



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

“Implementación Del Mantenimiento Productivo Total Para  
Aumentar La Productividad En La Línea De Producción De La Empresa NegoPerú  
Molinera S.A.C. 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

Gormas Córdova Juana Noemí (ORCID: 0000-0001-8254-0868)

**ASESOR:**

Mg. Mendoza Ocaña Carlos Enrique (ORCID: 0000-0003-0476-9901)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial Y Productiva

**TRUJILLO- PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

Este proyecto está dedicado a mis padres y familiares, en agradecimiento por brindarme su apoyo tanto moral y económico para seguir estudiando y lograr el objetivo trazado para un mejor futuro, por enseñarme en todo momento que se debe seguir adelante y luchar por las metas que se trazan en la vida sin importar las adversidades que se presenten a diario. Gracias A dios por estar siempre conmigo, por ser mi guía espiritual y por darme la fuerza necesaria e inteligencia para lograr las metas de mi vida, y en general mis profesores por el conocimiento brindado.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad, gracias a nuestros padres: Ana y Demetrio, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios inculcados. A los docentes de la Universidad César Vallejo, por el conocimiento brindados en la elaboración de esta tesis, por estar durante todo este proceso quien con sus direcciones, enseñanza y colaboración permitieron el desarrollo de este trabajo.

## **PÁGINA DEL JURADO**

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

YO JUANA NOEMI GORMÁS CORDOVA CON DNI: 76983477, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de INGENIERIA, Escuela Académico Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaña es veraz y auténtica.

Asimismo, declaro también, bajo juramento, que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

CHEPEN JULIO 2019



GORMÁS CORDOVA JUANA NOEMI  
DNI: 76983477

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>PÁGINA DEL JURADO</b> .....	<b>iv</b>
<b>DECLARATORIA</b> .....	<b>v</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>vi</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. MÉTODO</b> .....	<b>26</b>
2.7 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	26
2.8 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES: .....	27
2.9 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES: .....	40
2.10 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	42
2.11 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	42
2.12 MÉTODO DE ANÁLISIS.....	44
2.13 ASPECTOS ÉTICOS .....	44
<b>III. RESULTADOS</b> .....	<b>45</b>
3.1. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA .....	45
3.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	46
3.2 DETERMINAR LA PRODUCTIVIDAD ACTUAL DE EQUIPOS CRÍTICOS DESPUÉS DEL TPM. ....	75
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	<b>149</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>153</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>154</b>
<b>VII. PROPUESTA</b> .....	<b>155</b>
<b>VIII. ANEXOS</b> .....	<b>170</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operalización de variables.....	40
Tabla 2 Resultados obtenidos aplicada la encuesta .....	51
Tabla 3 Análisis de Pareto.....	53
Tabla 4 Criticidad de las máquinas.....	59
Tabla 5 Eficiencia antes del TPM.....	61
Tabla 6 Eficiencia antes del TPM.....	62
Tabla 7 Productividad antes de la implementación .....	63
Tabla 8 Producción agosto antes del TPM.....	65
Tabla 9 Producción septiembre antes del TPM.....	66
Tabla 10 Producción octubre antes del TPM .....	67
Tabla 11 Producción noviembre antes del TPM .....	68
Tabla 12 Producción diciembre antes del TPM .....	69
Tabla 13 Cálculo del OOE enero después del TPM .....	70
Tabla 14 Cálculo del OOE febrero después del TPM.....	71
Tabla 15 Cálculo del OOE marzo después del TPM .....	72
Tabla 16 Cálculo del OOE abril después del TPM.....	73
Tabla 17 Cálculo del OOE mayo después del TPM .....	74
Tabla 18 Eficiencia después del TPM .....	75
Tabla 19 Eficacia después del TPM .....	76
Tabla 20 Productividad después del TPM .....	77
Tabla 21 Posición y localización de las máquinas.....	91
Tabla 22 Codificación de máquinas e equipos .....	92
Tabla 23 Cronograma del mantenimiento preventivo .....	93
Tabla 24 Referencia del mantenimiento preventivo .....	94
Tabla 25 Actividades de mantenimiento.....	101
Tabla 26 Fases de la implementación del TPM.....	107
Tabla 27 Cronograma de reuniones .....	110
Tabla 28 Capacitaciones del personal.....	111
Tabla 29 Puntuación de formato 5S.....	116
Tabla 30 Formato de evaluación .....	117
Tabla 31 Formato de las 5s antes de la evaluación.....	118

Tabla 32 Resumen de la evaluación 5'S .....	119
Tabla 33 Implementación de las 5S en la Empresa NegoPerú.....	120
Tabla 34 Formato de evaluación 5S .....	131
Tabla 35 Datos estadísticos 5 meses.....	134
Tabla 36 Datos estadísticos 5 meses.....	135
Tabla 37 Datos estadísticos 5 meses.....	136
Tabla 38 Datos estadísticos 5 meses.....	137
Tabla 39 Datos estadísticos 5 meses.....	138
Tabla 40 Estadísticos descriptivos de la Eficiencia antes y después .....	140
Tabla 41 Estadísticos descriptivos de la Eficacia antes y después .....	141
Tabla 42 Estadísticos descriptivos de la Productividad antes y después .....	142
Tabla 43 Prueba de normalidad de la Eficiencia .....	143
Tabla 44 Prueba T- Student para la Eficiencia.....	144
Tabla 45 Prueba de normalidad de la Eficacia .....	145
Tabla 46 Prueba T- Student para la Eficacia.....	146
Tabla 47 Prueba de normalidad de la Productividad .....	147
Tabla 48 Prueba T- Student para la Productividad.....	148
Tabla 49 Costos de Mantenimiento de los equipos de la línea de producción.....	159
Tabla 50 Eventos totales .....	162
Tabla 51 Eventos de maquinarias .....	163
Tabla 52 Fallas por año en los equipos .....	164
Tabla 53 Frecuencia de fallas de las máquinas .....	165
Tabla 54 Impacto operacional de las máquinas.....	166
Tabla 55 Flexibilidad operacional de las máquinas.....	167
Tabla 56 Costos de mantenimiento de las máquinas .....	168
Tabla 57 Seguridad y medio ambiente de las máquinas .....	169

## ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfica 1 Objetivos del TPM .....	8
Gráfica 2 Pirámide de solución jerárquica .....	9
Gráfica 3 Mejora de la vida de equipo .....	10
Gráfica 4 Agrupación de pérdidas en función de efectos .....	11
Gráfica 5 Pilares del TPM .....	12
Gráfica 6 Etapas de la implementación del TPM .....	15
Gráfica 7 Tarjeta roja .....	17
Gráfica 8 Localización Geográfica .....	45
Gráfica 9 Máquina prelimpia .....	46
Gráfica 10 Máquina descascaradora .....	47
Gráfica 11 Máquina Mesa Paddy .....	47
Gráfica 12 Máquina despredadora .....	48
Gráfica 13 Máquina pulidora .....	48
Gráfica 14 Máquina mesa rota van y ven .....	49
Gráfica 15 Máquina selectora por color .....	49
Gráfica 16 Tolva .....	50
Gráfica 17 Cuadro de Ishikawa .....	52
Gráfica 18 Diagrama de Pareto .....	54
Gráfica 19 Número y eventos de fallas .....	57
Gráfica 20 Número de fallas por año en cada máquina .....	58
Gráfica 21 Cuadro de criticidad en su línea de producción .....	60
Gráfica 22 Programa de mantenimiento autónomo .....	78
Gráfica 23 Capacitación requerimiento del personal .....	79
Gráfica 24 Control de charlas y capacitaciones .....	80
Gráfica 25 Limpieza del mantenimiento autónomo .....	81
Gráfica 26 Cambio de pernos en la máquina prelimpia .....	82
Gráfica 27 Aflojamiento de pernos .....	82
Gráfica 28 Operaciones no laborables .....	83
Gráfica 29 Lubricación de Mantenimiento Autónomo .....	84
Gráfica 30 Ajustes Maquinarias .....	85
Gráfica 31 Registro de fallas en Maquinaria .....	86

Gráfica 32 Cuadro de entrenamiento de trabajadores.....	87
Gráfica 33 Limpieza máquina pulidora .....	88
Gráfica 34 Máquina en condiciones laborales.....	88
Gráfica 35 Distribución de instalaciones .....	89
Gráfica 36 Localización de máquinas y equipos .....	90
Gráfica 37 Ficha técnica máquina mesa paddy .....	95
Gráfica 38 Ficha técnica máquina selectora.....	96
Gráfica 39 Ficha técnica máquina mesa rota van y ven.....	97
Gráfica 40 Localización de máquinas y equipo .....	98
Gráfica 41 Historial de reparaciones máquina mesa rota van y ven.....	99
Gráfica 42 Historial y reparaciones máquina selectora .....	100
Gráfica 43 Mantenimiento máquina mesa paddy .....	102
Gráfica 44 Mantenimiento máquina mesa rota van y ven .....	103
Gráfica 45 Mantenimiento maquina selectora.....	104
Gráfica 46 Lubricación mesa paddy .....	105
Gráfica 47 Lubricación de máquina selectora.....	106
Gráfica 48 Reunión con el administrador general .....	108
Gráfica 49 Comité del mantenimiento productivo total.....	109
Gráfica 50 Capacitación del personal .....	112
Gráfica 51 Asistencia a la capacitación del TPM.....	112
Gráfica 52 Organización del comité .....	113
Gráfica 53 Reunión para iniciar la elaboración del TPM .....	115
Gráfica 54 Evaluación inicial de las 5S .....	119
Gráfica 55 Eliminación de material excedente.....	121
Gráfica 56 Desorden en el almacén .....	122
Gráfica 57 Tarjeta roja .....	123
Gráfica 58 Lista de herramientas .....	124
Gráfica 59 Herramientas ordenadas.....	124
Gráfica 60 Operario eliminando polvo de la maquinaria.....	125
Gráfica 61 Verificando residuos inorgánicos .....	125
Gráfica 62 Capacitación del personal en la empresa .....	126
Gráfica 63 Revisando tableros electrónicos .....	126
Gráfica 64 Controlando voltímetros y ampímetros .....	127
Gráfica 65 Inspección de máquinas y lámparas .....	127

Gráfica 66 Cambio de rodillos en la maquinaria .....	128
Gráfica 67 Inspección de los calibradores .....	128
Gráfica 68 Área de producción de las 5S .....	129
Gráfica 69 Antes y después de las 5S .....	130
Gráfica 70 Proceso de las 5S .....	133
Gráfica 71 Producción de 5 meses total .....	134
Gráfica 72 Eficacia antes y después de la implementación .....	135
Gráfica 73 Eficacia antes y después de la implementación .....	136
Gráfica 74 Productividad 5 meses total .....	137
Gráfica 75 Eficiencia global de los equipos .....	138
Gráfica 76 Tarjeta amarilla .....	179
Gráfica 77 Tarjeta verde.....	179
Gráfica 78 Tarjeta roja .....	179

## RESUMEN

La tesis que se muestra a continuación realizó el estudio de la “Implementación del Mantenimiento Productivo Total Para Aumentar la Productividad en la Línea de Producción de la Empresa NegoPerú Molinera S.A.C. 2018”. Es un estudio aplicado, porque utiliza las herramientas del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad, dándole una solución a la problemática de la empresa, donde el diseño de la investigación es pre- experimental, porque analiza y compara el comportamiento de la productividad en la empresa. La población para aplicar las herramientas del mantenimiento productivo total está conformada por 23 máquinas y/o equipos de la línea de producción de la empresa NegoPerú., la muestra es censal. Se inició realizando un diagnóstico de la situación actual, identificando las causas que originan la baja productividad en la Empresa Molinera NegoPerú y los equipos críticos de la línea de producción. Luego se determinó la Productividad media actual a través de los componentes Eficiencia y Eficacia, cuyos valores son: 85.8, 98.4 y 84.2 respectivamente. Se diseñó e implementó el TPM, obteniéndose como resultado que la OEE media, después de la implementación es de 29.4%, hubo un incremento del 84.6%, con respecto a la OEE media antes de la implementación que era de 55.2 %. La producción media pasó de 56327 sacos a 74045 sacos, por lo tanto, hubo un aumento del 19% en lo referente a producción. Finalmente se determinó la Productividad media después de la implementación del TPM, a través de los componentes Eficiencia y Eficacia, cuyos valores son: 85.8, 98.4 y 84.2 respectivamente. Todo esto se comprobó a través del análisis descriptivo e inferencial, reportó que: la Eficiencia pasó de 54.6 a 85.8, lo que significa que hubo un incremento del 31.2 %; la Eficacia pasó de 96.4 a 98.4, lo que significa que hubo un incremento del 2.0 % y la Productividad pasó de 52.6 a 84.2, lo que significa que hubo un incremento del 31.6%. Los datos pre y post de eficiencia, eficacia y productividad tienen distribución normal por lo tanto para probar la hipótesis se aplicó la prueba estadística T-Student, obteniéndose que en los tres casos se aprueba la hipótesis alternativa, es decir que se acepta que la implementación del TPM mejora la (eficiencia, eficacia, productividad) en la línea de producción de la Empresa NEGOPERÚ MOLINERA S.A.C.

Palabras claves: Productividad, eficacia, eficiencia y mantenimiento productivo total.

## ABSTRACT

The thesis that is shown below made the study of the "Implementation of Total Productive Maintenance to Increase Productivity in the Production Line of the NegoPerú Molinera S.A.C. 2018. " It is an applied study, because it uses the tools of total productive maintenance to improve productivity, giving a solution to the problems of the company, where the design of the research is pre-experimental, because it analyzes and compares the behavior of productivity in the company. The population to apply the tools of total productive maintenance is made up of 23 machines and / or equipment of the production line of the company NegoPerú., The sample is canses. It began by making a diagnosis of the current situation, identifying the causes that cause low productivity in the company Molinera NegoPerú SAC and the critical equipment of the production line. Then the current average productivity was determined through the components Efficiency and Efficiency, whose values are: 85.8, 98.4 and 84.2 respectively. The TPM was designed and implemented, obtaining as a result that the average OEE, after the implementation is 29.4%, there was an increase of 84.6%, with respect to the average OEE before the implementation that was 55.2%. The average production went from 56327 bags to 74045 bags, therefore, there was an increase of 19% in terms of production. Finally, the Average Productivity was determined after the implementation of the TPM, through the components Efficiency and Efficiency, whose values are: 85.8, 98.4 and 84.2 respectively. All this was verified through descriptive and inferential analysis, reported that: Efficiency went from 54.6 to 85.8, which means that there was an increase of 31.2%; Efficiency went from 96.4 to 98.4, which means that there was an increase of 2.00% and Productivity went from 52.6 to 84.2 which means that there was an increase of 31.6%. The pre- and post-data of efficiency, effectiveness and productivity have normal distribution therefore to test the hypothesis the T-Student statistical test was applied, obtaining that in the three cases the alternative hypothesis is approved, that is to say that it is accepted that the implementation of the TPM improves the (efficiency, effectiveness, productivity) in the production line of the Company NEGOPERÚ MOLINERA SAC

Keywords: Productivity, efficiency, efficiency and total productive mainten.

