

Fuente. [89]

Anexo 61. Ficha técnica de cepillo industrial

PRODUCTO	CÓDIGO	TIPO	DIÁM. CEPILLO	DIÁM. ALAMBRE	ACOPLAMIENTO	CONSTRUCCIÓN	MAX. RPM	HERRAMIENTA	USO
CEP PLANO 61260 TRENZ EJE 7/8" x 1u	61260	CIRCULAR	6"	0.60 mm	7/8"	TRENZADO	8,500	AMOLADORA 7"	Limpiar cordones de soldadura
CEP PLANO 41260 TRENZ EJE 7/8" x 1u	41260	CIRCULAR	4"	0.60 mm	7/8"	TRENZADO	11,000	AMOLADORA 4 1/2"	Limpiar cordones de soldadura
CEP COPA PLA CP41245 M14 TRENZ x 1u	CP41245	COPA PLANA ANGULAR	4"	0.45 mm	M14 / 5/8"	TRENZADO	11,000	AMOLADORA 4 1/2"	Limpiar cordones de soldadura
CEP COPA C31245 M14 TRENZ x 1u	C31245	COPA	3"	0.45 mm	M14 / 5/8"	TRENZADO	11,000	AMOLADORA 4 1/2"	Remover escoria
CEP COPA C41260 M14 TRENZ x 1u	C41260	COPA	4"	0.60 mm	M14 / 5/8"	TRENZADO	8,500	AMOLADORA 7"	Remover escoria
CEP COPA C32/35 M14 OND x 1u	C32/35	COPA	3"	0.35 mm	M14 / 5/8"	ONDULADO	11,000	AMOLADORA 4 1/2"	Remover pintura y óxido
CEP PLANO 33/35 V 1/4" OND x 1u	33/35	CIRCULAR	3"	0.35 mm	VÁSTAGO 1/4"	ONDULADO	4,500	TALADRO	Remover pintura y óxido
CEP PLANO 53/35 NUC MUL OND x 1u	53/35	CIRCULAR	5"	0.35 mm	CON ADAPTADORES	ONDULADO	3,500	ESMERIL DE BANCO	Remover rebarbas
HISOPO 1" 2026 V 1/4" OND x 1u	2026	HISOPO	1"	0.26 mm	VÁSTAGO 1/4"	ONDULADO	4,500	TALADRO	Remover pintura y óxido

Fuente. [90]

Anexo 62. Ficha técnica de espátula

FICHA TÉCNICA

DESCRIPCIÓN: Espátula multiusos de 3" (7.62 cm) de ancho con mango de polipropileno y hoja flexible de acero inoxidable de 0.9 mm de espesor. Ideal para retirar partículas pegadas en superficies duras. Los materiales con que está fabricada, cumplen con todos los requisitos para estar en contacto con alimentos.



COLORES 00 02 03 04 05

INFORMACIÓN BÁSICA

FABRICANTE: CEPILLOS EL CASTOR
MATERIAL: Polipropileno y acero inoxidable
EMPAQUE: 6 Unidades
REFERENCIA: CA9203

APLICACIONES

- ✓ Ideal para retirar partículas pegadas en superficies duras en áreas de procesamiento de alimentos.
- ✓ Este producto es recomendado únicamente para su uso en la preparación de alimentos, no debe de mantener contacto con otro tipo de sustancias.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PESO: 0.103 K
ALTO: 7.6 cm **ANCHO:** 7.6 cm

ESPECIFICACIONES DE EMPAQUE



ALTO	ANCHO	FONDO	UNIDADES
10 cm	15 cm	29 cm	6

CARACTERÍSTICAS GENERALES

CARACTERÍSTICAS GENERALES					RESISTENCIA TÉRMICA*								
RESISTENCIA A LOS RAYOS DEL SOL		RESISTENCIA A LA ABRASIÓN		ABSORCIÓN DE AGUA		RIGIDEZ		RECUPERACIÓN ELÁSTICA		DISTORSIÓN		ABLANDAMIENTO	
MANGO	HOJA	MANGO	HOJA	MANGO	HOJA	MANGO	HOJA	MANGO	HOJA	MANGO	HOJA	MANGO	HOJA
B	E	B	E	I	I	B	E	I	N/A	80° C	1000° C	130° C	1200° C

Fuente. [91]

Anexo 63. Ficha técnica de la pistola de lubricación

	<p>Pistola De Grasa 400Cc. Presión:4500-7000Psi. Incluye Accesorios: 1 Manguera Y 1 Pico Metálico. Material: Tubo De Acero Y Fundición De Aluminio. Embalado En Caja Color.</p>
<p>CÓDIGO: WGG2540</p>	
<p>*Nombre: Pistola De Grasa 400Cc</p>	<p>Cantidades por caja: Caja master 16/ Caja Chica - Unid.</p>
<p>Características: Construido con materiales de alta calidad y una atención al detalle excepcional, para garantizar que tengas las herramientas adecuadas para el trabajo en todo momento. Todos tus proyectos serán un éxito.</p>	<p>Código de Barras: 6941786820274</p>
<p>Código de producto: WGG2540</p>	<p>Color: Azul</p>
<p>Marca: WADFOW by Total Tools</p>	<p>Peso (Kg): 1.31</p>
<p>Procedencia: Importado</p>	<p>Tipo: Herramientas de Lubricación</p>

Fuente. [92]

Anexo 64. Ficha técnica del líquido protector Sika

INFORMACION DEL PRODUCTO

Presentación	Cubeta de 5 kg
---------------------	----------------

Hoja De Datos Del Producto
Sika® Protector
Febrero 2019, Versión 01.01
020701010010000204

1 / 3

Apariencia / Color	Color: Gris
Conservación	Seis (6) meses en su empaque original, en lugar fresco y bajo techo.
Condiciones de Almacenamiento	Cuando no utilice la totalidad del Sika® Protector cierre bien la bolsa y la puede almacenar dentro de la cubeta.
Densidad	~ 1.3 kg/L
Proporción de la Mezcla	Del 20% al 22% del peso del producto, 1.0 a 1.1 litro por presentación de 5 kg.
Rendimiento	Aprox. 1.5 kg/m ² aplicado a 1mm de espesor.

Fuente. [93]

Anexo 65. Ficha técnica de la grasa lubricante Synthetic

Synthetic Gear Oil Series 320, 460, 680

DESCRIPCIÓN

Synthetic Gear Oil Series 320, 460, 680

Es un lubricante para engranajes cerrados totalmente sintético, una combinación de hidrocarburos y ester, ofrece sobresalientes propiedades de Extrema Presión y anti-desgaste, así como también excelentes propiedades de viscosidad-temperatura y muy bajos coeficientes de fricción y tracción. Synthetic Gear Oil es compatible con aceites minerales.

CARACTERÍSTICAS

Características:

- Aceites bases PAO y ester.
- Control del micropitting.
- Altamente filtrable.
- Propiedades Extrema Presión y anti- desgaste.

Fuente. [94]

Anexo 66. Información de producto de líquido protector Ferro Oil

Ferro-Oil funciona como un repelente del agua y humedad durante almacenaje o transporte de piezas metálicas.

Ventajas

- Ferro-Oil es un protector anticorrosivo para metales de fácil aplicación y secado rápido.
- Remueve óxido existente y evita corrosión en procesos de almacenaje.
- Protector anticorrosivo multi-metal.

Aplicaciones

- Lubricante protector anticorrosivo para acero CR yHR, acero inoxidable, galvanizado, aluminio, entre otros. Ideal para aplicación Industrial como partes y equipos metálicos, moldes, metal conformado.
- Marítimo: cables, guayas y partes en aluminio o acero inoxidable.
- Automotor: carrocerías, partes en aluminio Almacenaje: alambre, bobinas y chapas de acero cold rolled, acero inoxidable o aluminio.


Fuente. [95]

Anexo 67. Ficha técnica de casco de seguridad

Material del Casco	Polietileno de alta densidad (HDPE)
Tipo de Suspensión Disponible	Seguro de pasador (A59S1), Trinquete (A59RS)
Puntos de Suspensión	4
Ranura para Accesorios	Si
Canal de lluvia	Si
Colores Disponibles	Bianco (01), Amarillo (02), Naranja (03), Verde (04), Rojo alta visibilidad (05), Azul claro (06), Azul cielo (07), Azul oscuro (08), Gris (09), Beige (10), Negro (11), Café (12), Dorado (13), Verde aguacate (14), Rojo (15), Verde militar (16), Azul oscuro (17), Marrón (18), Vino Tinto (19), Rosa (20), Amarillo alta visibilidad (44), Naranja alta visibilidad (46)
Normas	ANSI Z89.1-2014 Tipo 1, Clase E
Baja Temperatura Opcional (-30°C)	No
Reversible	ANSI Z89.1-2014
Impresiones Personalizadas	Si
Dieléctrico	Si
Empaque	20 por caja
Peso Unitario	306,2 g, 320,3 g (10,8 oz, 11,3 oz)
Dimensiones de la Caja Individual	30,5 cm x 22,9 cm x 17,8 cm (12" x 9" x 7")
Peso de la Caja Individual	394,1 g (13,9 oz)
Dimensiones de la Caja	44,5 cm x 31,8 cm x 61cm (17,5" x 12,5" x 24")
Peso de la Caja	7,5 kg (16,5 lb)
País de Origen	Casco - Estados Unidos, Suspensión - México
Código de Armonización	6506.10.6075




Fuente. [96]