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional el acrecentamiento de la productividad es el primordial promotor de los niveles de vida, esencialmente por la conectividad en el mundo, en el cual se experimenta con ideas nuevas, capital invertido fundamentado en el discernimiento y eficiencia al momento de designar recursos. No obstante, la reducción de la productividad en los últimos años ha ocasionado sobresaltos por las perspectivas de acrecentamiento a largo plazo. Por tal motivo, la visión futura de la productividad es muy incierta, llegando a existir algunas opiniones discordantes sobre la capacidad de la innovación para poder seguir induciendo al crecimiento de los países.

Así mismo un reportaje periodístico sobre el país de Bolivia da a conocer la situación y los problemas significativos que presentan las molineras en ese país afectando directamente al desarrollo y crecimiento de sus empresas. Debido a que las molineras trabajan a una capacidad del 40% debido distintos factores los cuales influyen en sus performances, el aumento de los precios es uno de los puntos ya que afecta en los costos y presupuestos, otro punto sería la desmotivación por parte de los operarios que realizan todos los trabajos de la empresa (no existe implementación del MPT), la falta de una adecuada administración de recursos genera problemas y atrasos al momento de realizar sus operaciones, además genera ausencia en la calidad de los productos (Carpio, 2016, p.2). Por otra parte, la industria molinera en el Perú tiene la capacidad de pilar 991.9 t/hr lo que es equivalente a 8,000,000.00 de toneladas por año; actualmente solo el 30% de la capacidad instalada es utilizada, lo cual da evidencia que la productividad en esta industria no es la adecuada, en tal motivo es necesario realizar esfuerzos para realizar una correcta aplicación del MPT (Minagri, 2015, párr. 1).

Por otro lado, tenemos que el mantenimiento productivo total es una doctrina que sirve para realizar una gestión adecuada y obtener un determinado producto. Tomando esta referencia se observa que la globalización fortifico todos los procedimientos en el libre mercado, obteniendo de esta manera la concepción de mercadería para lograr comerciar y distribuir alimentos a nivel global. En tal caso una de las primeras empresas en lograr una implementación de un plan de mantenimiento continuo es Nippondenso, esta empresa formo parte del grupo Toyota (Cabrera, 2014).

La empresa de estudio agroindustrial NegoPerú Molinera S.A.C. realiza el servicio de almacenaje y pilado de arroz, esta empresa se encuentra ubicada en la panamericana norte localidad San José / Pacasmayo/ La Libertad. En los últimos años viene presentando un acentuado problema en su producción, tales como atrasos a la hora de entrega de sus productos, y una disminución de productividad en lo que es mano de obra. A grandes rasgos, se puede determinar que los problemas fundamentales que afronta la empresa en primer lugar, son las paradas por falla de las máquinas y/o equipos debido a que no existe un Plan de Mantenimiento Preventivo, las actividades implicadas en el mantenimiento son llevadas a cabo a final de cada periodo (fin de año).

Las herramientas que utiliza el operario se encuentran deterioradas y botadas en cualquier lugar de trabajo ocasionan suciedades y desorden. Además, no se cuenta con repuestos para las máquinas tales como fajas, capachos y chumaceras. Así mismo no se realizan capacitaciones adecuadas antes de empezar sus labores diarias esto sumado a la sobrecarga de trabajo y al desorden conllevan a una realización incomoda de las actividades y desmotivación en el personal de trabajo. Por otro lado, en la parte ambientales se percibe la aparición de polvos contaminantes por parte de las máquinas de la empresa dando como resultado un descenso de la productividad en la línea de producción, la presencia de estos problemas ha sido causante de los retrasos en la entrega de los pedidos a los clientes de la empresa NegoPerú Molinera S.A.C. Por lo tanto, se presentará una solución eficaz y rápida, aplicando el mantenimiento productivo total. Este plan de implementación generara una mejor rentabilidad y una mayor eficacia al momento de realizar las operaciones acrecentando de la productividad. por todo lo mencionado, el presente trabajo de investigación presentado es oportuno y pertinente ya que se tiene como fin la implementación del MPT (Mantenimiento Productivo Total) para incrementar la productividad de máquinas y/o equipos de la empresa por lo tanto, para diagnosticar las causas más importantes se procedió a realizar encuestas basadas en la escala de Likert con una puntuación 0 a 4, las encuestas están dirigidas a todo el personal del área de producción en el mes de agosto del 2018, el aplicar la encuesta permitió que se puedan obtener las diferentes causas que ocasiona la baja productividad en la línea de producción: (VER ANEXO N°1)

## **TRABAJOS PREVIOS**

Así mismo para la sustentación del presente trabajo se tiene los siguientes antecedentes los cuales se tomarán como referencia para el desarrollo de la investigación.

**VILLOTA. (2014). Implementación de técnica de mejoramiento: TPM para aumentar la productividad del proceso de mantenimiento automotriz, en busca del punto de equilibrio entre la oferta y la demanda. Empresa Toyota S.A. Guayaquil, Ecuador:** En este trabajo se propuso un programa de MPT que ayudo a obtener un incremento en la disponibilidad y confiabilidad de cada equipo y/o maquinaria utilizadas para desempeñar las actividades productivas, esto ayudo a reducir costos que no eran necesarios en un 60% Por ende se deduce que al aplicar un buen mantenimiento preventivo puede aumentar el tiempo de vida útil de la máquina y/o equipo. Conclusión: Se observa que se logró mejorar la eficacia a un 26.75%, la productividad promedio en 25.85%, y la mejora de la eficiencia en 22.81%. La contribución de esta investigación nos ayudara a instaurar las acciones correspondientes para realizar el plan de mantenimiento productividad total que nos ayudara aumentar la productividad y alargar la vida de las máquinas.

**PÉREZ, (2013). Sistema de gestión de mantenimiento productivo total para talleres automotrices del sector público. San Salvador, Universidad Del Salvador, Dirigido A Las Instituciones De Gobierno,** que cuenten con una flota vehicular que les permita una mayor efectividad de sus operaciones: Conclusión: Usando un instrumento fiable para la recolecta de datos para poder medir la data seleccionada. A partir de ello de diseñó un programa de implementación del sistema que sea adaptable a cualquier ente de gobierno que tenga o cuente con una escuadra de vehículos. En la siguiente investigación el autor afirma los siguientes resultados obtenidos en la mejoría de la eficacia 17.55%, mejoría de la eficiencia 19.65% y la productividad logro mejorar 21.45%. En donde para poder determinar la situación real de los talleres del sector público en el país, se tuvo que realizar la utilización de la lista de Criterios de evaluación y verificación del JIPM”, especialmente en la “Lista de Verificación, Premio Especial para el Logro de Mantenimiento”, con esto se asegura que el diseño de la solución, encuentre la ejecución de los criterios japoneses creadores de la filosofía TPM. El aporte del presente trabajo nos da a conocer este trabajo de investigación de MPT al aumentar la eficiencia y eficacia de todos los equipos y/o maquinaria siendo relevante considerar como evidencia para el proyecto de investigación propuesto.

El aporte del presente trabajo nos da a conocer este trabajo de investigación mantenimiento productivo total a incrementar la eficiencia y eficacia de todos y cada uno de los equipos siendo importante considerar como evidencia para el proyecto de investigación propuesto.

**VALENCIA. (2016). Implantación del mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad en la línea de fabricación de hilos acrílicos de la empresa Hilados Cheviot E.I.R.L., San Juan De Lurigancho Lima:** El objetivo de la siguiente investigación fue incrementar la productividad de la empresa Hilados Cheviot E.I.R.L, mediante los pilares del mantenimiento autónomo planificado y la ejecución del TPM, así pues tenemos la siguiente CONCLUSIÓN: Posterior a haber implementado el TPM se obtuvo un incremento de la productividad en un 78.9%, la eficacia en un 19% y la eficiencia en un 32%. Además del presente trabajo se tiene como aporte que para la implementación de un mantenimiento planificado y autónomo es necesario seguir una secuencia de formatos para cada uno de los equipos en los cuales se implementará el TPM.

**QUISPE (2016). “Implementación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa. Electro Volt Ingenieros S.A, Ventanilla, 2016”.** La investigación está enfocada a incrementar la productividad de la empresa haciendo uso de un pilar del TPM para reducir el tiempo de paradas, mejorando el funcionamiento de los 25 equipos, además se debe tener en consideración que solamente se utilizó una etapa inicial del TPM, así pues, del trabajo de investigación se obtiene la siguiente conclusión: Se obtuvo que después de implementar el TPM la eficacia paso de un 7% a un 8%, la productividad y eficacia paso de 6% a un 7,4%, esto de acuerdo a pruebas estadísticas realizadas en la etapa de análisis y resultados, para lograr un mejor resultado es necesario la aplicación de las tres etapas para de esta manera lograr un verdadero aumento de la productividad.

El aporte del presente trabajo es la utilización de uno de los pilares del TPM la cual es el mantenimiento preventivo para de esta manera poder reducir tiempos de las paradas y aumentar la eficiencia, eficacia y productividad.

**Cuba (2017), Aplicación del mantenimiento productivo total para aumentar la productividad en el proceso de operación de la motoniveladora 16m en el área de mantenimiento de: Equipo Pesado Tecsup-Santa Anita:** En donde el TPM aumenta la eficiencia en el área de mantenimiento con un nivel de significancia de 0,000. El cual logra un incremento de la eficiencia en 40%. Respecto con la segunda conclusión a la dimensión y eficacia, se logra decretar que la aplicación del mantenimiento productivo total mejora la eficacia de 0,000, también se logra un aumento de la eficacia en 38% en el área de mantenimiento. Con respecto a la productividad, se logra mejorar con un nivel de significancia de 0,000, a su vez logra un aumento de la productividad en 48 %.

El aporte del presente trabajo muestra que la aplicación del TMP logra un incremento de la productividad si este se implementa adecuadamente.

**Navarro (2018), Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el proceso de enlatado de conserva de mangos en la Empresa Tierra Del Sol En La Ciudad De Trujillo, 2016:** El objetivo de la investigación fue incrementar la productividad a través del uso del mantenimiento productivo total, tomando en cuenta sus respectivas dimensiones como la eficiencia y eficacia. Luego de la implementación del TPM se observó un incremento formidable de la eficiencia del proceso de enlatado de las conservas de mango de la empresa Tierra del Sol, 2015, antes de realizar mantenimiento productivo total, la media de la productividad era de 97 %, luego de implementar el TPM, la media de la productividad fue de 84%.

Así pues, el presente trabajo aporta conocimientos sobre el incremento de la productividad y sus respectivas dimensiones al realizar una correcta aplicación del TPM.

## **TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA**

Con respecto al mantenimiento están orientadas en métodos destinadas a conservar los equipos e instalaciones brindando un servicio durante un mayor tiempo posible (buscando una alta disponibilidad) con un mejor rendimiento (García ,2010.Pág1)

**Mantenimiento correctivo:** Consiste en un grupo de tareas aplicadas en corregir imperfecciones cuando ocurren en las máquinas industriales una falla o averías por los distintos equipos por el tiempo de uso de cada una de ellas son comunicados al departamento de mantenimiento (García, 2010.Pág17).

**Mantenimiento preventivo:** Nos ayuda a encontrar problemas en los equipos en la línea de producción se define ante una solución estos inconvenientes inoportunos su misión se mantiene un nivel de servicio definido en los equipos, coronizado desde su corrección en puntos vulnerables en el momento más oportuno (García, 2010, Pág17)

**Mantenimiento predictivo:** Nos da a informar el estado que se cuenta cada máquina del equipo y desgaste de varias piezas que sufre cada máquina se pretende aplicar el mantenimiento es preciso identificar Energía, consumo, temperatura, vibración, etc. esto nos indica las circunstancias que se están apreciando en cada equipo. (García, 2010, p.18). instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables representativas del estado y operatividad (García, 2010, Pág.17).

Así mismo para aplicar este mantenimiento es necesario identificar variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) su variación sea indicativa de problemas que puedan estar apareciendo en el equipo.(García, 2010, Pág.17).

**Mantenimiento hard time o cero horas:** Es el conocimiento básico realizando en actividades elaborando mediante el trabajo en quipos su rol principal es inspeccionar cada equipo donde no se debe dar ninguna falla en las máquinas antes que produzca alguna avería en su producción mejorara en el seguimiento de los equipos y las máquinas para que puedan trabajar en un buen funcionamiento. (García, 2010.Pág.18).

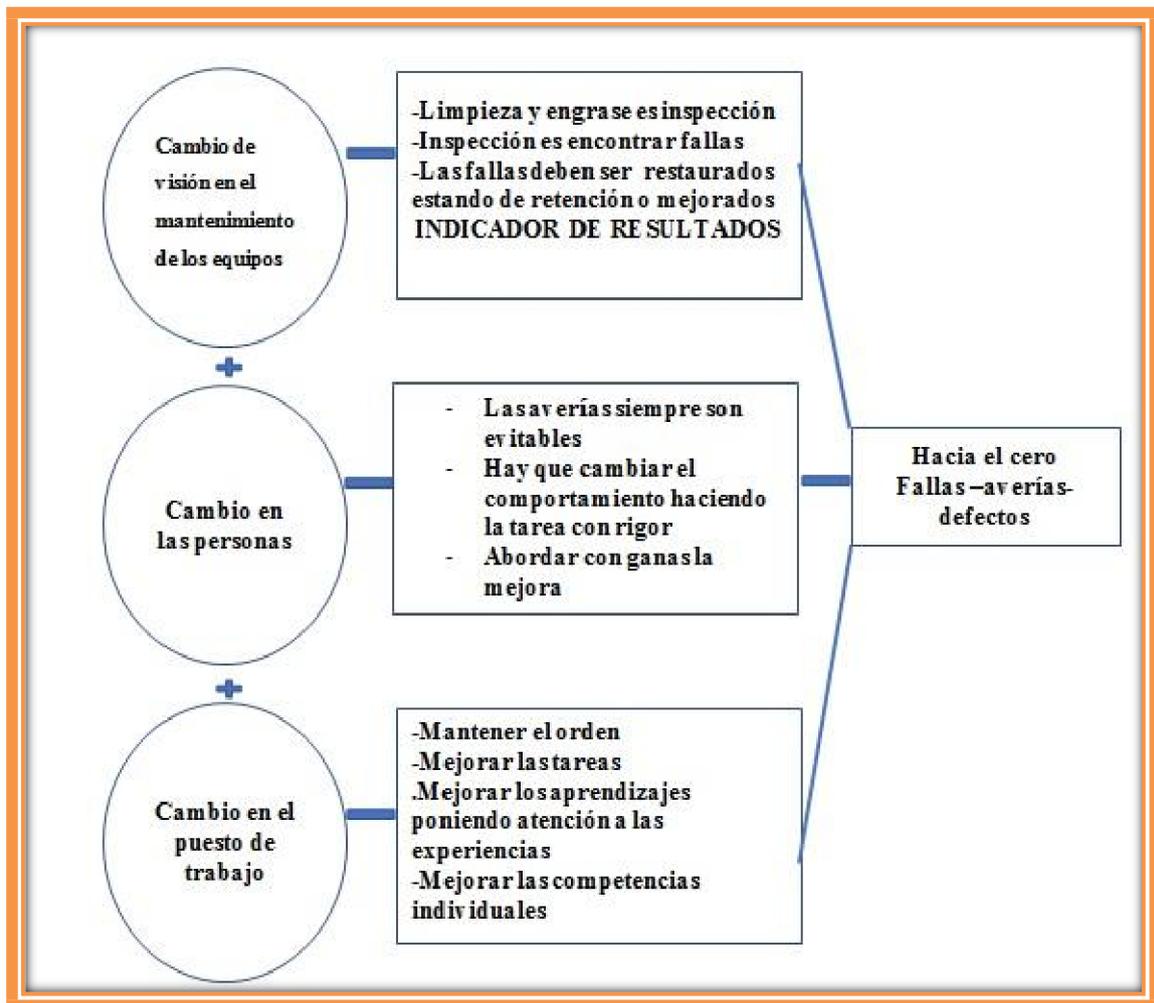
**Mantenimiento en uso:** Está enfocado para las personas encargadas de realizar una serie de actividades inspeccionar, lubricar, visualizar, limpieza, estas tareas son asignadas por el operario previo ante su funcionamiento. Este tipo de mantenimiento es la base del TPM (Total Productive Maintenance, mantenimiento productivo total. (García, 2010.Pág18).