Anexo 68. Ficha técnica de orejeras



**Orejeras Peltor H10P3E
Optime 105 (Adaptables a Casco)**

Hoja Técnica

Descripción

- Los protectores auditivos PELTOR tipo Orejeras están diseñados para proveer efectiva protección contra ruido cuando se usan de acuerdo con las instrucciones de colocación y se aplican los criterios para la selección de equipos de protección auditiva.
- Las orejeras PELTOR modelo OPTIME son fabricadas con materiales hipoalérgicos y de muy bajo peso, brindando una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido alcanzan hasta 105dB por jornada de trabajo.
- La tasa de reducción de ruido (NRR) de la Orejera Peltor H10P3E (Optime 105 Adaptable a Casco), es de 27dB, por lo que está sugerida para los entornos de ruido más exigentes.
- El arco, en su extremo, cuenta con un conector para introducir en las ranuras para orejeras ubicadas a cada lado del casco de seguridad. Una vez colocadas presentan cuatro puntos de suspensión que distribuyen la presión y se adaptan a la mayoría de los perfiles faciales. Al ser de acero inoxidable, el arco de cada orejera es resistente a torceduras y deformaciones, y no pierde fuerza para realizar una cómoda presión, necesaria a fin de mantener el nivel de protección que el trabajador requiere durante su jornada de trabajo.
- Un arco de acero inoxidable significa mayor uniformidad en la atenuación durante el tiempo que la orejera esté siendo utilizada, presentando amplia ventaja sobre los arcos hechos de plástico.
- Las copas se unen al arco en puntos pivotantes, lo cual permite una mejor compatibilidad con el rostro del usuario. Para comodidad y eficiencia permite graduar la longitud de los brazos del arco en acople con las copas, tan sólo deslizándolos, adecuándose así a diversos tamaños de rostro.
- Las copas de las orejeras Optime 105 presentan masa y volumen adicionales, que junto a un exclusivo diseño de doble copa de protección (dos copas conectadas por una capa interna de espuma para reducir resonancias estructurales) otorgan máxima protección contra ruidos a través de la amplia gama de frecuencias bajas y altas.
- El diseño de la copa cubre a satisfacción el oído externo del usuario, y en conjunto con sus almohadillas y espuma interior brindan un mejor sellado (aún con lentes), y brindan mayor comodidad.

Aplicaciones

Empleables en gran número de labores que puedan implicar el riesgo de presencia de ruido, y asimismo en condiciones en las que los trabajadores estén expuestos a polvo, grasa u otro tipo de sustancias.

Características

- Arco de acero inoxidable con conector para la gran mayoría de cascos de seguridad.
- Longitud ajustable de los brazos del arco; y copas pivotantes para mayor compatibilidad, seguridad y comodidad.
- NRR: 27dB. Indicación del máximo nivel de exposición de ruido (105dB) en las copas.
- Copas de ABS; cubierta de almohadilla de PVC, y espuma de poliuretano.
- Disponibles en versión Dieléctrica con el código H10P3E-01 (a pedido).

Aprobaciones

- Las Orejeras Peltor cumplen con la norma ANSI S3.19-1974 sobre protección de la audición.

Garantía

La única responsabilidad del vendedor o fabricante será la de reemplazar la cantidad de este producto que se pruebe ser defectuoso de fábrica.

Ni el vendedor ni el fabricante serán responsables de cualquier lesión personal, pérdida o daños, ya sean directos o consecuentes del mal uso de este producto.

Antes de ser empleado, se debe determinar si el producto es apropiado para el uso pretendido y el usuario asume toda responsabilidad y riesgo en conexión con dicho uso.

Para mayor información:

3M Perú S.A.
División Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental
Av. Canaval y Moreyra 641 San Isidro, Lima 27
Telf. 224-2728 Fax 224-3171
Contactos: Zona Norte: (044) 94937-5633 / (076) 97633-1236
Zona Centro: (01) 99751-0742 / (01) 98915-5208
Zona Sur: (054) 95937-5623 / (054) 98915-5134
www.3m.com/pe/seguridad / www.3m.com/pe/seguridad
Pág. Web: www.3m.com/pe/seguridad
E-mail: 3mperu@mmm.com

INFORMACIÓN DE ATENUACIÓN POR OCTAVA DE BANDA (dB)				ANSI S3.19-1974								
Código de Producto	Descripción	NRR	Frecuencia Hz	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000
H10P3E	Protector auditivo tipo orejera para adaptarse a casco	27	Media Desviación Estándar	20,7	25,5	36,2	38,3	35,7	39,3	41,3	42,1	41,3
				3,0	3,3	3,9	3,4	2,9	3,5	3,4	2,5	3,1

Fuente. [97]

69. Ficha técnica de respirador con filtro

3M

Colombia

División Salud Ocupacional
Respirador de Media Cara Doble Cartucho
Serie 6000
Referencia 6100, 6200, 6300
09/25/2012



Hoja Técnica

Descripción

Pieza facial de media cara doble cartucho, ofrece la posibilidad de usar filtros y cartuchos reemplazables para protección contra ciertos gases, vapores y material particulado como polvo, neblina y humos.

Composición

Pieza facial en material elástico

Repuestos:

Arnes

Válvulas de exhalación

Válvulas de inhalación

Empaque válvula

Especificaciones (Características Técnicas)

- El material elástico es suave para la piel del usuario, reduce la posibilidad de irritación en la piel.
- Amplio rango de protección en una variedad de aplicaciones, pues la pieza facial se puede utilizar con cartuchos Línea 6000 y filtros de la línea 2000.
- Ofrece comodidad al usuario, especialmente durante tiempo de uso prolongado por su diseño liviano y bien balanceado, puesto que permite una apropiada distribución del peso del respirador y los cartuchos.
- Ajuste adecuado para una gran variedad de rostros, debido a que está disponible en tallas: pequeña (6100), mediana (6200) y grande(6300).
- Compatible con los filtros de la Línea 2000, combinación liviana y cómoda, cuando se requiere protección contra material particulado y niveles molestos de gases y/o vapores.

Fuente. [98]

Anexo 70. Ficha técnica de lentes transparentes

3M

Colombia

División Salud Ocupacional
Gafas de Seguridad
Marco Negro
3M 1710 T
05/06/2013



Hoja Técnica

Descripción

Lente de seguridad 3M 1710 T claro antiempañante para la protección contra impacto, y rayos ultravioleta. Tratamiento anti ralladura. Marco en nylon liviano, con lentes laterales para mayor visibilidad. Cuatro posiciones de ajuste para mejor acoplamiento. Lentes transparentes en policarbonato. Cumple con las normas técnicas ANSI Z87.1. (Alto impacto)

Composición

Los lentes de seguridad 1710 de 3M(MR) cuentan con un marco liviano de color negro y micas transparentes. Son de estilo contemporáneo y cuentan con cuatro posiciones ajustables.

- Cumplen con la norma ANSI Z87.1-2003.

Especificaciones (Características Técnicas)

- Cubrimiento lateral para mayor visibilidad, protección y la aceptación del usuario.
- Ofrece protección frente a impacto de partículas de alta velocidad.
- Protección contra la radiación UV.
- Construcción liviana.
- Tratamiento anti-rayadura para una mayor duración de los lentes y una mejora en la visión.

Fuente. [99]

Anexo 71. Ficha técnica de zapatos de punta de acero

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
	<p>BOTIN SPRO BULLDOZER</p> <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Botín de seguridad con suela de poliuretano de 2,2mm de espesor. - Color negro con puntera y plantilla de acero - Planta aislante color negro - Lengüeta y tobillera acolchada, con 4 pasacintas, pasadores negro amarillo. - Talón con absorción de energía. - Suela resistente a la perforación y alta resistencia a los resbalones en suelos industriales lisos y grasos. - Tallas 35 al 45
	<p>Modelo : Bulldozer Marca : SPRO</p>
	<p>Aprobaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ANSI Z41-1999 - NTP-300-62-022-25 - NTP-241-004

Especificaciones Generales del Botín

Material	Descripción	Características
cuero	Botín spro bulldozer	Punta y plantilla de acero

Código Interno

Código SPRO	Detalle
11801006	Botín Spro Bulldozer pu cp -plla

Fuente. [100]

Anexo 72. Ficha técnica de botas dieléctricas



FICHA TÉCNICA

BOTAS DE SEGURIDAD DIELECTRICAS RAC 620

■ Características:

Botin en cuero diseñado especialmente para calzado de seguridad industrial.

Con puntera en composite y suela en poliuretano bidensidad con capacidad dieléctrica.

Disponible en color negro. tallas: 34-45.

■ Materiales:

Cuero mocasin mate curtido al cromo.
Espesor 1.8 a 2.0 mm
Resistente al desgarre de 120N.
Deterioro a la abrasión.
Resistente a fluidos y a la humedad.

■ Puntera:

Puntera de fibra de vidrio Composite.

■ Cordones:

En Poliéster de 1.00 m.

■ Hilo:

100 % Nylon con una resistencia de 9400 gr y 470 por 3 - 1440 Multifilamento continuo.
Resistente a la humedad y con elasticidad moderna.



Fuente. [101]

73. Ficha técnica de guantes de látex

Guantes de látex de color blanco ligeramente con polvo, lisos. Fabricados conforme a los estándares ASTM D3578(01) y a la norma europea EN455(01) "Requerimientos y Prueba de Testeo exentos de orificios. Manufacturado bajo QSR, GMP e ISO 9001:2000 como sistemas de manejo de Calidad, utilizando la aprobación de l FDA para uso alimentario.

DESCRIPCION	
Material	Látex Natural de alta calidad
Tipo	Ligeramente con talco, no estéril (aséptico)
Diseño y Características	Ambidiestros; de superficie suave y texturizada; blanco natural, colores (azul/verde) o mentolados
Contenido de Talco	Menos de 0.8% por guante. Ligeramente empolvado con almidón de maíz conforme Farmacopea (USP).
Vida de Anaquel	5 años desde la fecha de manufactura
Embalaje	
• Inmediato	Caja: 100 guantes/dispensador
• Mediato	Caja: 10 dispensadores/100 guantes por caja
País de Origen	Malaysia

PROPIEDADES FÍSICAS	NORMA ASTM D3578 (01)
Elongación a la rotura	
• Máxima	700 %
• Mínima	500 %
Resistencia a la tensión de Ruptura	
• Máxima	18.0 Mpa
• Mínima	14.0 Mpa

Fuente. [102]

Anexo 74. Ficha técnica de guantes anticorte

Puño:	Palma:	Dorso:	Hilos:				
Tejido de punto / Ribeteado	nitrilo punteado/recubierto en punta de dedos	polietileno AD	polietileno AD				
Visualmente: No presenta fallas visibles como: grietas, deshilados, torcidos, cortadura o fallas en el ensamble.							
	DIMENSIONES		5	6	7	8	9
	1	Dedo meñique	50 mm	50 mm	52 mm	60 mm	64 mm
	2	Dedo anular	65 mm	66 mm	70 mm	80 mm	88 mm
	3	Dedo medio	70 mm	70 mm	76 mm	85 mm	90 mm
	4	Dedo índice	60 mm	63 mm	65 mm	75 mm	81 mm
	5	Dedo pulgar	55 mm	51 mm	55 mm	63 mm	65 mm
	6	Longitud	140 mm	150 mm	161 mm	180 mm	185 mm
	7	Longitud de palma	65 mm	75 mm	85 mm	95 mm	95 mm
	8	Ancho de palma	85 mm	80 mm	85 mm	90 mm	95 mm
	9	Longitud de puño	70 mm	55 mm	60 mm	70 mm	75 mm
	10	Ancho de puño	70 mm	70 mm	70 mm	70 mm	75 mm
	11	Longitud Total	210 mm	200 mm	221 mm	250 mm	260 mm
12	Ribete	Blanco	Morado	Rojo	Amarillo	Café	

Fuente. [103]

Anexo 75. Ficha técnica de guantes dieléctricos

GUANTES DIELÉCTRICOS

Utilizados principalmente por linieros involucrados en el mantenimiento de líneas de suministro de energía.

Forman la primera línea de defensa en las industrias de servicios públicos, telecomunicaciones, transporte, minería, energía, petróleo e industria en general.

- Color: Naranja
- Tallas disponibles: 7, 8, 9, 10, 11



DESCRIPCIÓN:

Los guantes de STROM® están hechos de látex natural, utilizando nuestro proceso de fabricación de inmersión acuosa respetuoso con el medio ambiente.

Los guantes vienen en varias opciones según estándares internacionales, colores, longitudes, puños y tamaños.

Brinda protección individual contra los riesgos eléctricos durante los trabajos con tensión de 500V a 36000V.

Equipos de protección Categoría III

ESTANDAR

ASTM D120
EN 60903:2003
IEC 60903:2002
NFPA E70t

Fuente. [104]

Anexo 76. Ficha técnica de faja

STEELPRO SAFETY

FAJA LUMBAR ERGONÓMICA

DESCRIPCIÓN
La Faja Lumbar ergonómica STEELPRO proporciona un soporte en la parte baja de la espalda y en el abdomen, permitiendo corrección de postura (tirantes ajustables), libertad de movimientos y la máxima comodidad gracias a su forma anatómica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Elástico mercerizado de 10 cm con doble memoria y mayor durabilidad.
- Tirante de elástico crochet de 3.5 cm para mayor confort y corrección de postura.
- Velcro de nylon de 10 cm en bandas de sujeción interna y externa.
- Excelente y cómodo doble ajuste lateral.
- Bandas reflectivas para una mejor inspección de uso y visibilidad.
- Hebillas en tirantes de PVC regulables versátiles a diferentes estaturas.
- Costura de hilo nylon para mayor durabilidad.
- 2 Barras de PVC para soporte y rigidez lumbar.

APLICACIONES
Las fajas lumbares sirven como elementos de:

- Corrección de postura ante trabajos que puedan afectar la ergonomía.
- Uso industrial.
- Albañilería.
- Carpintería.
- Trabajos de esfuerzo.
- Uso deportivo.

INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

- Coloque los suspensores por sobre los hombros y acomode confortablemente alrededor de la cintura caderas y caja torácica.
- Estire las winchas elásticas tensándolas sobre su abdomen y presiónese para asegurar los paneles interiores.
- Para una óptima adaptación de la faja, ajuste la tensión de las correas y suspensores, hasta lograr la ubicación más confortable
- Cualquier consulta comuníquese al correo: soportetecnico@vicsafety.com.pe

FICHA TÉCNICA

ADVERTENCIAS

- No modifique el conjunto, puede perder propiedades de protección.
- No coloque el conjunto frente a fuentes de calor intenso, sustancias químicas, solventes, hidrocarburos, entre otros.
- No planchar, no lavar en seco.
- No utilice agentes que puedan dañar el tejido.

EMPAQUE

Empaque individual.

GARANTÍA

Todas las propiedades físicas y recomendaciones del producto están basadas en pruebas que se consideran representativas y/o bajo normatividad vigente del mismo. VICS SAFETY PERÚ SAC informa que no ofrece garantía por uso de este producto en un periodo de tiempo determinado, teniendo en cuenta que el usuario final es directamente responsable de la aplicación y utilización del mismo, por lo cual VICS SAFETY PERÚ SAC no se hará responsable por lesiones o daños directos e indirectos generados como consecuencia de la inadecuada asignación, almacenamiento, mantenimiento, negligencia y/o uso indebido del producto. Informamos que en caso de presentarse fallas en nuestro producto por defectos de fabricación y/o ensamble durante los dos (2) primeros meses de facturado el producto, VICS SAFETY PERÚ SAC asumirá responsabilidad de aceptar devolución y/o reemplazar la cantidad objeto del reclamo; una vez sea revisado y concluido el proceso de determinación por defectos de calidad. La presente garantía aplica para toda la línea de productos marca STEELPRO, exceptuando material y componentes de nuestra Línea de Alturas.

Fuente. [105]

77. Ficha técnica de la polea superior




DESCRIPCIÓN

Polea industrial ligera para ser usada con cuerdas de diámetro no mayor a 16mm.

Placas laterales móviles. Roldana montada sobre cojinetes de bronce.

Punto de enganche superior e inferior.

Producto con número único, indispensable para hacer inspección y seguimiento.


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Resistencia: 30kN
Carga máxima de Trabajo: 2 x 2 x 2.5kN
Compatible con cuerdas de hasta 16mm
Diámetro roldana: 48mm
Largo: 14.3cm
Ancho: 8.2cm
Material: Aluminio - Aleación ligera
Peso: 475gr
Certificación: CE EN 12278 UIAA

Fuente. [106]

Anexo 78. Ficha técnica de cangilón

TAMAÑO (Nominal) Milímetros	TAMAÑO (Nominal) Pulgadas	Dimensiones Reales (Pulgadas) Tolerancia A, B, C $\pm 3/16"$ T $\pm 1/64"$				Perforaciones Estándar (Pulgadas) Agujeros Perforados 1/32" más grandes				Capacidad ϕ Tolerancia $\pm 3\%$				Espaciado (Mínimo) en Correa Pulgadas	Peso (Libras)		Cantidad por Caja
		Long. A	Proy. B	Prof. C	Espeor T	Centro a Centro E	Cant. Aguj. F	Diám. Tornillo	WL Pulg. Cúb.	WL $\pm 10\%$ Pulg. Cúb.	WL $\pm 10\%$ Pulg. Cúb.	WL $\pm 10\%$ Pulg. Cúb.	C/U (Prom.)		Por caja (Prom.)		
80-60	3 X 2	3-1/4	2-1/2	2-1/16	11/64	1-3/4	2	1/4	6.0	.0035	6.6	.0038	3	0.13	3.6	24	
120-80	4 X 3	4-1/4	3-1/2	3-1/16	3/16	2-1/2	2	1/4	16.8	.0097	18.5	.0107	4	0.26	7.1	24	
140-120	5 X 4	5-1/4	4-1/2	4-1/16	13/64	3-3/16	2	1/4	35.8	.0207	39.4	.0228	5	0.46	12.6	24	
160-120	6 X 4	6-1/4	4-1/2	4-1/16	13/64	4-3/8	2	1/4	43.3	.0251	47.6	.0276	5	0.53	13.8	24	
180-120	7 X 4	7-1/4	4-1/2	4-1/16	13/64	2-11/16	3	1/4	49.7	.0288	54.7	.0316	5	0.60	15.9	24	
160-140	6 X 5	6-5/16	5-1/2	5-1/16	1/4	4-3/8	2	1/4	68.3	.0395	75.1	.0435	6	0.80	20.8	24	
180-140	7 X 5	7-5/16	5-1/2	5-1/16	1/4	2-11/16	3	1/4	75.8	.0439	83.4	.0483	6	0.98	25.2	24	
200-140	8 X 5	8-5/16	5-1/2	5-1/16	1/4	3-1/16	3	1/4	85.4	.0494	93.9	.0544	6	1.10	28.3	24	
230-140	9 X 5	9-5/16	5-1/2	5-1/16	1/4	3-5/8	3	1/4	97.9	.0567	107.7	.0623	6	1.02	26.4	24	
260-140	10 X 5	10-5/16	5-1/2	5-1/16	1/4	4-1/8	3	1/4	113.5	.0657	124.9	.0723	6	1.24	32.1	24	
280-140	11 X 5	11-5/16	5-1/2	5-1/16	1/4	3	4	1/4	127.2	.0736	139.9	.0766	6	1.27	32.7	24	
300-140	12 X 5	12-5/16	5-1/2	5-1/16	1/4	3-3/8	4	1/4	143.1	.0828	157.4	.0911	6	1.35	34.8	24	
200-160	8 X 6	8-5/16	6-5/8	6-1/16	1/4	3-1/16	3	1/4	124.5	.0720	137.0	.0793	7	1.34	35.0	24	
230-160	9 X 6	9-5/16	6-5/8	6-1/16	1/4	3-5/8	3	1/4	135.9	.0786	149.5	.0865	7	1.45	37.6	24	
260-160	10 X 6	10-5/16	6-5/8	6-1/16	1/4	4-1/8	3	1/4	150.4	.0870	165.4	.0957	7	1.57	40.5	24	
280-160	11 X 6	11-5/16	6-5/8	6-1/16	1/4	3	4	1/4	173.4	.1003	190.7	.1104	7	1.69	43.5	24	
300-160	12 X 6	12-5/16	6-5/8	6-1/16	1/4	3-3/8	4	1/4	185.4	.1073	203.9	.1180	7	1.76	45.2	24	
330-160	13 X 6	13-5/16	6-5/8	6-1/16	1/4	3-5/8	4	1/4	203.8	.1179	224.2	.1297	7	1.85	46.6	12	
350-160	14 X 6	14	6-5/8	5-7/8	1/4	3	5	1/4	198.3	.1148	218.1	.1262	7	1.98	46.2	12	