Por otra parte, tenemos al **mantenimiento productivo total (TPM)**. Es un proceso de una filosofía que provenientes de las de Japón, orientada a eliminar pérdidas en relación a paradas, calidad y costo en la producción industrial (Rey, 2001, p. 33). Además, el TPM es una herramienta aplicadas en áreas en plantas productivas, ayuda a incrementa la disponibilidad de máquina y equipo de producción, beneficia en las empresas (García, Gonzales y Noriega, 2012.Pág 173).

En conclusión, el Mantenimiento Productivo Total está agrupado con métodos y técnicos en acción en torno en general de las máquinas, en las instalaciones e incluso en un grupo que participan con todo el personal de trabajo previsto en con un plan de producción.

Se está evolucionado una mejora continua. Cabe recalcar tiene un compromiso cero defectos, cero accidentes y cero caídas en las máquinas de perfeccionar la eficacia de un desarrollo productivo, ayuda en reducir los costos y stocks; para que pueda desarrollar la productividad. Rey (2001, p. 59).

**Gráfica 1 Objetivos del TPM**

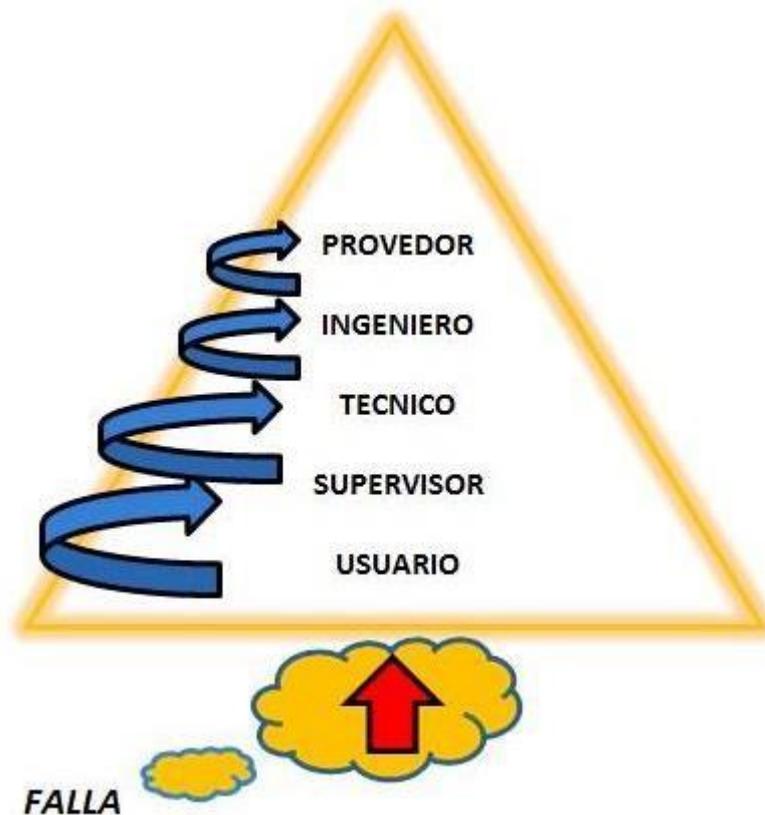


**Fuente: Mantenimiento total de la producción: Proceso de implantación**

De igual manera, (Acuña 2016) nos indica que el TPM es una filosofía de trabajo consiste en concientizar con los colaboradores de un grupo que laboran el mantenimiento se aplica con personas responsables y capacitadas.

Con un esquema, este autor nos da el conocimiento de mantenimiento se lanza de manera jerárquica, con el grado de conocimiento con un nivel de criticidad de las personas. Con esta pirámide se presenta cinco niveles de problemas más sencillo y dificultoso, en donde se solicita el sostén del proveedor.

**Gráfica 2 Pirámide de solución jerárquica**



**El TPM se trata que todos los niveles de una organización estén involucrados en el desarrollo e implementación del mismo por ello incluye a cinco objetivos:**

1°. Participación de todo personal en planta, supervisores, administradores, jefe de planta hasta los operarios de planta. Incluye en toda la empresa para cada uno de ellos para lograr su éxito y objetivos (Cuatrecasas y Torrell, 2010. Pág 32).

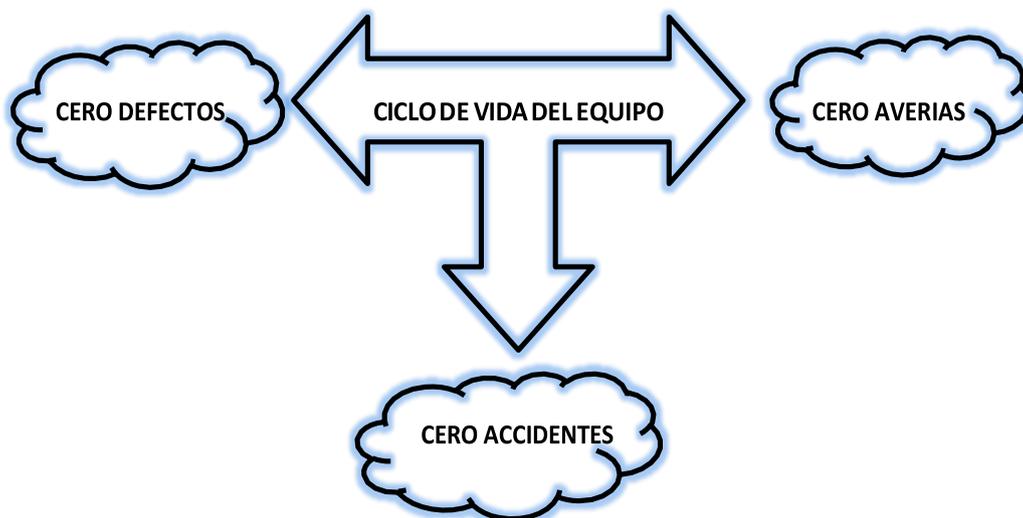
2°. Se crea de una manera culturalizada y corporativa de informar su máxima obtención de la eficiencia del programa de gestión de equipos. (Cuatrecasas y Torrell, 2010, Pág 32).

Es lo que se da a conocer como objetivo:

**EFICIENCIA GLOBAL: Producción + Gestión de Equipos**

3° Con la Implementación de un sistema de gestión de plantas productivas esto nos ayuda a eliminar cantidades de pérdidas antes de que se produzcan y se consigan los objetivos.(Cuatrecasas y Torrell, 2010.Pág 32).

**Gráfica 3 Mejora de la vida de equipo**



**FUENTE: (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p.33).**

4° Con la Implementación del mantenimiento preventivo se agrupa con el mantenimiento autónomo, su objetivo principal es eliminar cero pérdidas de producción, se debe identificar por los problemas causados por las máquinas frente a este inconveniente dar una solución inmediato para que no vuelva a ocurrir (Cuatrecasas y Torrell, 2010.Pág33).

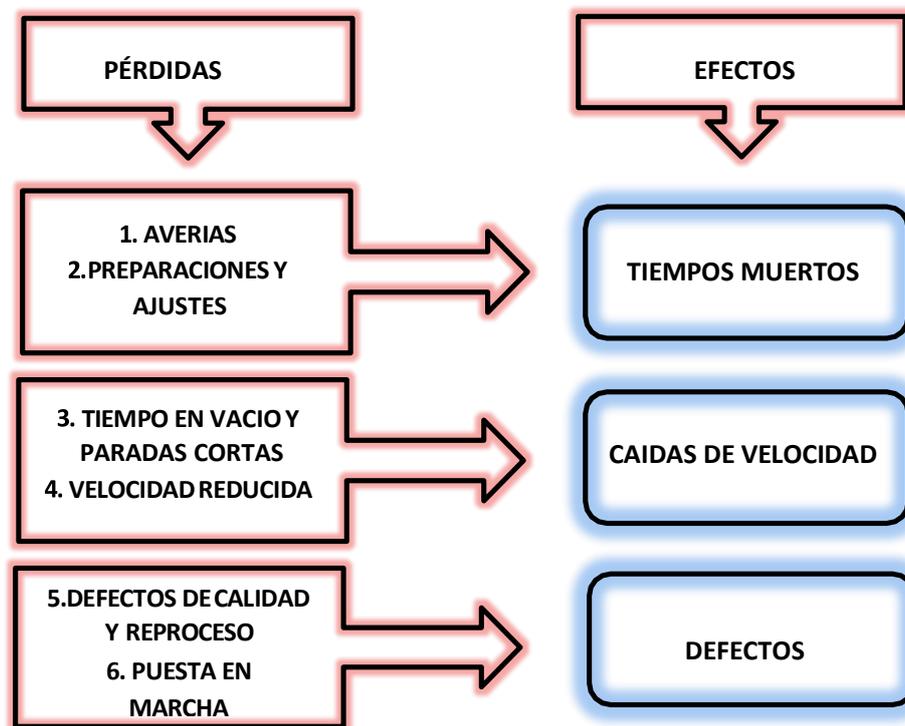
5° Aplicación de los sistemas de gestión a todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección. (Cuatrecasas y Torrell, 2010.Pág 33).

Con la aplicación del TPM (Mantenimiento total y productivo) garantiza el máximo rendimiento del OEE (Eficiencia global de los equipos) mediante una adecuada gestión de todas las maquinarias utilizadas en la realización de las actividades productivas (Cuatrecasas y Torrell, 2010.Pág.45).

Son principales factores que impiden lograr maximizar la eficiencia global de un equipo se han clasificado en seis grandes grupos y son conocidos como las seis grandes pérdidas. (Cuatrecasas y Torrell, 2010.Pág 63).

**A continuación, se muestra la manera en la que está clasificado los seis grandes pérdidas:**

**Gráfica 4 Agrupación de pérdidas en función de efectos**



**FUENTE:(Cuatrecasas y Torrell, 2010.Pág 64).**

**En cuanto a los pilares en el mantenimiento productivo total, tenemos lo siguiente:**

Con la aplicación de los 8 pilares del TPM, es una base fundamental que tiene como objetivo principal es reducir o eliminar la pérdida de producción (calle, 2019, parr.1).

**Antes de hablar sobre los pilares del Mantenimiento productivo total se debe saber lo siguiente:**

Implica todas las áreas de trabajo en operaciones, nos expresa que ningún Gerente de Mantenimiento solo con su área puede pensar que va implementar TPM, no podría aplicarse mantenimiento autónomo. (calle, 2019, parr.3).

Debemos saber el TPM requiere que una organización debe haber llegado a implementar el Análisis de Modos y Efectos de Fallas en todas sus máquinas, básicamente no podría aplicarse mantenimiento planificado.(Calle, 2019, parr.4).

**Gráfica 5 Pilares del TPM**



**Fuente: Calle ,2019.**

**En tal sentido, se describen cada uno de los pilares de TPM:**

**Mejoras Enfocadas o Kobetsu Kaizen:** Ayuda a encontrar: Es una oportunidad de mejorar, dentro en planta ayuda a reducir o eliminando los desperdicios, utilizando instrumentos como el análisis de flechas, cadena de valor y teoría de restricciones (calle, 2019, parr.5).

**Mantenimiento Autónomo o Jishu Hozen:** Genera buscar en constituir la labor del operario con el del trabajador de mantenimiento y de esta manera reducir los desperdicios (calle, 2019, parr.6).

Todo el personal que trabaja en planta tiene que estar preparado para organizar sus labores de mantenimiento. Es por ello, quien da su reporte de fallas en las máquinas defectuosas que realiza algunos ajustes necesarios a la maquinaria (calle, 2019, parr.6).

**Mantenimiento Planificado:** Se refiere al mantenimiento preventivo, esto es necesario obtener una buena recusación de datos y a través de ello lograr plantear un adecuado programa de mantenimiento para poder aumentar la disponibilidad de los equipos y reducir los costos, posterior a ello podremos implantar el mantenimiento predictivo (calle, 2019, parr.7).

**Mantenimiento De Calidad o Hinshitsu Hozen:** Es referido a la calidad y capacidad de la producción obtenida durante el proceso de producción (calle, 2019, parr.8).

**Mantenimiento De Calidad o Hinshitsu Hozen:** Nos dice que la calidad y capacidad de la producción obtenida durante el proceso de producción (calle, 2019, parr.8).

Además, si existen defectos es porque existen problemas en las maquinarias o quizás por problemas de personal, por este motivo es de vital importancia la integración de toda la empresa para lograr identificar las causas de todos los defectos (calle, 2019, parr.8).

**Prevención del Mantenimiento:** Está referido a rediseñar, verificar y rediseñar procesos, además de evaluar la operatividad de las maquinarias (calle, 2019, parr.9).

**Actividades de Departamentos Administrativos y de Apoyo:** Este pilar está referido a reforzar las actividades realizadas en la organización, así también aplicar mapa de cadena de valor para poder plantear proyectos de mejora. (Calle, 2019, parr.10).

**Formación y Adiestramiento:** Nos dice que la formación debe ser la que se requiera en la organización, adiestrando al personal para poder mejorar el desempeño al momento de realizar sus actividades. (Calle, 2019, parr.11).

**Gestión de Seguridad y Entorno:** Debemos estudiar cursos de prevención de accidentes, incidentes, o peligros, estos estudios se presenta en tiempos y movimientos que se deben contar con un análisis de riesgos de seguridad industrial. (Calle, 2019, parr.12).

Con respecto al TPM cabe recalcar no es una metodología que soluciona problemas básicos, no tan solo puede hacer el área de mantenimiento, necesita de la participación de todo el personal donde elaboran sus respectivas áreas de operaciones. (Calle 2019, parr.14).