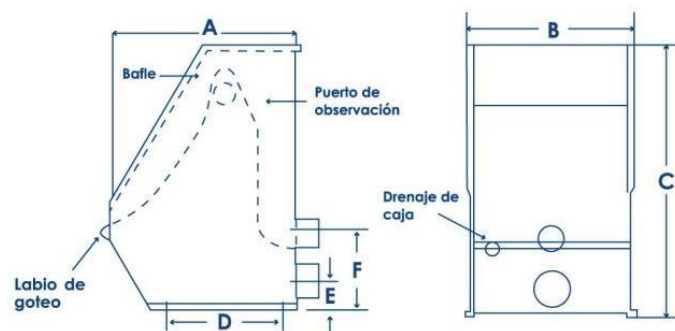
Fuente. [107]

Anexo 79. Ficha técnica de las cribas

Capacidades de flujo nominal

Pulgadas	0.010		0.020		0.030		0.040		0.060		0.100	
Milímetros	0.25		0.50		0.75		1.00		1.50		2.50	
Equivalente en mesh	60		32		22		16		11		8	
Micrones	250		500		750		1,000		1,500		2,000	
Modelos	GPM	LPS	GPM	LPS	GPM	LPS	GPM	LPS	GPM	LPS	GPM	LPS
EYA-18	70	4	125	8	145	9	165	10	185	12	225	14
EYA-24	95	6	190	12	220	14	250	16	285	18	330	21
EYA-36	140	9	250	16	290	18	330	21	370	23	450	28
EYA-48	450	28	600	38	660	42	720	45	780	49	900	57
EYA-72	700	44	900	57	990	62	1080	68	1170	74	1350	85
EYA-120	1150	73	1490	94	1640	103	1790	113	1940	122	2240	141
EYA-728B	1400	8	1800	114	1980	125	2160	136	2340	148	2700	170

GPM - U.S. GALLONES POR MINUTO LPS - LITROS POR SEGUNDO



Dimensiones de diseño para módulo sencillo (pulgadas)

MODELO	A	B	C	D	E	F	Alimentación día*	Descarga día*	Peso seco (lbs)
EYA-18	40-7/8	19-1/2	61	27	6	-	-	6	200
EYA-24	40-7/8	25-1/2	61	27	6	-	-	6	330
EYA-36	40-7/8	37-1/2	61	27	7	-	-	8	460
EYA-48	60	51	84	40-3/4	9-1/16	24-13/16	8	10	800
EYA-72	60	75	8484	40-3/4	10-1/16	28-1/2	10	12	1200
EYA-120	60	124	-	40-3/4	11-11/16	-	(2) 10	16	2000

*DIMENSIONES TUBERÍA ESTANDAR DIMENSIONES SON APROXIMADAS

Fuente. [108]

Anexo 80. Ficha técnica de discos de goma

Lugar del origen	Shandong, China
Número de Modelo	4 inch
Material	EPDM
Sizes Available	4,6,8,10,12,14,16,18,20 inch
Application	Rice Mill Machine Parts
Advantage	Low Broken Rice

Embalaje y entrega

Paquete	Standard Canton
Puerto	Qingdao
Unidades de venta:	Un solo artículo
Tamaño de paquete único:	47X24X31 cm
Peso bruto único:	25.000 kg

Fuente. [109]

Anexo 81. Ficha técnica de rodamiento



SOLICITAR

Detalles técnicos

Rodamientos de rodillos cilíndricos / Especiales

Diámetro interior (mm)	Diámetro exterior (mm)	T (mm)	Peso (Kg)
25,00	52,00	18,00	0,19

Cruces con otros fabricantes

Fabricante	Referencia
NACHI	NUPK 2205 S1 NR
SKF	NUPK 2205 S1 NR

Fuente. [110]

Anexo 82. Ficha técnica de control de velocidad

Vorschubölbremesen · Speed Controls

Régulateurs de Vitesse · Regolatori di Velocità · Controladores de Velocidad



D

Vorschubgeschwindigkeiten: 0,015 - 40 m/min

ProSurf Langlebiger Oberflächenschutz (S. 12)
 Einstellung Stufenlos
 Lange Lebensdauer Spezialdichtungen + Öle
 Kolbenstange aus gehärtetem rostfreiem Stahl

Integrierter Festanschlag

Schlüsselflächen

RoHS konform Richtlinie 2002/95/EG

GB

Speed rates: 0,015 - 40 m/min

ProSurf Long-life surface protection (p. 12)
 Adjustment Variable
 Extended Life Time Special Seals + Oils
 Piston rod: hardened stainless steel

Integrated End Stop

Flats

RoHS compliant Directive 2002/95/EC

F

Vitesse de régulation: 0,015 - 40 m/min

ProSurf Protection de surface durable (p. 12)
 Réglage Stufenlos
 Longévité Joints et huiles spécifiques
 Tige de piston: acier trempé inoxydable

Butée de fin de course intégrée

Plat usiné

RoHS compliant Directive 2002/95/EC

Fuente. [111]

Anexo 83. Ficha técnica del interruptor de seguridad

Product	Single Throw Safety Switch ((*))
Duty Rating	Heavy duty ((*))
aplicación del dispositivo	Aplicación pesada
Disconnect Type	Non-fusible disconnect ((*))
Factory Installed Neutral	None ((*))
número de fases de la red	3 fases
Number of Poles	3
Current Rating	30 A
Voltage Rating	600 V CA/CC
Enclosure Rating	NEMA 3R galvanized steel ((*))
poder de corte	5 hp at 240 V CA 50...60 Hz for 1 fase motors 10 hp at 240 V CA 50...60 Hz for 3 fases motors 7.5 hp at 480 V CA 50...60 Hz for 1 fase motors 20 hp at 480 V CA 50...60 Hz for 3 fases motors 10 hp at 600 V CA 50...60 Hz for 1 fase motors 30 hp at 600 V CA 50...60 Hz for 3 fases motors 5 hp at 250 V DC 15 hp at 600 V DC

Fuente. [112]

Anexo 84. Ficha técnica de tamiz

Aplicación	separación, fraccionamiento, determinación de tamaño de grano
Campos de aplicación	agricultura, alimentos, biología, geología / metalurgia, ingeniería / electrónica, materiales de construcción, medicina / farmacia, medio ambiente / reciclaje, química / plásticos, vidrio / cerámica
Tipo de material	polvos, materiales a granel, suspensiones
Rango de medida *	20 µm - 25 mm
Movimiento del producto a tamizar	proyección con impulso rotatorio
Máxima capacidad de dosificación / alimentación	3 kg
Máximo número de fracciones	11 / 22
Masa máxima del bloque de tamices	6 kg
Amplitud	digital, 0.20 – 3.00 mm
Amplitud controlada	sí
Aceleración de tamizado	1.0 - 15.1 g
Indicación de tiempos	digital, 1 - 99 min
Operación por intervalos	1 - 99 s
Rutinas SOP	99
Adecuada para tamizado en seco	sí
Adecuada para tamizado en húmedo	sí
Interfaz USB	sí
Certificado / se puede calibrar	sí
Diámetros de tamices apropiados	100 mm / 200 mm / 203 mm (8")

Fuente. [113]

Anexo 85. Ficha técnica de válvula de retención

spirax
sarco

TI-P134-03
ST Issue 5

Válvulas de retención WCV 1, 2, 3

Descripción
Las válvulas de retención WCV 1, 2 y 3 están diseñadas para ser montadas entre bridas. Están diseñadas específicamente para aplicaciones con líquidos que contengan grandes cantidades de partículas, por ejemplo aguas residuales, papeteras, lodos etc. El asiento estándar es de EPDM.

Tamaños y conexiones
DN125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 y 500 pueden montarse entre bridas DIN PN40, 10, 16, 25, 40, ANSI 150 y 300.
Nota: Deben usarse bridas Welding neck.

Extras opcionales
Las opciones para el asiento de las WCV1, WCV2 y WCV3 son:
Viton - sufljo 'V', PTFE - sufljo 'T' y NBR - sufljo 'P'.