Se puede observar que el mantenimiento productivo total tiene como base a las 5 s. Por otro lado, es un programa del TPM consta de cuatros fases para poder desarrollarlo cada uno de ella se diferencian por sus propios objetivos (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p.45).

**A continuación, se mencionan cuáles son las fases pertinentes para poder desarrollar un programa de TPM:**

1° Preparación.

2° Introducción.

3° Implementación.

4° Consolidación.

Las fases abarcan un total de 12 etapas que comprenden desde la iniciativa de aplicar una política Mantenimiento total y productivo en la organización hasta el afianzamiento de la implementación del Mantenimiento total y productivo. A sí mismo en la siguiente figura se muestra a que fase pertenece cada uno de las etapas.

**Gráfica 6 Etapas de la implementación del TPM**

FASE	ETAPA	ASPECTOS DE GESTIÓN
<b>1.Preparación</b>	1.Decisión de aplicar el TPM en la empresa.	La alta dirección hace público su deseo de llevar a cabo un programa TPM a través de reuniones internas, boletines de la empresa.
	2.Información sobre TPM	Campañas informativas a todos los niveles para la introducción del TPM.
	3.Estructura promocional	Formar comités especiales en cada nivel para promover TPM. Crear una oficina de promoción del TPM.
	4.Objetivos y políticas básicas TPM	Analizar las condiciones existentes establecer objetivos ,proveer resultados.
	5.Plan maestro de desarrollo del TPM	Preparar planes detallados con las actividades a desarrollar y los plazos de tiempo que se prevean para ello.
<b>2.Introducción</b>	6.Arranque formal del TPM	Conviene llevarlo a cabo invitando a clientes, proveedores y empresas o entidades relacionadas.
<b>3.Implementación</b>	7.Mejorar la efectividad del equipo	Seleccionar un(os)equipo con pérdidas crónicas y analizar causas y efectos para poder actuar.
	8.Desarrollar un programa de Mantenimiento Autónomo	Implica el mantenimiento diario a los operarios que utilizan el equipo con un programa básico y la formación adecuada.
	9.Desarrollo un programa de mantenimiento planificado	Incluye el manteamiento periódico con un parada, el correctivo y el predictivo.
	10.Formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento	Entrenar los líderes de cada grupo que después enseñarán a los miembros del grupo correspondiente.
	11.Gestión temprana de equipos	Diseñar y fabricar equipos de alta fiabilidad y mantenimiento.
<b>4.Consolidación</b>	12.Consolidación del TMP y elevación de metas	Mantener y mejorar los resultados obtenidos, mediante un programa de mejora continua, que pueda basarse en la aplicación del ciclo PDCA.

**Fuente: (Cuatrecasas y Torrell, 2010, Pág48).**

## **ESTA HERRAMIENTA CONSISTE DE SIETE ETAPAS:**

### **1° limpieza inicial.**

Limpiar para poder eliminar el polvo y la suciedad principalmente, en las partes de los equipos, lubricar y ajustar pernos, si hay problemas corregirlos.

### **2° Contramedidas en los problemas.**

Prevenir las causas del polvo, suciedad y difusiones, tratar de mejorar las partes que son difíciles de poder limpiar y lubricar.

### **3° Estándares de lubricación y limpieza.**

Establecer constantemente estándares que logren reducir el tiempo gastado limpiando, lubricando y ajustando pernos, etc. (tareas diarias)

### **4° inspección general.**

Con la inspección manual se genera la instrucción, los miembros de trabajo descubren y corrigen los defectos menores del equipo maquinaria.

### **5° Inspección autónoma**

Desarrolla y emplea la lista de chequeo en la inspección autónoma.

### **6° Organización y orden**

Estandariza las categorías de control de trabajo individual o grupal, que busca sistematizar a fondo el control del mantenimiento.

- Estándares de inspección para limpieza y lubricación
- Estándares de limpieza y lubricación
- Estándares para registro de datos
- Estándares para mantenimiento piezas y herramientas

### **7° Mantenimiento autónomo pleno**

Desarrolla adicionales políticas y metas para la compañía que con su objetivo principal busca incrementar las actividades de mejora.

## Aplicación de las 5S

Esta herramienta consiste de cinco etapas, cada etapa tiene un nombre japonés y empieza cada palabra con la letra S.

### 1 ° Seiri

Se aplica este método en áreas de trabajo todos los elementos innecesarios o inútiles de estas tareas que se elaboran, la pregunta clave es “¿esto es útil o inútil?”. **Hernández y Vizán (2013, Pág.38).**

Se elimina todos los desperdicios que poseen en las áreas y serán apuntadas en tarjeta de control. Se detallará porque se está eliminando y en que condición está lo innecesario.

**Gráfica 7 Tarjeta roja**

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL ARTÍCULO			
CATEGORÍA	1. Maquinaria	6. Producto terminado	
	2. Accesorios y herramientas	7. Equipo de oficina	
	3. Equipo de medición	8. Limpieza	
	4. Materia Prima		
	5. Inventario en proceso		
FECHA	Localización	Cantidad	Valor
RAZÓN	1. No se necesita	5. Contaminante	
	2. Defectuoso	6. Otros	
	3. Material de desperdicio		
	4. Uso desconocido		
ELABORADA POR		Departamento	
FORMA DE DESECHO	1. Tirar	5. Otros	
	2. Vender		
	3. Mover a otro almacén		
	4. Devolución proveedor		
FECHA DESCHECHO			

**Fuente: (Hernández y Vizán, 2013.Pág 38).**

## **2° Seiton**

Fijar la forma en que deben situarse e identificar los materiales necesarios, de modo que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. Poner en puntos estratégicos los materiales necesarios seleccionando desde lo que se utiliza siempre hasta lo menos usados y que todo sea visible para ahorrar tiempos en encontrarlos también nos ayuda a evitar pérdidas de materiales. (Alcalde 2009.Pág154).

## **3° Seiso**

Se trata de buscar las causas de suciedad y poner remedio a las mismas basándose en que la única forma de conseguir una limpieza duradera no consiste en limpiar, sino en evitar ensuciar. (Rey 2005.Pág 68).

En esta etapa logra un solo objetivo es eliminar toda la suciedad de su área de trabajo para poder desempeñarse de una mejor manera.

## **4° Seiketsu**

Se busca determinar que todo lo aprendido anteriormente se esté realizando de una manera correcta y que esté dando resultados positivos e favorables para los trabajadores en la empresa. Para poder estandarizar lo implementado de debe documentar.

## **5° Shitsuke**

Estos pasos son elaborados en la empresa implementado la metodología de las 5s favoreciendo un método de trabajo favorable.( Rey 2005.Pág 70).

## **RENDIMIENTO O EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS(OEE)**

Es una herramienta que se calcula todo el día del equipo cuando se encuentra operando al implantar las máquinas se hace una comparación de número o herramientas se podrían haberse producido, si todo hubiera ido perfectamente en las unidades sin efectos que realmente se han producido (Hernández y Vizán, 2013.Pág 50).

Son indicadores utilizados por parámetros de, Disponibilidad, eficiencia eficacia y calidad.OEE. (Hernández y Vizán, 2013.Pág 50).

**Tenemos lo siguiente:**

$$\text{OEE}=\text{D}*\text{E}*\text{C}$$

**Dónde:**

- **D** = Coeficiente de Disponibilidad.
- **E** = Coeficiente de efectividad.
- **C** = Coeficiente de calidad.

**Disponibilidad (D)** es la capacidad que un equipo que se encuentra operando en un determinado tiempo de producir, se refleja en las paradas averías y perdidas. (Hernández y Vizán, 2013.Pág50).

**Eficiencia (E)** es el funcionamiento de cada máquina eliminando perdidas de tiempos muertos paradas por el exceso de velocidad operativa sin más baja desde su diseño.(Hernández y Vizán, 2013.Pág.51).

**Calidad (C)** son resultados favorables en la producción obtenida en los estándares de calidad con el tiempo indicado de producir cada pieza defectuosa con errores. (Hernández y Vizán, 2013.Pág 51).

## **EFFECTIVIDAD O RENDIMIENTO DE CICLO**

Es el rendimiento de pérdidas de su eficiencia ocasionadas de los equipos de se disminuyen su producción en la empresa frente a lo indicado o elaborado (Cruzado, 2014.Pág. 23).

Cualquiera de estos parámetros son claves de rendimiento seleccionado, se inculcan objetivos de su organización, lo cual debe ser clave de éxito, a la vez deben ser medibles. Estos indicadores son la clave del rendimiento que son consideraciones a un largo plazo (Espinosa, 2015.Pág 16).

El coeficiente de rendimiento esto se une entre los números de piezas de un buen estado para los equipos, entre el número de piezas que se pudo obtener con el equipo que se hubiese estado funcionando en un determinado tiempo. (Cautrecasas y Torrell, 2010.Pág.114).

**De esta manera tenemos la siguiente fórmula:**

$$E = OC * OP$$

**Dónde:**

- **OC** = Coeficiente de operatividad de ciclo.
- **OP** = Coeficiente de operatividad por paros.

## **DISPONIBILIDAD: (D)**

Es la capacidad máxima de un equipo que se encuentra operando en determinado tiempo de funcionamiento (Cautrecasas y Torrell, 2010.Pág 113).

**La disponibilidad:** Se encuentra relacionada con el mantenimiento, esto se limita con su la capacidad máxima de su producción. Su finalidad es la probabilidad de la máquina en un tiempo determinado. (Cruzado, 2014.Pág 23).

**Tenemos su fórmula:**

$$D = TO / TC$$

**Dónde:**

- **TO** = Tiempo Operativo.
- **TC** = Tiempo de Carga.

**TASA DE CALIDAD :(D)**

**Tasa de calidad:** Este factor se relaciona con la diferencia entre las cantidades de productos elaborados con menos cantidad con defectos procesados (González, Domingo y Sebastián, 2013.Pág 210).

Nos indica la calidad su rol principal en producción de elaborar productos con sus estándares de buena calidad que satisfagan las necesidades de los clientes (Cautrecasas y Torrell, 2010.Pág 113).

**tenemos la siguiente fórmula:**

$$C = TOE / TOR$$

**Dónde:**

- **TOE** = Tiempo Operativo Efectivo.
- **TOR** = Tiempo Operativo Real.

**Agrupamos las 3 dimensiones obtendremos la siguiente expresión:**

$$OEE = D * E * C = (TO/TC) \times (OC*OP) \times (TOE*TOR)$$

**Eficiencia global o Rendimiento**

$$OEE = D * E * C = (TOE /TC) \times (OC)$$

**PRODUCTIVIDAD:**

Se beneficia para generar recursos económicos, lo cual es rentable y se hace competitivo a las personas en sociedad. (Herrera, 2013. Pág. 11).

En el mundo global no todos tienen la misma productividad como naciones o entre empresas e individuos; porque no todos usan la información útil como conocimiento (Herrera, 2013. Pág 11).

Por otro lado, la productividad en su relación son resultados de una obtención de procesos de lograr e incrementar lo deseado en recursos empelados de producción o creación y tiene un costo por tiempo de operación, para crear riquezas y beneficios (Herrera, 2013 Pág 17).

**DEFINICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD:**

Por lo tanto, se genera clásica y más comúnmente manejada, la productividad (P) es entendida como la relación volumétrica, es decir, no dineraria, entre los resultados producidos y los insumos utilizados en un periodo determinado. (Baca et al, 2014. Pág.75).

$$\frac{\text{Volumen de resultados obtenidos}}{\text{volumen de insumos utilizados}}$$

Una forma más adecuada de hablar sobre la productividad, son resultados obtenidos de la elaboración de productos en la línea de proceso productivo donde se incrementará las productividades dando mejores resultados considerando recursos empleando para generar una rentabilidad (Gutiérrez, 2014, Pág. 21).

$$\frac{\text{Salidas (OUTPUT)}}{\text{Entradas (IMPUTS)}}$$

Con respecto a esto, tenemos dos componentes de la productividad con la eficiencia y la eficacia, lo cual mide los recursos por medio de un tiempo total, y sus resultados en grandes cantidades en buenas condiciones. (Gutiérrez, 2014. Pág. 21).

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

## **DIMENSIONES DE LA PRODUCTIVIDAD**

### **EFICIENCIA:**

Se relaciona mediante los recursos alcanzados y recursos utilizados. Se entiende que la eficiencia se da cuando se utilizan recursos al menos costo de lograr cumplir un objetivo que se propone (García, 2011, Pág.17).

$$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{Recurso (Util)}}{\text{Recursos Utilizados (Total)}}$$

**En este trabajo se tratará de disminuir el tiempo de paradas en los equipos mediante la eficiencia midiéndolo a través de la siguiente formula:**

**EFICIENCIA:** Es la relación entre los recursos alcanzados y recursos utilizados se entiende que la eficiencia cuando son utilizados menos recursos para lograr un mismo objetivo.

(Gutiérrez,2014. Pág.20).

$$EFICIENCIA = \frac{\textit{Tiempo de operación del equipo}}{\textit{Tiempo programado del equipo}}$$

Además, tenemos son resultados obtenidos de un producto se relaciona productos logrados metas fijadas de un determinado tiempo (García, 2011.Pág17).

### **EFICACIA**

Es la capacidad de lograda del efecto que se desea obtener la productividad se optimiza con la eficacia dando una incrementación de productos logrados. La eficacia se relaciona entre el alcance de los resultados que se planifican a corto tiempo en realizar sus actividades que se planifican (Gutiérrez, 2014.Pág.20).

$$EFICACIA = \frac{\textit{Productos Logrados}}{\textit{Meta}}$$

**A continuación, se muestra la formulación del problema el cual es el siguiente:**

¿Cuál es el impacto de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total sobre la productividad de la línea de producción en la empresa NegoPerú 2018?

Así mismo posterior a presentar la formulación del problema se expone la justificación del estudio:

La presente investigación se da a justificar de una forma teórica, lo cual permite poner a prueba su validez de sus teorías y conocimientos para la aplicación del mantenimiento productivo total. Lo cual esta es esencial mediante un proceso constructivo e productivo, también es eminente de una forma de práctica, pues con dicha productividad total, permite una mejor producción en maquinarias y equipos, reduciendo el número de sus paradas en la planta e aumentando su disponibilidad de sí mismos. Además, también se presenta de una forma metodológicamente, para que el investigador proponga herramientas para poder medir sus variables en los estudios realizados que pueda servir de ayuda a investigadores futuros.

**Así mismo se exponen las hipótesis conformadas por la hipótesis nula y la hipótesis alternativa.**

En cuanto a la **hipótesis nula (H0)** menciona lo siguiente: La implementación del mantenimiento productivo total aumentara la productividad de la línea de producción de la empresa NegoPerú Molinera S.A.C. 2018.

Por otro lado, la **hipótesis alternativa (H1)** menciona lo siguiente: La implementación del mantenimiento productivo total no aumentara la productividad de la línea de producción de la empresa NegoPerú.

**A continuación, se hacen mención tanto de los objetivos generales como de los objetivos específicos:**

### **Objetivo general**

Aplicar el Mantenimiento Productivo Total para incrementar la productividad de los equipos de la línea de producción en la empresa NEGOPERÚ MOLINERA S.A.C. 2018.

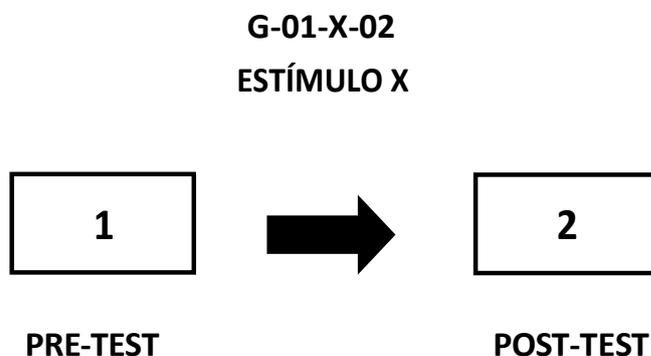
**Como objetivos específicos tenemos los siguientes:**

- Realizar el diagnóstico situacional de la empresa.
- Identificar los equipos críticos en la línea de producción.
- Determinar la productividad actual de los equipos críticos.
- Diseñar e implementar el mantenimiento productivo total.
- Determinar la productividad de los equipos después de la aplicación del TPM.

## **II. MÉTODO**

### **2.7 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Su diseño de Investigación es pre-experimental, porque consta de estudios y que permite estudiar su comportamiento en la productividad (VD) presentando un antes y después de la aplicación del TPM (X), trabando en un solo grupo (G), aplicando un pre prueba y una post -prueba después de haber realizado el estudio de estímulo.



Dónde:

**G**= NEGOPERÚ MOLINERA S.A.C. 2018.

**O1**=La productividad antes del estímulo.

**O2**= La productividad después del estímulo.

**X** = Implementación de TPM.

## **2.8 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES:**

### **Mantenimiento Productivo Total (Variable Independiente Cuantitativa)**

Son técnicas que son aplicadas en las empresas ayuda a eliminar tiempos muertos, averías en las máquinas a través de la participación y motivación de todas las personas en planta su meta principal es mejorar y conservar los activos productivo

(Hernández P.2013.Pág 48).

### **Productividad (Variable dependiente Cuantitativa):**

Son resultados obtenidos de un proceso productivo la productividad ayuda a incrementar en la empresa dando resultados favorables la productividad se define en mejorar resultados logrados y recursos empleados.

(Gutiérrez P. 2014.Pág 20).

## 2.9 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

Tabla 1 Operalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	FÓRMULAS	ESCALA
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	Son técnicas que son aplicadas en las empresas ayuda a eliminar tiempos muertos, averías en las máquinas a través de la participación y motivación de todas las personas en planta su meta principal es mejorar y conservar los activos productivo. (Hernández,2013. Pág. 48).	Es una herramienta que ayuda a las empresas para prevenir fallas en los equipos reduciendo tiempos vacío mediante de estas tres dimensiones	<b>DISPONIBILIDAD:</b> Es la capacidad máxima de un equipo que se encuentra operando en determinado tiempo de funcionamiento. (Cautrecasas Torrell, 2010.Pág. 113).	$\frac{\text{TIEMPO OPERATIVO}}{\text{TIEMPO DE CARGA}}$	RAZÓN
			<b>EFFECTIVIDAD O RENDIMIENTO DE CICLO:</b> Se une entre los números de piezas de un buen estado para los equipos, entre el número de piezas que se pudo obtener con el equipo que se hubiese estado funcionando en un determinado tiempo.(Cautrecasas y Torrell, 2010.Pág.114).	$\frac{\text{COEFICIENTE OPERATIVO}}{\text{CICLO}} \times \frac{\text{TIEMPO OPERATIVO}}{\text{TIEMPO OPERATIVO PARO}}$	RAZÓN
			<b>TASA DE CALIDAD:</b> Su rol principal en producción de elaborar productos con sus estándares de buena calidad que satisfagan las necesidades de los clientes (Cautrecasas y Torrell, 2010.Pág 113).	$\frac{\text{TIEMPO OPERATIVO EFECTIVO}}{\text{TIEMPO OPERATIVO REAL}}$	RAZÓN

<b>PRODUCTIVIDAD</b>	<p>son resultados obtenidos de un proceso productivo la productividad ayuda a incrementar en la empresa dando resultados favorables la productividad se define en mejorar resultados logrados y recursos empleados. (Gutiérrez P.2014,Pág.20)</p>	<p>La productividad es la relación de lo producido de una empresa industrial realizando los recursos necesarios para llegar a un objetivo que se realiza mediante estudios, tales como la eficiencia , la eficacia , cada una con sus respectivos indicadores propios.</p>	<p><b>PRODUCTIVIDAD:</b> Por lo tanto, se genera clásica y más comúnmente manejada, la productividad (P) es entendida como la relación volumétrica, es decir, no dineraria, entre los resultados producidos y los insumos utilizados en un periodo determinado. (Baca et al, 2014, p.75).</p>	<p><b><u>PRODUCTIVIDAD</u></b> <b>EFICIENCIA X EFICACIA</b></p>	<b>RAZÓN</b>
			<p><b>EFICIENCIA:</b> Es la agrupación de los recursos programados y los insumos que son utilizados Actualmente. (García, 2011, p.17).</p>	<p><b><u>INSUMOS PROGRAMADOS</u></b> <b>INSUMOS UTILIZADOS</b></p>	<b>RAZÓN</b>
			<p><b>EFICACIA:</b> Es la relación entre el alcance de los resultados planificados y las actividades planificadas. (Gutiérrez, 2014 Pág. 21)</p>	<p><b><u>PRODUCTOS</u></b> <b>LOGRADOS / META</b></p>	<b>RAZÓN</b>

**Fuente: Elaboración propia**

## 2.10 POBLACIÓN Y MUESTRA

La Población para implementar el mantenimiento productivo total está conformada todas las máquinas y equipos de la línea de producción que contabilizan 23 en total. Muestra es censal dado al número reducido de máquinas y/o equipos. El marco presentado muestra el área principal de su producción, presentando su línea de análisis propia, incluyendo maquinarias con otro tipo de trabajo o curso laborales.

## 2.11 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para cumplir con los objetivos específicos se procederá a utilizar las siguientes técnicas y herramientas:

OBJETIVOS	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Realizar el diagnóstico situacional de la empresa e identificar los equipos críticos de la línea de producción	Análisis de información	Ishikawua
	Observación directa y análisis de información	Diagrama de Pareto
Determinar la productividad actual de los equipos críticos	Análisis de información	Ficha de registro
	Observación directa y análisis de información	Guía de observación
Diseñar e implementar el mantenimiento productivo total	Análisis de información	Ficha de registro
	observación directa	Ficha de registro de paradas
	Análisis de información	Formato de mantenimiento autónomo
	Análisis de información y Observación directa	Ficha de registro de estado de las máquinas
Determinar la productividad de los equipos después de la aplicación del TPM	Análisis de información	Ficha de registro
	Observación directa y Análisis de información	Guía de observación

Para determinar la **validez** del contenido, se sometió los cuestionarios a contrastación e interpretación respectiva de cada uno de ellos siendo validados por nuestros respectivos asesores. Este estudio es **confiable** ya que los datos obtenidos son mediante ficha de observación, encuestas y análisis documental.

## **PROCEDIMIENTO**

Para el logro de los objetivos específicos, se procede aplicar las siguientes técnicas e instrumentos: Para realizar el diagnóstico situacional de la empresa se procederá a emplear la técnica del análisis documentario y como instrumento el formato de registro histórico de productividad luego se utilizará el diagrama de Ishikawa a través del cual se identificarán las causas más frecuentes en la línea de producción de la empresa NegoPerú Molinera que afectan a la productividad para determinar la causa de mayor relevancia, utilizando la escala de Likert se realizará una encuesta al personal de la línea de producción, donde deberán valorar con un puntaje del 0 al 4 a las diversas causas que ocasionan la baja productividad Para determinar las causas principales de la baja productividad se utilizará el diagrama de Pareto Para la identificación de los equipos críticos se utilizará como técnica la observación de campo, se usa como instrumento la matriz de criticidad.

Para determinar la productividad actual se aplicará la técnica visual de campo y análisis documentario, esta se usa como un instrumento de recopilación de las hojas de registro de campo para poder ver sus variables antes y un después de su mejora. Para diseñar el Mantenimiento Productivo Total, se procederá a la familiarización con los equipos, se hará un inventario y codificación de equipos, hay que conocer y documentar exactamente lo que se hace a cada equipo se harán uso de los formatos de listado de equipos y ficha de cada máquina.

Para poder implementar el mantenimiento productivo total, nos podemos basar constantemente en los pilares y de esta manera seguir la secuencia de los pasos, como la mejora de la eficiencia global en los equipos, el mantenimiento autónomo está realizado básicamente por los operarios guiados en la herramienta de las 5S. El plan de mantenimiento, entrenamiento y la capacitación constante del personal y la mención del programa realizado, reunión de campañas de informaciones masivas, fijación obstatante de metas y la capacitación del personal, son aspectos para que estos tengan bien en claro en conocimiento acerca del TPM, como se implementara en la empresa y cuáles son sus labores que se debe realizar para el correcto desempeño de esta herramienta mencionada

Para determinar la productividad en los equipos después de la aplicación del TPM, se debe aplicar la técnica de visualización, esta observara el campo y el análisis a trabajar con un análisis documentario, es usado también como un instrumento de registros de datos ya que carece para visualizar los valores de la variable después de ser aplicada el TPM.

## **2.12 MÉTODO DE ANÁLISIS**

Análisis descriptivo: Para poder realizar este análisis de un antes y después de una mejora en investigación masiva (TPM), se proporciona graficas estadísticas, tablas, formatos, etc. entre otros más, donde se dan a conocer las dos variables y dan a conocer cada uno sus eventos

Análisis ligados a la hipótesis: Para comprobar la hipótesis, se realiza un análisis previo basados en su prueba de normalidad, para ello es necesario emplear el estadístico Shapiro Wilk, cuando su muestra de esta es inferior o igual a un 50% y kolmogorov Smirnov, cuando es mayor a esta; se da paso a determinar si los datos obtenidos son paramétricos o no. Si el paramétrico se utilizara en la prueba T-Student y en su caso no llegara a ser paramétrico, la prueba de Wilcoxon, ambas se permitirán comparar sus medianas. Se logra dar un contraste lógico en las muestras y con el valor obtenido podemos decidir si se aprueba la hipótesis o no.

## **2.13 ASPECTOS ÉTICOS**

El encargado de investigador se hace cargo de la veracidad de los datos y todos los resultados obtenidos a atreves de la aplicación del TPM; se compromete a respetar a todos los participantes de una u otra forma de participación.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA

**Razón Social:** Molino Agroindustrial NegoPerú.

**Representante:** Juan Campos Palacios

**Actividad económica:** Procesadora de Arroz

**Dirección Legal:** Nro. 28 Av. Panamericana /**Distrito** Jaguey / **Ciudad:** Guadalupe

**Provincia:** Pacasmayo /**Departamento:** La Libertad.

**Gráfica 8 Localización Geográfica**



**FUENTE:** Google Maps

#### RESEÑA HISTÓRICA

La empresa molinera NegoPerú fue fundada en el año 2005 en el mes de diciembre, por el empresario Juan Campos, proveniente este del Departamento de Cajamarca. Compró un terreno en el Distrito de Jaguey para construir un Molino a comienzos las empresas empezaron a pilar arroz 50 sacos por hora, en el año 2015 se incorpora una nueva línea de arroz, empezaron a comprar nuevas máquinas modernizadas de última tecnología aumentando su producción llegando a pilar 120 sacos por hora turno día y noche teniendo 2 líneas de producción la empresa empezaba a mejorar el factor de su producción. El año 2015 implementaron dos máquinas secadoras industriales para obtener un secado más rápido en materia prima su capacidad máxima es de 38 toneladas su crecimiento económico se comercializa en diferentes lugares del Perú, Cajamarca, Chiclayo, Trujillo, Lima se encarga de la venta de arroz en las diferentes calidades como son (clasificado, extra, superior, caserita y el añejo) diferenciándose entre sí por los estándares de calidad.

### **Visión:**

Ser una de las empresas comercializadoras de arroz más competitivas y reconocidas en el mercado de La libertad zona norte y del Perú, con un producto de gran valor agregado, a un precio justo además brindando un buen servicio.

### **Misión:**

Desarrollar y ofrecer productos que satisfagan las necesidades alimenticias exigentes de los consumidores a un precio competitivo, dando un buen servicio en la atención y entrega oportuna, diferenciándose de la competencia por la calidad de sus productos y de su personal.

### **3.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN**

a) **Pre limpia Limpieza:** Una vez reposado los sacos de arroz, se lo traslada hacia una tolva subterránea que tiene una capacidad de 300 sacos (70 Kg. c/u). Por medio de un elevador, el arroz sube hacia una máquina pre limpiadora, donde se le extrae los canutillos, la poña absorbe el vano (desperdicios).

**Gráfica 9 Máquina prelimpia**



Fuente: Molino NegoPerú

**B) Descascaradora:** De la tolva de almacenaje, mediante un elevador, se traslada el arroz hacia las maquina descascaradoras, las cuales van a separar la pajilla (sub producto) mediante dos rodillos de goma los cuales funcionan a presión. Esta máquina descascara el arroz a un 90%.

**Gráfica 10 Máquina descascaradora**



Fuente: Molino NegroPerú

**C) Mesa paddy:** Luego del descascarado, el arroz es trasladado por medio de otro elevador hacia las mesas Paddy, donde se separa el arroz sin cascara del resto con cascara sobrante para mandar éste por medio de un gusanillo hacia el elevador para repetir el proceso de separación El arroz sin cascara en su totalidad es enviado hacia una tolva por medio de una faja trasportadora y un elevador, para lego descender hacia una maya y separar alguna piedrecilla antes de pasar al pulido.

**Gráfica 11 Máquina Mesa Paddy**



**D) Despedredadora:** Su objetivo principal es separar todos los elementos con el peso específico elevado tales como: piedras, metales, entre otros desperdicios

**Gráfica 12 Máquina despedredadora**



Fuente: Molino NegoPerú

**E) Pulidora:** A continuación, el arroz es elevado hacia una maquina pulidora de piedra donde se remueve del arroz descascarado y partículas de harina que quedan adheridas al grano, para darle un aspecto liso y brillante. Esta máquina funciona con 75 caballos de fuerza (hp).

**Gráfica 13 Máquina pulidora**



Fuente: Molino NegoPerú

**F) Mesa Rota Van Y Ven:** Separa el arroz extra y mixto

**Gráfica 14** Máquina mesa rota van y ven



Fuente: Molino NegoPerú

**G) Selectora Por Color.** Por medio de un elevador se recibe el arroz en una máquina selectora (SORTEX) y se selecciona el grano perfecto (selección de extra, superior y añejo, para darle un acabado total, excluyendo algunos granos (pansa blanca, tizas, semillas, quebrado y puntos negros). Esta máquina consta de dos cilindros, trabajando una velocidad entre 80 y 85 Rpm.