Limiting conditions
Condiciones máximas de diseño

WCV1	PN16 (DN125 - 300)	PN10 (DN350 - 500)
WCV2/WCV3	PN40 (DN125 - 300)	PN16 (DN350 - 500)

Temperatura máxima de diseño con anillos de sellado

Anillo de cierre estándar: EPDM - sufljo 'E'	-50°C a +150°C
Viton - sufljo 'V'	-15°C a +250°C
Alternativas opcionales: PTFE - sufljo 'T'	-10°C a +200°C
NBR - sufljo 'P'	-20°C a +80°C

Prueba hidráulica

WCV1	24 bar r (DN125 - 300)	15 bar r (DN350 - 500)
WCV2/WCV3	60 bar r (DN125 - 300)	24 bar r (DN350 - 500)

Materiales

No Parte	Material	
1 Cuerpo	WCV1 Bronce	WS 2.1050
	WCV2 Acero inox austenítico	WS 1.4301
	WCV3 Acero inox austenítico	WS 1.4571
2 Disco / eje	WCV1 Bronce (DN125 a DN200)	WS 2.1050
	WCV1 Bronce (DN250 a DN500)	WS 2.1096
	WCV2 Acero inox austenítico	WS 1.4301
3 Cáncamo	WCV3 Acero inox austenítico	WS 1.4571
	WCV3 Acero inox austenítico	WS 1.4301

Rango de operación
WCV1 (DN125 - DN300) La válvula no puede trabajar en esta zona. WCV2, WCV3 (DN125 - DN300)



Fuente. [114]

Anexo 86. Ficha técnica de los cojinetes

PROPIEDADES DE LOS COJINETES		UNIDAD	VALOR
GENERAL			
Carga máxima, p	Estática	N/mm ²	20
	Dinámica	N/mm ²	10
Temperatura de funcionamiento	Mín	°C	- 180 / 0 *
	Máx	°C	90 / 300 *
Densidad mínima		g/cm ³	6,2
Porosidad abierta mínima		%	23
LUBRICACIÓN DE ACEITE			
Velocidad de deslizamiento máxima, U		m/s	0,1 - 6,0 *
Factor pU máximo		N/mm ² x m/s	0,1 - 1,8 *
Coeficiente de fricción, f			0,05 - 0,25 *
RECOMENDACIONES			
Rugosidad de la superficie, Ra		µm	≤ 0,3 - ≤ 0,6 *
Dureza de la superficie		HB	> 240 - > 355 *

Fuente. [115]

Anexo 87. Fichas de información personal

 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°1	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		Juan Carlos Rojas Pérez	
Fecha de nacimiento:		12/03/1975	
Teléfono:		984 432 155	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		13/04/2000	
Puesto actual:		Operario	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Secundaria completa	
Certificaciones:		Participación en SST	
Idiomas hablados:		Español	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		2	
Habilidades técnicas:		Identificación de señalizaciones	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		Inmediata	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Buena	
Áreas de mejora:		Organización de área de trabajo	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		2	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		Sí	

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°2	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		María Fernanda López Gómez	
Fecha de nacimiento:		25/07/1980	
Teléfono:		984 784 992	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		25/05/2004	
Puesto actual:		Administradora	
Departamento de trabajo:		Administración	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Técnico concluido	
Certificaciones:		En SST, organización de áreas, EPP.	
Idiomas hablados:		Español-Inglés	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		4	
Habilidades técnicas:		Organización de áreas y personal.	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		No disponible	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Buena	
Áreas de mejora:		Producción	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		0	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		Sí	

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°3	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		José Luis Ramírez Sánchez	
Fecha de nacimiento:		8/11/1985	
Teléfono:		984 788 909	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		2/07/2005	
Puesto actual:		Operario	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Secundaria completa	
Certificaciones:		Participación en orden de EPP	
Idiomas hablados:		Español	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		2	
Habilidades técnicas:		Identificación de EPP	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		Inmediato	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Medio	
Áreas de mejora:		Uso de EPP	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		1	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		Sí	

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°4	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:	Ana Patricia Díaz Martínez		
Fecha de nacimiento:	19/02/1978		
Teléfono:	992 609 988		
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:	21/05/2006		
Puesto actual:	Administradora		
Departamento de trabajo:	Administración		
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:	Técnica de administración		
Certificaciones:	Participación en gestión del TH		
Idiomas hablados:	Español-Inglés		
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:	2		
Habilidades técnicas:	Reclutamiento y selección		
TURNOS			
Turno de trabajo:	Tarde		
Disponibilidad para cambio:	Inmediata		
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:	Buena		
Áreas de mejora:	Organización de EPP		
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:	Apto		
Accidente previo:	0		
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:	Sí		

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°5	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		Pedro Alejandro Torres Vega	
Fecha de nacimiento:		30/05/1982	
Teléfono:		978 080 990	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		29/04/2006	
Puesto actual:		Operario	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Secundaria completa	
Certificaciones:		Gestión de EPP	
Idiomas hablados:		Español	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		2	
Habilidades técnicas:		Identificación de EPP	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		No disponible	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Buena	
Áreas de mejora:		Organización de área de trabajo	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		1	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		Sí	

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°6	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		Luisa Isabel Castro Flores	
Fecha de nacimiento:		15/09/1976	
Teléfono:		988 199 837	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		25/06/2007	
Puesto actual:		Reclutadora	
Departamento de trabajo:		Área de gestión del TH	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Técnica en Administración	
Certificaciones:		Participación en SST	
Idiomas hablados:		Español-Inglés	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		0	
Habilidades técnicas:		Registro en planillas	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Tarde	
Disponibilidad para cambio:		No	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Medio	
Áreas de mejora:		Puntualidad	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		0	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		No	

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC


 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°7	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		Carlos Alberto Mendoza Ruiz	
Fecha de nacimiento:		27/01/1983	
Teléfono:		972 789 012	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		21/05/2007	
Puesto actual:		Operario	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Secundaria completa	
Certificaciones:		Gestión de EPP	
Idiomas hablados:		Español	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		1	
Habilidades técnicas:		Identificación de EPP	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		Inmediata	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Buena	
Áreas de mejora:		Organización de área de trabajo	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		0	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		Sí	

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°8	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		Laura Beatriz Ortiz Herrera	
Fecha de nacimiento:		10/04/1980	
Teléfono:		990 890 223	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		13/04/2000	
Puesto actual:		Supervisora	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Titulada	
Certificaciones:		Gestión de la calidad	
Idiomas hablados:		Español-Inglés	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		1	
Habilidades técnicas:		Identificación de EPP	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana-Tarde	
Disponibilidad para cambio:		Inmediata	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Buena	
Áreas de mejora:		Organización de área de trabajo	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		0	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		Sí	

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

Ficha de información personal N°9

 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°9	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		Miguel Ángel Vargas Jiménez	
Fecha de nacimiento:		23/06/1979	
Teléfono:		986 901 244	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		15/03/2005	
Puesto actual:		Operario	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Secundaria completa	
Certificaciones:		Identificación de señalizaciones	
Idiomas hablados:		Español	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		1	
Habilidades técnicas:		Identificación de señalizaciones	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		Inmediata	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Media	
Áreas de mejora:		Identificación de EPP	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		1	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		Sí	

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°10	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		Juan José Chávez Valdez	
Fecha de nacimiento:		5/12/1984	
Teléfono:		981 012 545	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		17/03/2006	
Puesto actual:		Operario	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Secundaria completa	
Certificaciones:		Identificación de señalizaciones	
Idiomas hablados:		Español	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		1	
Habilidades técnicas:		Identificación de señalizaciones	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		No disponible	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Medio	
Áreas de mejora:		Organización de área de trabajo	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		1	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		Sí	

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°11	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:	Ricardo Antonio Paredes Silva		
Fecha de nacimiento:	18/08/1981		
Teléfono:	919 121 012		
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:	15/05/2006		
Puesto actual:	Operario		
Departamento de trabajo:	Producción		
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:	Secundaria completa		
Certificaciones:	Gestión de EPP		
Idiomas hablados:	Español		
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:	1		
Habilidades técnicas:	Identificación de EPP		
TURNOS			
Turno de trabajo:	Mañana		
Disponibilidad para cambio:	Inmediata		
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:	Buena		
Áreas de mejora:	Organización de área de trabajo		
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:	Apto		
Accidente previo:	1		
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:	Sí		

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°12	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		Flavio José Salazar Morales	
Fecha de nacimiento:		29/03/1977	
Teléfono:		952 435 122	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		14/05/2005	
Puesto actual:		Operario	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Secundaria completa	
Certificaciones:		Gestión de EPP	
Idiomas hablados:		Español	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		1	
Habilidades técnicas:		Identificación de señalizaciones	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		Inmediata	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Buena	
Áreas de mejora:		Organización de área de trabajo	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		0	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		Sí	


Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°13	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:	Francisco Javier Medina Ríos		
Fecha de nacimiento:	11/11/1986		
Teléfono:	921 346 224		
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:	16/05/2007		
Puesto actual:	Operario		
Departamento de trabajo:	Producción		
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:	Secundaria completa		
Certificaciones:	Participación en SST		
Idiomas hablados:	Español		
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:	2		
Habilidades técnicas:	Identificación de señalizaciones		
TURNOS			
Turno de trabajo:	Mañana		
Disponibilidad para cambio:	Inmediata		
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:	Buena		
Áreas de mejora:	Identificación de problemas		
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:	Apto		
Accidente previo:	0		
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:	Sí		


Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°14	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		José Luis Vargas Fernández	
Fecha de nacimiento:		22/05/1980	
Teléfono:		999 476 395	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		16/05/2007	
Puesto actual:		Operario	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Secundaria completa	
Certificaciones:		Participación en SST	
Idiomas hablados:		Español	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		2	
Habilidades técnicas:		Identificación de señalizaciones	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		Inmediata	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Buena	
Áreas de mejora:		Organización de área de trabajo	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		1	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		Sí	