**Gráfica 15** Máquina selectora por color



Fuente: Molino NegoPerú

**H) Tolva:** Llenado o envasado el arroz es pesado y sellado en sus diferentes presentaciones según la muestra de prueba de calidad realizada al comienzo en sacos de 49 kilos en arroz bueno y los sub productos, a excepción del polvillo k se envasa en sacos de 40 kg.

**Gráfica 16 Tolva**



Fuente: Molino NegroPerú

**Tabla 2 Resultados obtenidos aplicada la encuesta**

<b>N° DE CAUSAS</b>	<b>CAUSAS FRECUENTES</b>
C1	<i>Fuertes ruidos de planta</i>
C2	<i>Falta de higiene personal</i>
C3	<i>Exposición al polvo</i>
C4	<i>Exceso de horas laborales</i>
C5	<i>Faltas perseverantes en el personal</i>
C6	<i>Falta de personal requerido</i>
C7	<i>Fallas mecánicas y electrónicas</i>
C8	<i>Incumplimiento en mantenimiento preventivo</i>
C9	<i>Falta de herramientas modernizadas</i>
C10	<i>Inadecuada gestión de mantenimiento</i>
C11	<i>Mano de obra no calificada</i>
C12	<i>Desmotivación al personal</i>
C13	<i>Falta de orientación técnica al operario</i>
C14	<i>Limpieza insuficiente en el proceso</i>
C15	<i>Supervisión deficiente</i>
C16	<i>Falta de estandarización en el trabajo</i>
C17	<i>Ausencia de registros</i>
C18	<i>Insuficiencia de materiales manuales</i>

Fuente: Elaboración Propia

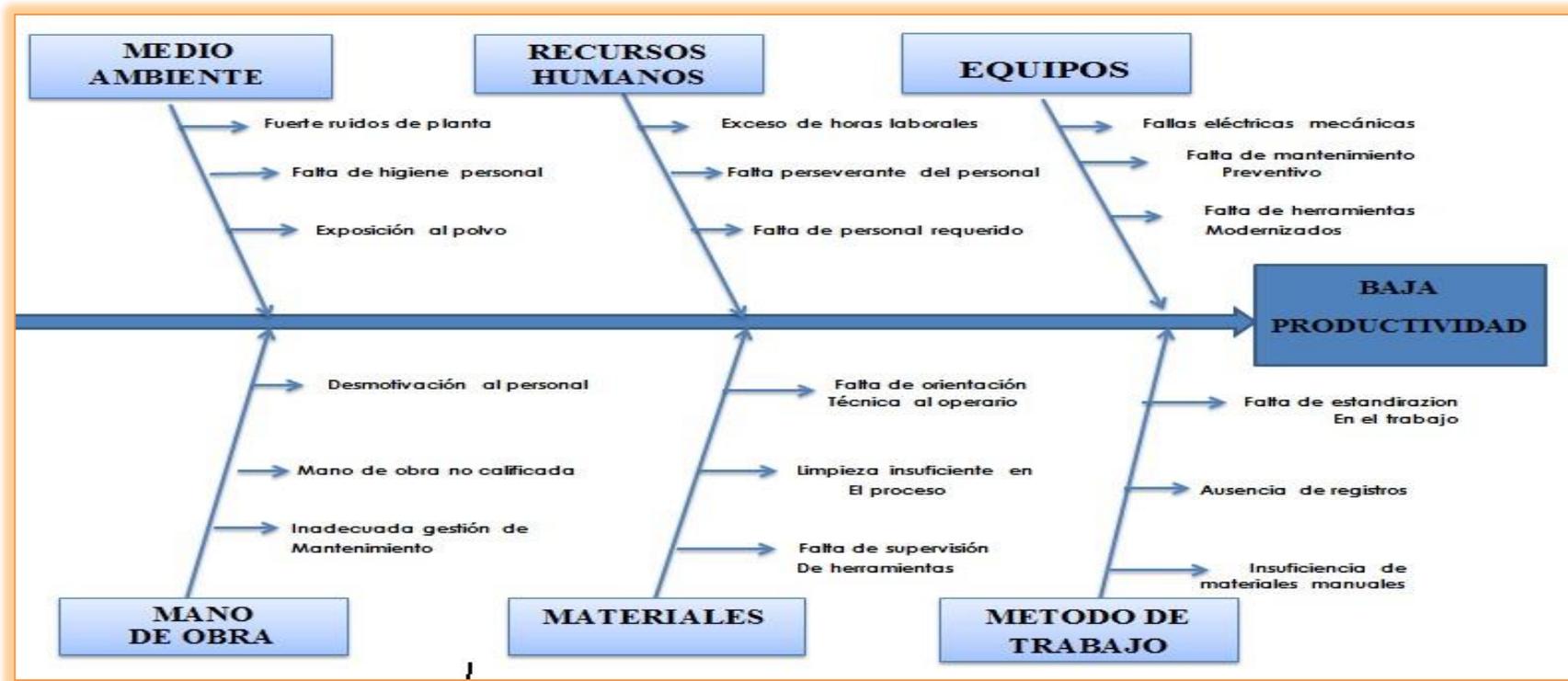
De esta manera después de haber obtenido las posibles causas de la disminución de la productividad en la empresa NegoPerú se procederá en realizar el diagnóstico situacional de la empresa e identificar los equipos críticos de la línea de producción

#### **Causas de la baja productividad en la empresa:**

Para determinar las causas se realizó un análisis causa efecto Ishikawa y del diagrama de Pareto.

Todo esto en el diagnóstico situacional de la empresa, los resultados podemos observarlos lo siguiente

Gráfica 17 Cuadro de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

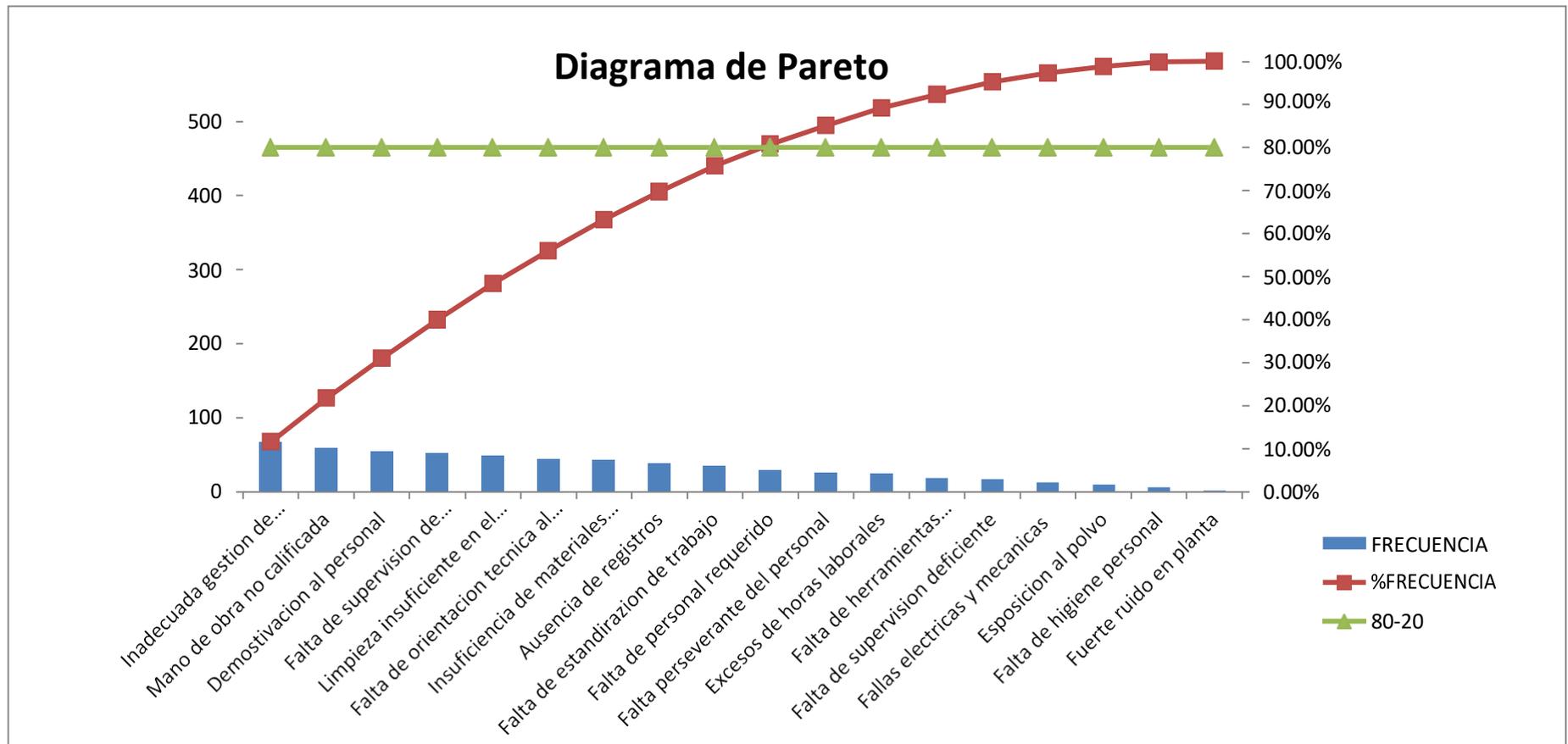
Podemos apreciar en la gráfica N°17 Se lograron identificar las diferentes causas que originan la baja productividad en la Empresa Molinera NegoPerú, las cuales son: El mal uso de las máquinas por falta de conocimiento al personal, dando así Constante problemas, como paradas interfiriendo sus labores. por lo tanto, la falta de cares en el sistema de control e inspección presenta la rigidez de los atentados por no tener un conocimiento suficiente hacia los trabajadores en general.

**Tabla 3 Análisis de Pareto**

Por otro lado, es totalmente inviable tratar de solucionar todo el problema o arremeter el mismo tiempo contra todas las causas por esta razón es mejor utilizar el diagrama del Pareto ya que nos ayuda a ubicar cuales son los principales problemas, como es su respectiva causa y sus respectivos porcentaje y frecuencia. (Humberto,2014.Pág 1993).

N° CAUSAS	DESCRIPCIÓN DE FALLAS	FRECUENCIA	(%) PORCENTAJE	FRECUENCIA ACUMULADA	(%) ACUMULADO	80 - 20
C10	Inadecuada gestión del manteniendo.	67	11.53%	67	11.53%	80%
C11	Mano de obra no calificada.	59	10.15%	126	21.69%	80%
C12	Desmotivación al personal.	54	9.29%	180	30.98%	80%
C8	Falta del mantenimiento preventivo	52	8.95%	232	39.93%	80%
C14	Limpieza insuficiente en el proceso.	49	8.43%	281	48.36%	80%
C13	Falta de orientación técnica al operario.	44	7.57%	325	55.94%	80%
C18	Insuficiencia de materiales manuales	42	7.23%	367	63.17%	80%
C17	Ausencia de registros.	38	6.54%	405	69.71%	80%
C16	Falta de estandarización en el trabajo.	35	6.02%	440	75.73%	80%
C6	Falta de personal requerido.	29	4.99%	469	80.72%	80%
C5	Faltas perseverantes del personal.	25	4.30%	494	85.03%	80%
C4	Exceso de horas laborales.	24	4.13%	518	89.16%	80%
C9	Falta de herramientas modernizadas.	18	3.10%	536	92.25%	80%
C15	Supervisión deficiente.	17	2.93%	553	95.18%	80%
C7	Fallas eléctricas y mecánicas.	12	2.07%	565	97.25%	80%
C3	Exposición a polvo.	9	1.55%	574	98.80%	80%
C2	Falta de higiene personal.	6	1.03%	580	99.83%	80%
C1	Fuertes ruidos de planta.	1	0.17%	581	100.00%	80%
<b>TOTAL</b>		<b>581</b>	<b>100.00%</b>			

Gráfica 18 Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

En las siguientes Zonas, de muy pocos vitales y la zona de cantidad de triviales (ver figura N°18).

**Zona de pocos vitales la cual nos ayudará a solucionar el 80 % de los problemas en la empresa.**

Tenemos los siguientes problemas a los cuales se deberá prestar la mayor atención requerida

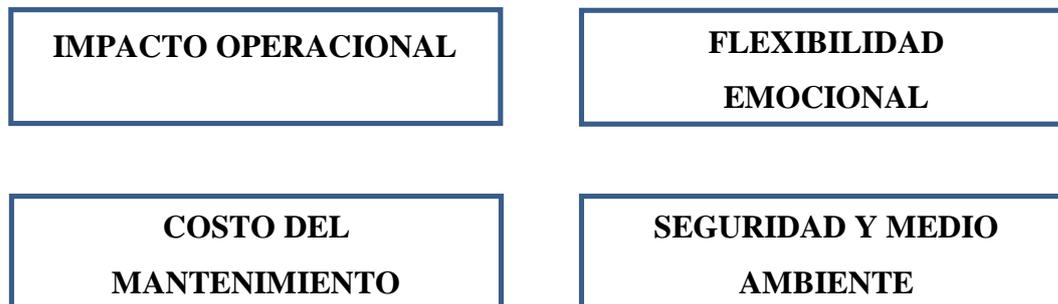
- Inadecuada gestión del mantenimiento.
- Mano de obra no calificada.
- Desmotivación al personal.
- Falta del mantenimiento preventivo.
- Limpieza insuficiente en el proceso.
- Falta de orientación técnica al operario.
- Insuficiencia de materiales manuales

Podemos apreciar la selección de causas más relevantes que se presentan en el diagrama de Pareto que también es conocido como la Ley 20-80 la cual expresa que “generalmente unas pocas causas (20%) la mayor cantidad de problemas (80%)”, Molinera NegoPerú, presenta el 80% que este viene a ser debido primordialmente a las causas que generan continuamente en dicha empresa y los (20%) restantes viene a ser originada en la principal causa que viene hacer la inadecuada gestión de mantenimiento.

## Identificación los equipos críticos de la línea de producción

Se procedió a realizar el análisis de criticidad de las máquinas y / o equipos de la línea de producción de la empresa molinera NegoPerú Los resultados finales se muestran en la siguiente tabla.

En primer lugar, se da paso a proceder el uso de la técnica de un análisis profundo, este se aplica en toda su metodología en un análisis de criticidad, esta se usa como instrumento de matriz de criticidad. Todos los criterios acerca de la criticidad están previamente asociados con 4 número de fallas.