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°15	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		Daniel Eduardo López Cruz	
Fecha de nacimiento:		3/07/1979	
Teléfono:		983 560 406	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		14/03/2004	
Puesto actual:		Operario	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Secundaria completa	
Certificaciones:		Gestión de EPP	
Idiomas hablados:		Español	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		2	
Habilidades técnicas:		Identificación de EPP	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		Inmediata	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Media	
Áreas de mejora:		Organización de EPP	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		1	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		Sí	

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°16	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		Luis Ronaldo Castillo Rojas	
Fecha de nacimiento:		16/09/1985	
Teléfono:		990 698 967	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		16/05/2004	
Puesto actual:		Operario	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Secundaria completa	
Certificaciones:		Participación en SST	
Idiomas hablados:		Español	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		2	
Habilidades técnicas:		Identificación de señalizaciones	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		Inmediata	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Buena	
Áreas de mejora:		Organización de área de trabajo	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		0	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		Sí	

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°17	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		Diego Fernando Gómez Ponce	
Fecha de nacimiento:		28/02/1982	
Teléfono:		937 789 978	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		1/05/2004	
Puesto actual:		Operario	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Secundaria completa	
Certificaciones:		Participación en SST	
Idiomas hablados:		Español	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		1	
Habilidades técnicas:		Gestión de EPP	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		No disponible	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Medio	
Áreas de mejora:		Organización de EPP	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		0	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		Sí	


Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°18	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		Francisco Juan Núñez Torres	
Fecha de nacimiento:		9/10/1980	
Teléfono:		923 890 989	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		18/05/2005	
Puesto actual:		Operario	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Secundaria completa	
Certificaciones:		Participación en SST	
Idiomas hablados:		Español	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		1	
Habilidades técnicas:		Identificación de EPP	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		Inmediata	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Buena	
Áreas de mejora:		Falta de cumplimiento con EPP	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		0	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		Sí	

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°19	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		Luis Enrique Soto García	
Fecha de nacimiento:		21/01/1977	
Teléfono:		972 901 890	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		13/04/2006	
Puesto actual:		Operario	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Secundaria completa	
Certificaciones:		Participación en SST	
Idiomas hablados:		Español	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		1	
Habilidades técnicas:		Identificación de señalizaciones	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		Inmediata	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Buena	
Áreas de mejora:		Organización de área de trabajo	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		0	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		Sí	


Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°20	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		Patricia Guadalupe Ramos Estrada	
Fecha de nacimiento:		3/04/1983	
Teléfono:		984 012 901	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		23/05/2005	
Puesto actual:		Operario	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Secundaria completa	
Certificaciones:		Participación en SST	
Idiomas hablados:		Español	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		1	
Habilidades técnicas:		Gestión de EPP	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		No disponible	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Medio	
Áreas de mejora:		Identificación de problemas	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		0	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		No	


Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°21	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		Alejandro Rafael Castillo Peña	
Fecha de nacimiento:		14/06/1980	
Teléfono:		909 103 406	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		25/06/2004	
Puesto actual:		Operario	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Secundaria completa	
Certificaciones:		Participación en SST	
Idiomas hablados:		Español	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		1	
Habilidades técnicas:		Gestión de EPP	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		No disponible	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Medio	
Áreas de mejora:		Orden de EPP	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		0	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		No	

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°22	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		Juan Vicente Herrera Aguilar	
Fecha de nacimiento:		27/08/1979	
Teléfono:		924 561 743	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		3/05/2005	
Puesto actual:		Operario	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Secundaria completa	
Certificaciones:		Participación en SST	
Idiomas hablados:		Español	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		1	
Habilidades técnicas:		Identificación de EPP	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		No disponible	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Buena	
Áreas de mejora:		Identificación de fallos	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		1	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		No	

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°23	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		Roberto Carlos Navarro Chávez	
Fecha de nacimiento:		8/12/1984	
Teléfono:		948 344 579	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		13/04/2005	
Puesto actual:		Operario	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Secundaria completa	
Certificaciones:		Participación en SST	
Idiomas hablados:		Español	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		1	
Habilidades técnicas:		Identificación de EPP	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		Inmediata	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Buena	
Áreas de mejora:		Identificación de fallos	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		1	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		No	

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

 INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.		FICHA DE INFORMACIÓN PERSONAL N°24	
DATOS PERSONALES			
Nombre completo:		Oscar Eduardo Flores Quispe	
Fecha de nacimiento:		19/03/1978	
Teléfono:		998 744 879	
INFORMACIÓN LABORAL			
Fecha de ingreso a la empresa:		7/05/2004	
Puesto actual:		Operario	
Departamento de trabajo:		Producción	
FORMACIÓN			
Nivel de estudios:		Secundaria completa	
Certificaciones:		Gestión de EPP	
Idiomas hablados:		Español	
EXPERIENCIA			
Proyectos con participación:		1	
Habilidades técnicas:		Identificación de señalizaciones	
TURNOS			
Turno de trabajo:		Mañana	
Disponibilidad para cambio:		No disponible	
DESEMPEÑO Y EVALUACIONES			
Calificación de desempeño:		Medio	
Áreas de mejora:		Identificación de fallos	
SALUD Y SEGURIDAD			
Estado de salud:		Apto	
Accidente previo:		1	
PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA			
Participa en la mejora continua:		No	

Fuente. Industria Molinera Amazonas SAC

Anexo 88. Datos del personal

1. Juan Carlos Rojas Pérez

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 13/04/2000
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Operador de maquinaria de producción
- **Responsabilidades principales:**
 - Operación de maquinaria de producción.
 - Mantenimiento básico preventivo en su equipo.
 - Apoyo en el control de calidad en el proceso de molienda.
- **Capacidades técnicas:**
 - Conocimiento en la operación y ajustes de maquinaria de molino.
 - Familiarizado con protocolos de seguridad industrial.
 - Competencias en mantenimiento autónomo básico.
- **Experiencia previa en producción:** 24 años.
- **Habilidades adicionales:** Trabajo en equipo, atención al detalle, responsabilidad.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

2. María Fernanda López Gómez

- **Nivel de estudio:** Técnico concluido
- **Fecha de ingreso:** 25/05/2004
- **Área de trabajo:** Administración
- **Puesto actual:** Asistente administrativa
- **Responsabilidades principales:**
 - Soporte en tareas administrativas y contables.
 - Organización y archivo de documentos.
 - Asistencia en la coordinación de personal y recursos.
- **Capacidades técnicas:**
 - Manejo de herramientas ofimáticas (Excel, Word).
 - Conocimiento básico de contabilidad y finanzas.
 - Capacitación en gestión de recursos humanos.
- **Experiencia previa en administración:** 20 años.
- **Habilidades adicionales:** Organización, atención al cliente, manejo de datos.
- **Reporte directo a:** Gerente Administrativo.

3. José Luis Ramírez Sánchez

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 02/07/2005
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Operador de maquinaria
- **Responsabilidades principales:**
 - Operación de equipos de molienda y selección de granos.
 - Realización de ajustes y monitoreo de procesos en el molino.
 - Realización de inspecciones visuales en la maquinaria.
- **Capacidades técnicas:**
 - Conocimiento en operación de maquinaria pesada.
 - Capacitación en manejo seguro de equipos.
 - Mantenimiento preventivo básico.
- **Experiencia previa en producción:** 19 años.

- **Habilidades adicionales:** Resolución de problemas, concentración, responsabilidad.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

4. Ana Patricia Díaz Martínez

- **Nivel de estudio:** Técnico concluido
- **Fecha de ingreso:** 21/05/2006
- **Área de trabajo:** Administración
- **Puesto actual:** Coordinadora administrativa
- **Responsabilidades principales:**
 - Supervisión de procesos administrativos y recursos humanos.
 - Gestión de documentos y archivo.
 - Coordinación de planes de capacitación y bienestar.
- **Capacidades técnicas:**
 - Administración de personal y gestión de documentos.
 - Uso avanzado de software administrativo.
 - Gestión básica de recursos financieros.
- **Experiencia previa en administración:** 18 años.
- **Habilidades adicionales:** Liderazgo, organización, comunicación.
- **Reporte directo a:** Gerente Administrativo.

5. Pedro Alejandro Torres Vega

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 29/04/2006
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Operador de máquina clasificadora
- **Responsabilidades principales:**
 - Operación y monitoreo de clasificadoras de grano.
 - Ajustes básicos de calibración en la maquinaria.
 - Inspección visual y limpieza de maquinaria.
- **Capacidades técnicas:**
 - Operación y ajustes en equipos de selección.
 - Familiaridad con sistemas de clasificación de grano.
 - Mantenimiento preventivo en equipo de producción.
- **Experiencia previa en producción:** 18 años.
- **Habilidades adicionales:** Atención al detalle, puntualidad, organización.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

6. Luisa Isabel Castro Flores

- **Nivel de estudio:** Técnico concluido
- **Fecha de ingreso:** 25/06/2007
- **Área de trabajo:** Gestión de TH
- **Puesto actual:** Especialista en gestión de talento humano
- **Responsabilidades principales:**
 - Gestión y desarrollo de procesos de selección y contratación.
 - Evaluación de desempeño y desarrollo de planes de capacitación.
 - Apoyo en la administración de compensaciones y beneficios.
- **Capacidades técnicas:**
 - Conocimientos avanzados en reclutamiento y selección.
 - Manejo de software de recursos humanos.

- Elaboración de informes de desempeño.
- **Experiencia previa en TH:** 17 años.
- **Habilidades adicionales:** Empatía, habilidades interpersonales, organización.
- **Reporte directo a:** Gerente de Recursos Humanos.