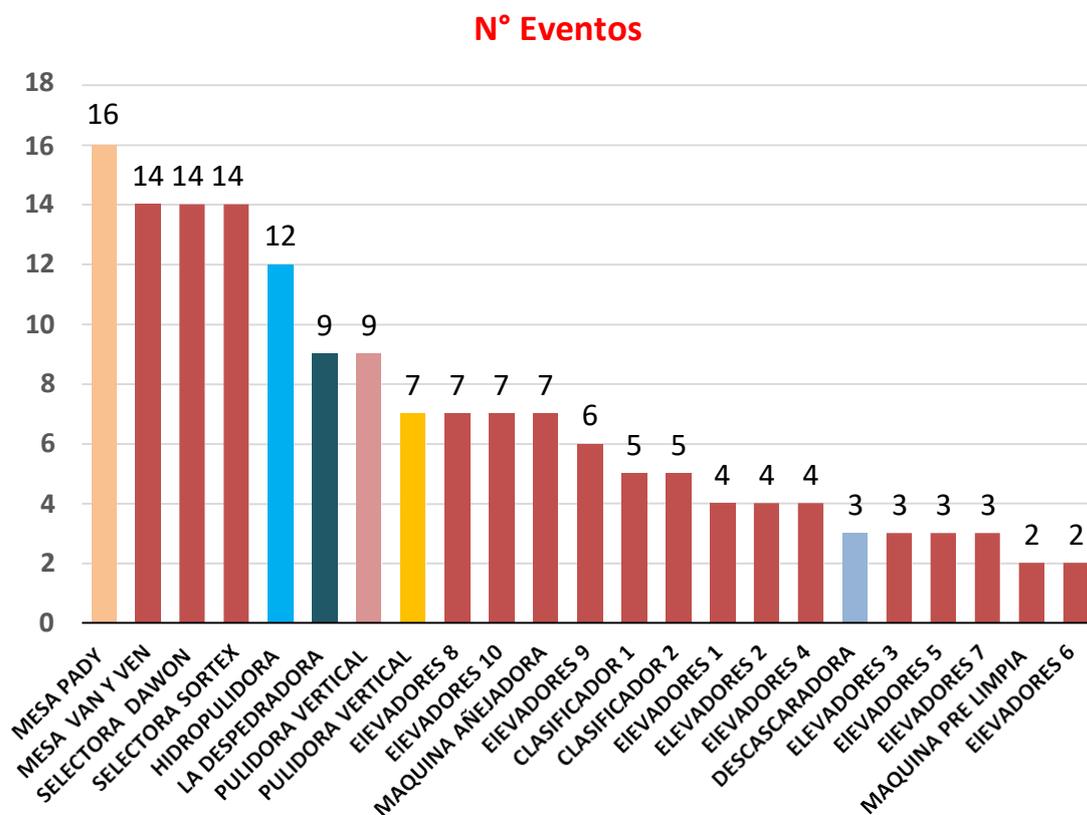


$$\text{Criticidad} = \text{Frecuencia} \times \text{Consecuencia}$$

$$\text{Consecuencia} = (\text{Impacto Operacional} \times \text{Flexibilidad Operacional}) + (\text{Costo Mantenimiento}) + (\text{Impacto Seguridad y Medioambiente})$$

Así mismo para poder saber cuáles se identificarán los equipos críticos que se procede hacer un análisis para determinar que maquinaria requiere de mayor interés.

Gráfica 19 Número y eventos de fallas

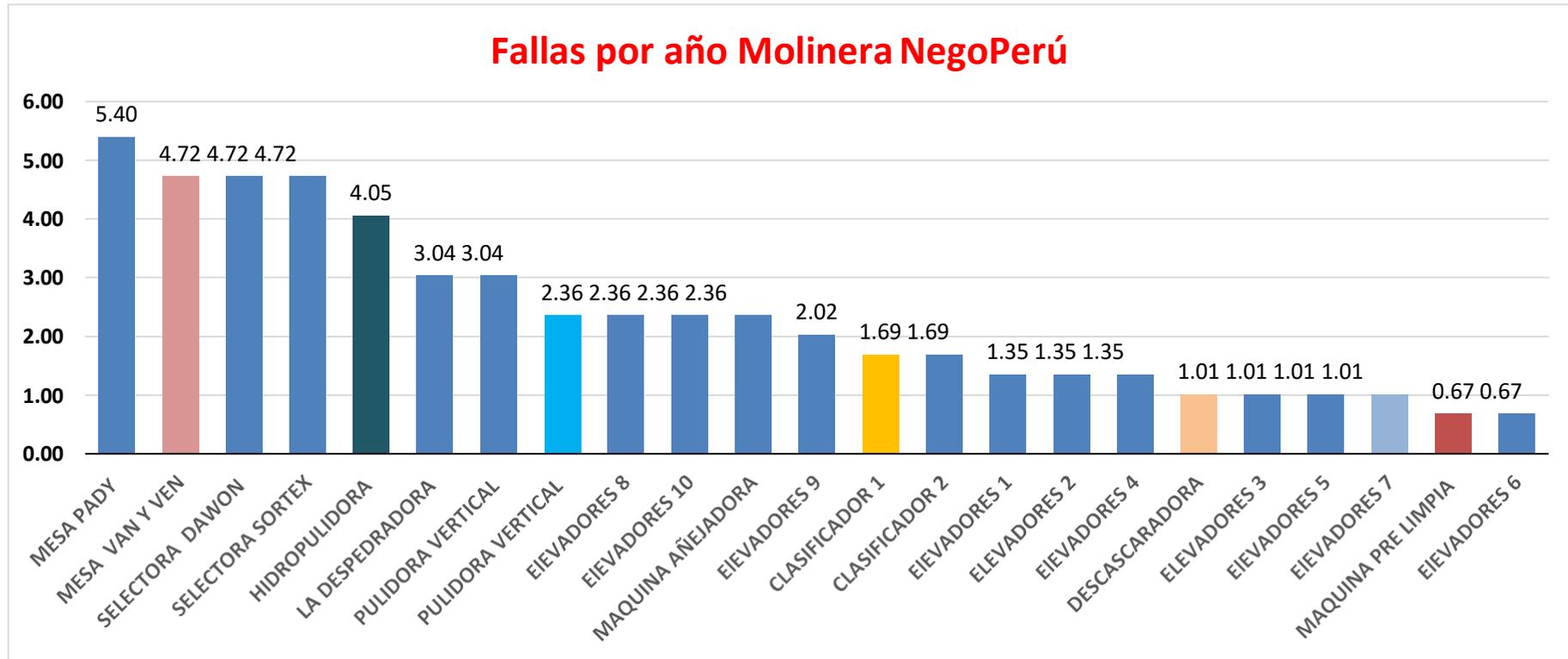


Fuente: Elaboración propia

En la gráfica N°19, se puede observar constantemente que la máquina que tiene como mayor numero en eventos es la MESA PADDY SUPER BRIX MP0001, y las máquinas que presentan el mínimo número de eventos: Pre-limpia, elevador 6 con 2

Estos eventos se han repartido en 154 semanas evaluadas y numero de eventos 60 (ver tabla 50)

Gráfica 20 Número de fallas por año en cada máquina



Número de fallas por año de cada máquina de la Empresa Molinera NegoPerú (ver tabla N°52)

se logra observar en la (figura: N° 20) que la máquina con mayor número de fallas por año es la MESA PADY SUPER BRUX MP0001 (5.40) y las máquinas con una tasa menor de fallas por año son la Máquina pre limpia y Elevadores 6 (0.67)

Ahora teniendo ya todo el dato en cuenta se torna a tornar que el primer aspecto evaluado sea para la criticidad en lo que encontraríamos la causa principal ya sea frecuencia de fallas, los que nos daría que, a conocer los siguientes elementos correspondientes, los resultados para su criticidad son los siguientes.

**Tabla 4 Criticidad de las máquinas**

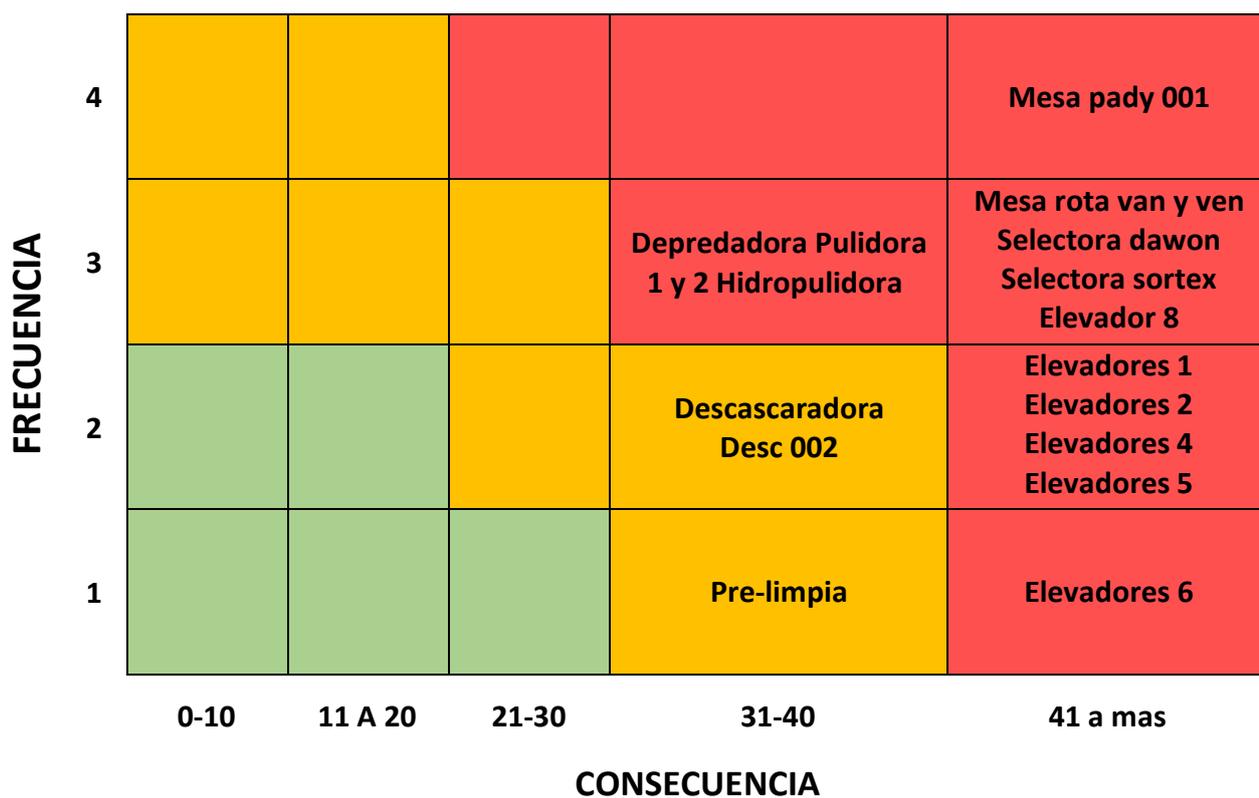
<b>N°</b>	<b>MÁQUINAS</b>	<b>CRITICIDAD</b>	<b>ESTADO</b>
1	MESA PADY SUPER BRIX	244	C
2	MESA ROTADORA VAN Y VEN	183	C
3	ELEVADORES 8	171	C
4	ELEVADORES 9	171	C
5	ELEVADORES 10	171	C
6	SELECTORA SORTEX	135	C
7	SELECTORA DAWON	123	C
8	ELEVADORES 1	114	C
9	ELEVADORES 2	114	C
10	ELEVADORES 3	114	C
11	ELEVADORES 4	114	C
12	ELEVADORES 5	114	C
13	ELEVADORES 7	114	C
14	DESPEDRADORA ZACCARIA	111	C
15	PULIDORA VERTICAL BUHLER	111	C
16	PULIDORA VERTICAL BUHLER	111	C
17	HIDROPULIDORA BULHER	111	C
18	MÁQUINA AÑEJADORA	99	C
19	CLASIFICADOR 1	82	C
20	CLASIFICADOR 2	82	C
21	ELEVADORES 6	57	C
22	DESCASCARADORA SATAKE DESC002	66	SC
23	MÁQUINA PRE LIMPIA	33	SC

#### Análisis de criticidad de máquinas y/o equipos de Molinera NegoPerú

Mostrados los resultados tenemos que generar todo nuestro interés en un mantenimiento de las maquinas ya sea semana o mensualmente.

**Gráfica 21 Cuadro de criticidad en su línea de producción**

NC	SC	C
No critico	Semi Critico	Critico



Fuente: Elaboración propia

**Mostrados los resultados tenemos que generar todo nuestro interés en un mantenimiento de las maquinas ya sea semanal o mensualmente.**

## DETERMINAR SU PRODUCTIVIDAD ACTUAL DE LOS EQUIPOS CRÍTICOS

Se determinó la productividad media actual (antes del TPM) de la Empresa Molinera NegoPerú, en base a 5 meses (Agosto – diciembre 2018); se realizó a través de sus referentes Eficiencia y Eficacia, respectivamente. Los resultados se muestran en la siguiente tabla

**Tabla 5 Eficiencia antes del TPM**

EFICIENCIA MES DE AGOSTO					
<b>INSUMOS UTILIZADOS</b>					
Sacos de envase	12780	Unidades	S/	1,533,600.00	EF= INSUMO PROGRAMADOS/ INSUMOS UTILIZADOS
Hilos	2	Conos	S/	20.00	
<b>PROGRAMACION DE INSUMOS</b>					
Sacos de envase	25000	Unidades	S/	12,500.00	EF= $\frac{12782.00}{25004.00}$
Hilos	4	Conos	S/	40.00	
<b>TOTAL</b>			<b>S/</b>	<b>12,500.00</b>	<b>EF= 0.51</b>

EFICIENCIA MES SEPTIEMBRE					
<b>INSUMOS UTILIZADOS</b>					
Sacos de envase	13600	Unidades	S/	1,632,000.00	EF= INSUMO PROGRAMADOS/ INSUMOS UTILIZADOS
Hilos	3	Conos	S/	30.00	
<b>PROGRAMACIÓN DE INSUMOS</b>					
Sacos de envase	24000	Unidades	S/	12,000.00	EF= $\frac{13603.00}{24004.00}$
Hielos	4	Conos	S/	40.00	
<b>TOTAL</b>			<b>S/</b>	<b>12,000.00</b>	<b>EF= 0.57</b>

EFICIENCIA MES DE OCTUBRE					
<b>INSUMOS UTILIZADOS</b>					
Sacos de arroz pilado	7371	Unidades	S/	884,520.00	EF= INSUMO PROGRAMADOS/ INSUMOS UTILIZADOS
Hilos	3	Conos	S/	30.00	
<b>PROGRAMACIÓN DE INSUMOS</b>					
Sacos de envase	13500	Unidades	S/	6,750.00	EF= $\frac{7374.00}{13504.00}$
Hielos	4	Conos	S/	40.00	
<b>TOTAL</b>			<b>S/</b>	<b>6,750.00</b>	<b>EF= 0.55</b>

EFICIENCIA MES DE NOVIEMBRE					
<b>INSUMOS UTILIZADOS</b>					
Sacos de arroz pilado	10547	Unidades	S/	1,265,640.00	EF= INSUMO PROGRAMADOS/ INSUMOS UTILIZADOS
Hilos	3	Conos	S/	30.00	
<b>PROGRAMACIÓN DE INSUMOS</b>					
Sacos de envase	18500	Unidades	S/	9,250.00	EF= $\frac{10550.00}{18504.00}$
Hielos	4	Conos	S/	40.00	
<b>TOTAL</b>			<b>S/</b>	<b>9,250.00</b>	<b>EF= 0.57</b>