7. Carlos Alberto Mendoza Ruiz

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 21/05/2007
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Operador de proceso
- **Responsabilidades principales:**
 - Supervisión y operación de máquinas de procesamiento.
 - Realización de tareas de mantenimiento preventivo básico.
 - Reporte de anomalías y seguimiento de parámetros de calidad.
- **Capacidades técnicas:**
 - Conocimiento en operación de maquinaria de procesamiento de arroz.
 - Formación en mantenimiento autónomo y seguridad industrial.
 - Habilidad para realizar ajustes básicos en maquinaria.
- **Experiencia previa en producción:** 17 años.
- **Habilidades adicionales:** Resolución de problemas, responsabilidad, iniciativa.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

8. Laura Beatriz Ortiz Herrera

- **Nivel de estudio:** Titulada
- **Fecha de ingreso:** 13/04/2000
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Supervisora de línea de producción
- **Responsabilidades principales:**
 - Supervisión de procesos de producción y equipos de trabajo.
 - Monitoreo y cumplimiento de estándares de calidad.
 - Coordinación de tareas de mantenimiento preventivo.
- **Capacidades técnicas:**
 - Gestión de equipos y planificación de turnos.
 - Conocimiento de estándares de calidad y producción.
 - Capacidad de diagnóstico y solución de problemas en maquinaria.
- **Experiencia previa en supervisión:** 24 años.
- **Habilidades adicionales:** Liderazgo, comunicación, organización.
- **Reporte directo a:** Gerente de Producción.

9. Miguel Ángel Vargas Jiménez

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 15/03/2005
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Operador de máquina peladora
- **Responsabilidades principales:**
 - Operación de la máquina peladora y ajuste de calibraciones.
 - Inspección visual de producto para detectar fallos.
 - Limpieza y mantenimiento preventivo básico de su equipo.
- **Capacidades técnicas:**
 - Habilidad en el manejo y ajuste de equipos peladores.

- Conocimiento en estándares de calidad.
- Capacitación en seguridad en el trabajo.
- **Experiencia previa en producción:** 19 años.
- **Habilidades adicionales:** Precisión, trabajo en equipo, adaptabilidad.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

10. Juan José Chávez Valdez

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 17/03/2006
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Ayudante de producción
- **Responsabilidades principales:**
 - Asistencia en el manejo de maquinaria.
 - Apoyo en actividades de control de calidad.
 - Limpieza y organización del área de trabajo.
- **Capacidades técnicas:**
 - Conocimiento básico en operación de maquinaria.
 - Formación en buenas prácticas de manufactura.
 - Capacidad para detectar problemas en el equipo.
- **Experiencia previa en producción:** 18 años.
- **Habilidades adicionales:** Trabajo en equipo, proactividad, responsabilidad.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

11. Ricardo Antonio Paredes Silva

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 15/05/2006
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Operador de maquinaria de limpieza
- **Responsabilidades principales:**
 - Operación de maquinaria para limpieza y selección de granos.
 - Monitoreo de parámetros de limpieza y calidad.
 - Realización de mantenimiento preventivo básico.
- **Capacidades técnicas:**
 - Conocimiento en procesos de limpieza de granos.
 - Manejo seguro de maquinaria de producción.
 - Capacitación en seguridad e higiene.
- **Experiencia previa en producción:** 18 años.
- **Habilidades adicionales:** Trabajo en equipo, atención al detalle, responsabilidad.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

12. Flavio José Salazar Morales

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 14/05/2005
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Operador de maquinaria de molienda
- **Responsabilidades principales:**
 - Operación y monitoreo de la maquinaria de molienda.
 - Ajuste de parámetros de producción.
 - Inspección visual de la calidad del producto.

- **Capacidades técnicas:**
 - Conocimiento avanzado en operación de equipos de molienda.
 - Capacitación en manejo de maquinaria pesada.
 - Habilidades de diagnóstico de fallas menores.
- **Experiencia previa en producción:** 19 años.
- **Habilidades adicionales:** Atención al detalle, responsabilidad, resolución de problemas.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

13. Francisco Javier Medina Ríos

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 16/05/2007
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Operador de equipo de secado
- **Responsabilidades principales:**
 - Operación de máquinas de secado de granos.
 - Control de temperaturas y tiempos de secado.
 - Mantenimiento básico y limpieza de equipos.
- **Capacidades técnicas:**
 - Conocimiento en procesos de secado y su impacto en la calidad del grano.
 - Formación en seguridad industrial.
 - Capacidades para realizar ajustes en la maquinaria.
- **Experiencia previa en producción:** 17 años.
- **Habilidades adicionales:** Organización, precisión, adaptabilidad.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

14. José Luis Vargas Fernández

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 17/05/2007
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Operador de clasificadora
- **Responsabilidades principales:**
 - Operación de la clasificadora de granos.
 - Verificación de calidad y separación de granos por tamaño.
 - Limpieza y mantenimiento básico de la clasificadora.
- **Capacidades técnicas:**
 - Experiencia en clasificación de granos y operación de maquinaria.
 - Conocimiento en control de calidad.
 - Capacitación en seguridad y prevención de riesgos.
- **Experiencia previa en producción:** 17 años.
- **Habilidades adicionales:** Atención al detalle, responsabilidad, comunicación.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

15. Daniel Eduardo López Cruz

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 14/03/2004
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Operador de máquina empaquetadora
- **Responsabilidades principales:**
 - Operación de maquinaria de empaquetado.

- Inspección y control de calidad del empaquetado.
- Realización de tareas de mantenimiento básico y limpieza de equipo.
- **Capacidades técnicas:**
 - Conocimiento en maquinaria de empaque.
 - Formación en control de calidad.
 - Competencias en mantenimiento preventivo.
- **Experiencia previa en producción:** 20 años.
- **Habilidades adicionales:** Organización, responsabilidad, precisión.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

16. Luis Ronaldo Castillo Rojas

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 16/05/2004
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Ayudante de producción
- **Responsabilidades principales:**
 - Apoyo en operación de maquinaria.
 - Carga y descarga de productos.
 - Mantenimiento básico del área de trabajo.
- **Capacidades técnicas:**
 - Conocimiento básico en operación de maquinaria.
 - Formación en normas de seguridad.
 - Capacidad para realizar inspecciones visuales de calidad.
- **Experiencia previa en producción:** 20 años.
- **Habilidades adicionales:** Proactividad, adaptabilidad, colaboración.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

17. Diego Fernando Gómez Ponce

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 01/05/2004
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Operador de molino
- **Responsabilidades principales:**
 - Operación y ajuste de molino para el procesamiento de arroz.
 - Monitoreo y verificación de la calidad del producto.
 - Mantenimiento preventivo de los equipos de molienda.
- **Capacidades técnicas:**
 - Conocimiento en funcionamiento y ajustes de molino.
 - Formación en técnicas de control de calidad.
 - Capacitación en seguridad industrial.
- **Experiencia previa en producción:** 20 años.
- **Habilidades adicionales:** Responsabilidad, atención al detalle, resolución de problemas.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

18. Francisco Juan Núñez Torres

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 18/05/2006
- **Área de trabajo:** Producción

- **Puesto actual:** Operador de equipo de limpieza
- **Responsabilidades principales:**
 - Operación de equipos para limpieza y desgranado.
 - Verificación de parámetros de limpieza y calidad.
 - Realización de limpieza y mantenimiento básico del equipo.
- **Capacidades técnicas:**
 - Experiencia en manejo de maquinaria de limpieza de grano.
 - Conocimiento en protocolos de calidad y seguridad.
 - Habilidades para realizar ajustes básicos en maquinaria.
- **Experiencia previa en producción:** 18 años.
- **Habilidades adicionales:** Trabajo en equipo, adaptabilidad, atención al detalle.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

19. Luis Enrique Soto García

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 13/04/2006
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Ayudante de producción
- **Responsabilidades principales:**
 - Asistencia en operación de maquinaria de molienda.
 - Control de calidad del producto.
 - Limpieza y organización del área de trabajo.
- **Capacidades técnicas:**
 - Conocimientos básicos en manejo de maquinaria.
 - Capacitación en buenas prácticas de manufactura.
 - Capacidades en el mantenimiento básico de equipos.
- **Experiencia previa en producción:** 18 años.
- **Habilidades adicionales:** Colaboración, responsabilidad, atención al detalle.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

20. Patricia Guadalupe Ramos Estrada

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 23/05/2005
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Operadora de maquinaria de selección
- **Responsabilidades principales:**
 - Operación de equipos de selección de grano.
 - Monitoreo de calidad y ajustes en la maquinaria de selección.
 - Mantenimiento preventivo y limpieza del equipo.
- **Capacidades técnicas:**
 - Conocimiento en sistemas de selección y calibración de maquinaria.
 - Capacitación en estándares de calidad.
 - Habilidad para identificar fallos en el proceso de selección.
- **Experiencia previa en producción:** 19 años.
- **Habilidades adicionales:** Precisión, responsabilidad, atención al detalle.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

21. Alejandro Rafael Castillo Peña

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 25/05/2004

- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Operador de maquinaria de molienda
- **Responsabilidades principales:**
 - Operación y monitoreo de equipos de molienda de arroz.
 - Ajustes y calibraciones en el proceso de molienda.
 - Realización de tareas de mantenimiento preventivo.
- **Capacidades técnicas:**
 - Experiencia en operación de molinos y ajustes de calidad.
 - Conocimiento en estándares de producción y seguridad.
 - Capacidades para el diagnóstico de problemas en el equipo.
- **Experiencia previa en producción:** 20 años.
- **Habilidades adicionales:** Responsabilidad, resolución de problemas, atención al detalle.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

22. Juan Vicente Herrera Aguilar

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 03/05/2005
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Operador de empacadora
- **Responsabilidades principales:**
 - Manejo de maquinaria de empaque de producto final.
 - Control de calidad y monitoreo de peso en el empaque.
 - Limpieza y mantenimiento de la empacadora.
- **Capacidades técnicas:**
 - Conocimiento en operación de empacadoras automáticas.
 - Capacitación en control de calidad y manejo seguro de equipos.
 - Habilidad para hacer ajustes básicos en la maquinaria.
- **Experiencia previa en producción:** 19 años.
- **Habilidades adicionales:** Organización, precisión, colaboración.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

23. Roberto Carlos Navarro Chávez

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 13/04/2005
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Operador de maquinaria de clasificación
- **Responsabilidades principales:**
 - Operación de equipos de clasificación y selección de arroz.
 - Verificación de calidad del producto clasificado.
 - Mantenimiento preventivo y limpieza de la máquina de clasificación.
- **Capacidades técnicas:**
 - Experiencia en calibración y operación de clasificadoras.
 - Conocimientos en estándares de calidad y seguridad en producción.
 - Habilidad para resolver problemas técnicos menores.
- **Experiencia previa en producción:** 19 años.
- **Habilidades adicionales:** Atención al detalle, precisión, proactividad.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

24. Oscar Eduardo Flores Quispe

- **Nivel de estudio:** Secundaria completa
- **Fecha de ingreso:** 07/05/2004
- **Área de trabajo:** Producción
- **Puesto actual:** Ayudante de producción
- **Responsabilidades principales:**
 - Apoyo en las operaciones de diferentes máquinas.
 - Asistencia en el control de calidad en varias etapas de producción.
 - Limpieza y mantenimiento básico del área de trabajo.
- **Capacidades técnicas:**
 - Conocimientos básicos en operación de maquinaria de producción.
 - Capacitación en seguridad e higiene en el trabajo.
 - Competencias en mantenimiento preventivo básico.
- **Experiencia previa en producción:** 20 años.
- **Habilidades adicionales:** Trabajo en equipo, adaptabilidad, responsabilidad.
- **Reporte directo a:** Supervisor de Producción.

Anexo 111.Operacionalización de variables

Variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operacional		Técnicas	Herramientas
			Indicadores			
actividades de gestión de mantenimiento	Independiente	Documento basado en una serie de programadas y que se llevan a cabo intervalos definidos. [6]	Tiempo promedio Horas	entre fallas de Sistema de para	# de fallas	documental
					registros de	-Entrevistas
				Tiempo de parada	-Observación	-Cuestionarios directa
				Análisis de # de fallas		
				$\frac{\text{Análisis de \# de fallas}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}}$		
Ingresos económicos	Dependiente	Disponibilidad de producción – Son la cantidad total de dinero que recibe la compañía por la venta de productos o servicios durante	-Análisis	-Hoja de	-Mantenimiento en AMEF, hoja de confiabilidad	criticidad, basado en AMEF, hoja de decisión RCM
					MTBF	
			-Registro de Ingresos no percibidos	venta de sus sacos no procesados Horas de parada * Precio unitario	-Análisis documental	procesados y
			horas de un período de	parada. tiempo determinado.		

[116]

Fuente: Elaboración propia

Anexo 112. Matriz de consistencia

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES
¿En cuánto aumentará los ingresos económicos al proponer un sistema de gestión de mantenimiento en la industria Molinera Amazonas SAC?	Implementar un sistema de gestión de mantenimiento aumentará los ingresos económicos en el molino de arroz Industria Molinera Amazonas SAC	<p>Objetivo General: Proponer un sistema de gestión de mantenimiento en la empresa Industria Molinera Amazonas SAC para incrementar ingresos económicos</p>	<p>Independiente: Sistema de gestión de mantenimiento</p>	<p>Área de mantenimiento Área de producción</p>
		<p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagnosticar el proceso de mantenimiento en la empresa Industria Molinera Amazonas SAC. - Elaborar la propuesta de sistema de gestión de mantenimiento en la empresa Industria Molinera Amazonas SAC para incrementar ingresos económicos. - Evaluar el costo-beneficio de la propuesta. 	<p>Dependiente: Ingresos Económicos</p>	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 113. Validación de RCM



Fecha: 20/04/2024

Nombre del Proyecto: Propuesta de sistema de gestión de mantenimiento en la empresa Industria Molinera Amazonas SAC para incrementar ingresos económicos

Responsable de Mantenimiento: Ing. Adilson Piscoya Ramos.

Contexto:

El mantenimiento desempeña un papel crítico en el aseguramiento de la disponibilidad, confiabilidad y eficiencia de los activos de la organización. El Análisis de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) es una metodología estructurada que identifica las estrategias de mantenimiento más efectivas para garantizar el desempeño óptimo de los equipos. Una parte fundamental del proceso RCM implica la evaluación y determinación de los tiempos necesarios para llevar a cabo cada actividad de mantenimiento, lo cual influye directamente en la planificación y ejecución de las tareas de mantenimiento.

Procedimiento:

1. Se ha realizado un exhaustivo análisis de los equipos y sistemas objeto de estudio, identificando **modos de falla y estrategias de mantenimiento** necesarias para mitigar los riesgos asociados.
2. Como parte del proceso RCM, se han definido las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo pertinentes para cada equipo o sistema, así como los **intervalos de ejecución de dichas actividades**.
3. Los tiempos estimados para cada actividad de mantenimiento han sido calculados teniendo en cuenta diversos factores, como la complejidad de la tarea, acceso al equipo, disponibilidad de recursos y **experiencia del personal técnico**.

Validación:

Yo, Adilson Piscoya Ramos, en calidad de responsable del departamento de mantenimiento de la empresa Industria Molinera Amazonas SAC, certifico que los tiempos considerados en la Hoja de Decisión del Análisis de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) son precisos y adecuados para las actividades de mantenimiento especificadas.

Firma:

INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.
RUC: 2046382939
Adilson Piscoya Ramos
JEFE DE PLANTA

Este documento certifica que los tiempos contemplados en la Hoja de Decisión del Análisis de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) han sido validados por el responsable de mantenimiento, asegurando su pertinencia y utilidad en la gestión efectiva de los activos de la organización.

Adjunto: Hoja de decisión RCM para validación.

Atentamente, Jensen Daniel Baca Grandez

Prolongación de la Av. Perú N° 925 - Morales - San Martín
Ventas Minoristas Región San Martín - Cel.: 942 477 776

Fuente: Industria Molinera Amazonas SAC

Anexo 114. Validación de AMEF



Estudiante: Jensen Baca Grandez

Número: 916167488

Correo: Jensen.bacagrandez@gmail.com

Fecha: 18/09/2023

Gerente general: Ulvja Díaz Cubas

Empresa: Industria Molinera Amazonas SAC

Ubicación: Avenida Perú #925 Morales, San Martín, Tarapoto

Estimada Ulvja Díaz Cubas,

Espero que este mensaje te encuentre bien. Mi nombre es Jensen Baca Grandez, y actualmente soy estudiante de Ingeniería Industrial en la prestigiosa Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Estoy llevando a cabo una investigación en el marco de mi tesis de grado relacionada con el mantenimiento de las máquinas en su molino de arroz. El propósito de esta carta es solicitar su colaboración y confirmación con respecto a un reporte importante que hemos desarrollado como parte de mi investigación.

La investigación que he realizado se centra en la optimización del mantenimiento preventivo de las máquinas en su molino de arroz para garantizar un funcionamiento más eficiente y confiable. En este contexto, hemos llevado a cabo un Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF) junto con el Análisis de Prioridad de Riesgos (NPR) para identificar y evaluar los posibles modos de falla y priorizar los riesgos asociados a las máquinas clave en su operación.

La información contenida en el informe es crucial para tomar decisiones informadas con respecto al mantenimiento de las máquinas en su molino de arroz y para garantizar la seguridad de los trabajadores y la calidad de los productos. En este sentido, solicito amablemente su colaboración para validar y confirmar que la información contenida en el informe de AMEF con NPR es precisa y verídica según su conocimiento y experiencia en la operación del molino. Su firma en el documento adjunto, que se encuentra anexo a esta carta, servirá como una confirmación oficial de que la información presentada es precisa y confiable.

Agradezco su tiempo y consideración. Espero contar con su colaboración para avanzar en esta investigación y contribuir al éxito continuo del molino de arroz.

Atentamente, Jensen Baca Grandez



FIRMA

Adjunto: Informe de AMEF con NPR para validación y firma.

Fuente: Industria Molinera Amazonas SAC



CARTA DE ACEPTACION PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE TESIS

Ing. Marcos Baca López
Director de la Escuela de Ingeniería Industrial
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

ASUNTO : APLICACIÓN DE DESARROLLO DE TESIS DE PREGRADO.

De mi especial consideración:

Por medio de la presente; la empresa **Industria Molinera Amazonas S.A.C.**, con RUC N° 20493829361.

Yo, **Ulvia Díaz Cubas**, con DNI N° 27717149, tengo el agrado de presentarme en nombre de la empresa con la finalidad de hacer de su conocimiento que el estudiante **JENSEN DANIEL BACA GRANDEZ**, con DNI N° 71631969 y código universitario 191TD90685, alumno de la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad que usted representa, ha sido aceptado para la realización de su proyecto de tesis en nuestra empresa, que en cumplimiento a las normas académicas de la universidad autorizo el acceso a la recolección de datos y procesamiento de información de mi empresa **INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.**, con RUC 20493829361.

Aprovecho para expresarte mi consideración y estima personal.

Tarapoto, 05 de abril del 2023.

INDUSTRIA MOLINERA AMAZONAS S.A.C.
RUC - 20493829361

Ulvia Díaz Cubas
GERENTE GENERAL