EFICIENCIA MES DE DICIEMBRE					
<b>INSUMOS UTILIZADOS</b>					
Sacos de arroz pilado	12029	Unidades	S/	1,443,480.00	EF= INSUMO PROGRAMADOS/ INSUMOS UTILIZADOS
Hilos	3	Conos	S/	30.00	
<b>PROGRAMACIÓN DE INSUMOS</b>					
Sacos de envase	22500	Unidades	S/	11,250.00	EF= $\frac{12032.00}{22504.00}$
Hielos	4	Conos	S/	40.00	
<b>TOTAL</b>			<b>S/</b>	<b>11,250.00</b>	<b>EF= 0.53</b>

**Tabla 6 Eficiencia antes del TPM**

EFICACIA MES DE AGOSTO				
<b><u>LOGRADOS</u></b>				
Sacos de arroz pilado	12780	Unidades	S/	1,533,600.00
<b><u>META</u></b>				
Sacos de arroz pilado	13000	Unidades	S/	6,500.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/</b>	<b>6,500.00</b>
				EF= PRODUCTOS LOGRADOS/META
				EF= $\frac{12780.00}{13000.00}$
				EF= 0.98

EFICACIA MES SEPTIEMBRE				
<b><u>LOGRADOS</u></b>				
Sacos de arroz pilado	13600	Unidades	S/	1,632,000.00
<b><u>META</u></b>				
Sacos de arroz pilado	14000	Unidades	S/	7,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/</b>	<b>7,000.00</b>
				EF= PRODUCTOS LOGRADOS/META
				EF= $\frac{13600.00}{14000.00}$
				EF= 0.97

EFICACIA MES DE OCTUBRE				
<b><u>LOGRADOS</u></b>				
Sacos de arroz pilado	7371	Unidades	S/	884,520.00
<b><u>META</u></b>				
Sacos de arroz pilado	7800	Unidades	S/	3,900.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/</b>	<b>3,900.00</b>
				EF= PRODUCTOS LOGRADOS/META
				EF= $\frac{7371.00}{7800.00}$
				EF= 0.95

EFICACIA MES DE NOVIEMBRE				
<b><u>LOGRADOS</u></b>				
Sacos de arroz pilado	10547	Unidades	S/	1,265,640.00
<b><u>META</u></b>				
Sacos de arroz pilado	11000	Unidades	S/	5,500.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/</b>	<b>5,500.00</b>
				EF= PRODUCTOS LOGRADOS/META
				EF= $\frac{10547.00}{11000.00}$
				EF= 0.96

EFICACIA MES DE DICIEMBRE				
<b><u>LOGRADOS</u></b>				
Sacos de arroz pilado	12029	Unidades	S/	1,443,480.00
<b><u>META</u></b>				
Sacos de arroz pilado	12500	Unidades	S/	6,250.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/</b>	<b>6,250.00</b>
				EF= PRODUCTOS LOGRADOS/META
				EF= $\frac{12029.00}{12500.00}$
				EF= 0.96

**Tabla 7 Productividad antes de la implementación**

<b>PRODUCTIVIDAD MES DE AGOSTO</b>		
<i>EFICIENCIA</i>	<b>0.51</b>	<i>PT= EFICIENCIA * EFICACIA</i>
<i>EFICACIA</i>	<b>0.98</b>	
		<b>PT= 0.50</b>
<b>PRODUCTIVIDAD MES DE SEPTIEMBRE</b>		
<i>EFICIENCIA</i>	<b>0.57</b>	<i>PT= EFICIENCIA * EFICACIA</i>
<i>EFICACIA</i>	<b>0.97</b>	
		<b>PT= 0.55</b>
<b>PRODUCTIVIDAD MES DE OCTUBRE</b>		
<i>EFICIENCIA</i>	<b>0.55</b>	<i>PT= EFICIENCIA * EFICACIA</i>
<i>EFICACIA</i>	<b>0.95</b>	
		<b>PT= 0.52</b>
<b>PRODUCTIVIDAD MES DE NOVIEMBRE</b>		
<i>EFICIENCIA</i>	<b>0.57</b>	<i>PT= EFICIENCIA * EFICACIA</i>
<i>EFICACIA</i>	<b>0.96</b>	
		<b>PT= 0.55</b>
<b>PRODUCTIVIDAD MES DE DICIEMBRE</b>		
<i>EFICIENCIA</i>	<b>0.53</b>	<i>PT= EFICIENCIA * EFICACIA</i>
<i>EFICACIA</i>	<b>0.96</b>	
		<b>PT= 0.51</b>

## DISEÑAR E IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

Antes de diseñar e implementar el TPM, es necesario determinar el estado actual de la eficiencia global de los equipos antes y después de aplicar el TPM, a continuación, se presenta el diagnóstico de la eficiencia global de los equipos antes de la implementación del TPM.

COEFICIENTES
<b>TD</b> = TIEMPO DISPONIBLE
<b>TC</b> = TIEMPO DE CARGA
<b>TO</b> = TIEMPO OPERATIVO
<b>TOR</b> = TIEMPO OPERATIVO REAL
<b>TOE</b> = TIEMPO OPERATIVO EFICIENTE

### DETERMINACIÓN DEL CICLO IDEAL

$$CI = TC / \text{PRODUCCIÓN}$$

### TIEMPO DE CICLO REAL

$$CR = TOR / \text{PRODUCCIÓN}$$

### COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD POR PAROS

$$OP = TOR / TO$$

### COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD DE CICLO

$$OC = CI / CR$$

### COEFICIENTE DE DISPONIBILIDAD

$$D = TO / TC$$

### COEFICIENTE DE EFECTIVIDAD

$$E = OC * OP$$

### COEFICIENTE DE CALIDAD

$$C = TOE / TOR$$

### DETERMINACIÓN DEL OEE

$$OEE = D * E * C$$

**Tabla 8 Producción agosto antes del TPM**

<b>MES DE AGOSTO</b>				
<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>SUMA TOTAL DE SACOS</b>	<b>JORNADA LABORAL</b>	<b>JORNADA NORMALES</b>	<b>TIEMPO EXTRA</b>
<b>1 SEMANA</b>	1650	26.99	32	0.31
<b>2 SEMANA</b>	2970	41.22	48	1.53
<b>3 SEMANA</b>	2570	42.09	48	0.00
<b>4 SEMANA</b>	3110	46.61	48	3.01
<b>5 SEMANA</b>	2480	31.16	32	0.96
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>12780</b>	<b>188.07</b>	<b>208</b>	<b>5.81</b>

<b>EFICIENCIA GLOBAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN MES DE AGOSTO</b>								
<b>TD</b>	<b>TC</b>	<b>TO</b>	<b>TOR</b>	<b>TOE</b>	<b>CI</b>	<b>OP</b>	<b>CR</b>	<b>OC</b>
11673.6	10473.6	9153.6	8253.6	7953.6	0.81953052	0.901678028	0.6458216	0.7880385

<b>CICLO IDEAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD POR PAROS</b>	<b>TIEMPO DE CICLO REAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD DE CICLO</b>
0.819530516	0.901678028	0.645821596	0.788038497

<b>COEFICIENTE DE DISPONIBILIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE EFECTIVIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE CALIDAD</b>
0.873968836	0.710556998	0.963652224

<b>EFICIENTE GLOBAL DE LOS EQUIPOS</b>
0.60

Fuente: Análisis de Información Empresa Molinera NegoPerú

**Tabla 9 Producción septiembre antes del TPM**

<b>MES DE SEPTIEMBRE</b>				
<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>SUMA TOTAL DE SACOS</b>	<b>JORNADA LABORAL</b>	<b>JORNADA NORMALES</b>	<b>TIEMPO EXTRA</b>
<b>1 SEMANA</b>	800	7.27	32	25.00
<b>2 SEMANA</b>	3630	33.00	32	25.00
<b>3 SEMANA</b>	3440	31.27	48	0.18
<b>4 SEMANA</b>	2340	21.27	48	0.00
<b>5 SEMANA</b>	3390	30.82	48	0.00
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>13600</b>	<b>123.63</b>	<b>208</b>	<b>50.18</b>

<b>EFICIENCIA GLOBAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN MES DE SEPTIEMBRE</b>								
<b>TD</b>	<b>TC</b>	<b>TO</b>	<b>TOR</b>	<b>TOE</b>	<b>CI</b>	<b>OP</b>	<b>CR</b>	<b>OC</b>
7418.18	6818.181818	5618.181818	5318.18182	5018.18182	0.53350405	0.946601942	0.41613316	0.78

<b>CICLO IDEAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD POR PAROS</b>	<b>TIEMPO DE CICLO REAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD DE CICLO</b>
0.533504055	0.946601942	0.416133163	0.78

<b>COEFICIENTE DE DISPONIBILIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE EFECTIVIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE CALIDAD</b>
0.824	0.738349515	0.943589744

<b>EFICIENTE GLOBAL DE LOS EQUIPOS</b>
0.57

Fuente: Análisis de Información Empresa Molinera NegroPerú

**Tabla 10 Producción octubre antes del TPM**

<b>MES DE OCTUBRE</b>				
<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>SUMA TOTAL DE SACOS</b>	<b>JORNADA LABORAL</b>	<b>JORNADA NORMALES</b>	<b>TIEMPO EXTRA</b>
<b>1 SEMANA</b>	1957	27.50	48	0.00
<b>2 SEMANA</b>	2387	30.50	32	0.00
<b>3 SEMANA</b>	1393	19.70	40	0.00
<b>4 SEMANA</b>	1127	14.40	32	0.00
<b>5 SEMANA</b>	507	4.61	16	0.00
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>7371</b>	<b>96.71</b>	<b>168</b>	<b>0.00</b>

<b>EFICIENCIA GLOBAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN MES DE OCTUBRE</b>								
<b>TD</b>	<b>TC</b>	<b>TO</b>	<b>TOR</b>	<b>TOE</b>	<b>CI</b>	<b>OP</b>	<b>CR</b>	<b>OC</b>
5802.55	5082.545455	3882.545455	3642.54545	3402.54545	0.62286096	0.938184883	0.44639037	0.7166774

<b>CICLO IDEAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD POR PAROS</b>	<b>TIEMPO DE CICLO REAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD DE CICLO</b>
0.622860963	0.938184883	0.446390374	0.716677399

<b>COEFICIENTE DE DISPONIBILIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE EFECTIVIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE CALIDAD</b>
0.763897832	0.672375902	0.93411201

<b>EFICIENTE GLOBAL DE LOS EQUIPOS</b>
0.48

Fuente: Análisis de Información Empresa Molinera NegroPerú

**Tabla 11 Producción noviembre antes del TPM**

<b>MES DE NOVIEMBRE</b>				
<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>SUMA TOTAL DE SACOS</b>	<b>JORNADA LABORAL</b>	<b>JORNADA NORMALES</b>	<b>TIEMPO EXTRA</b>
<b>1 SEMANA</b>	980	13.00	16	0.00
<b>2 SEMANA</b>	2236	29.75	40	0.00
<b>3 SEMANA</b>	3569	48.15	48	2.65
<b>4 SEMANA</b>	1852	24.10	40	0.00
<b>5 SEMANA</b>	1910	120.88	32	0.00
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>10547</b>	<b>235.88</b>	<b>176</b>	<b>2.65</b>

<b>EFICIENCIA GLOBAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN MES DE NOVIEMBRE</b>								
<b>TD</b>	<b>TC</b>	<b>TO</b>	<b>TOR</b>	<b>TOE</b>	<b>CI</b>	<b>OP</b>	<b>CR</b>	<b>OC</b>
5752.91	5092.909091	4192.909091	3832.90909	3472.90909	0.62413102	0.914140757	0.46971925	0.75259719

<b>CICLO IDEAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD POR PAROS</b>	<b>TIEMPO DE CICLO REAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD DE CICLO</b>
0.624131016	0.914140757	0.469719251	0.752597194

<b>COEFICIENTE DE DISPONIBILIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE EFECTIVIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE CALIDAD</b>
0.82328371	0.687979769	0.906076562

<b>EFICIENTE GLOBAL DE LOS EQUIPOS</b>
0.51

Fuente: Análisis de Información Empresa Molinera NegoPerú

**Tabla 12 Producción diciembre antes del TPM**

<b>MES DE DICIEMBRE</b>				
<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>SUMA TOTAL DE SACOS</b>	<b>JORNADA LABORAL</b>	<b>JORNADA NORMALES</b>	<b>TIEMPO EXTRA</b>
<b>1 SEMANA</b>	391	5.20	8	0.00
<b>2 SEMANA</b>	2554	32.85	40	3.00
<b>3 SEMANA</b>	2665	24.23	40	0.64
<b>4 SEMANA</b>	3774	34.31	40	4.75
<b>5 SEMANA</b>	2645	24.05	40	2.41
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>12029</b>	<b>120.64</b>	<b>168</b>	<b>10.80</b>

<b>EFICIENCIA GLOBAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN MES DE DICIEMBRE</b>								
<b>TD</b>	<b>TC</b>	<b>TO</b>	<b>TOR</b>	<b>TOE</b>	<b>CI</b>	<b>OP</b>	<b>CR</b>	<b>OC</b>
7238.18	6638.181818	5558.181818	5258.18182	5018.18182	0.81350267	0.946025515	0.64438503	0.79211175

<b>CICLO IDEAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD POR PAROS</b>	<b>TIEMPO DE CICLO REAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD DE CICLO</b>
0.813502674	0.946025515	0.644385027	0.79211175

<b>COEFICIENTE DE DISPONIBILIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE EFECTIVIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE CALIDAD</b>
0.837304848	0.749357927	0.954356846

<b>EFICIENTE GLOBAL DE LOS EQUIPOS</b>
0.60

Fuente : Análisis de Información Empresa Molinera NegoPerú

Después de la implementación del mantenimiento productivo total

**Tabla 13** Calculo del OOE enero después del TPM

<b>MES DE ENERO</b>				
<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>SUMA TOTAL DE SACOS</b>	<b>JORNADA LABORAL</b>	<b>JORNADA NORMALES</b>	<b>TIEMPO EXTRA</b>
<b>1 SEMANA</b>	3400	41.80	48	4.00
<b>2 SEMANA</b>	4060	40.60	48	0.50
<b>3 SEMANA</b>	3130	31.30	48	0.00
<b>4 SEMANA</b>	3440	34.40	48	0.00
<b>5 SEMANA</b>	1940	19.40	24	0.00
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>15970</b>	<b>167.50</b>	<b>216</b>	<b>4.50</b>

Eficiencia global correspondiente al mes: Enero

<b>EFICIENCIA GLOBAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN MES DE ENERO</b>								
<b>TD</b>	<b>TC</b>	<b>TO</b>	<b>TOR</b>	<b>TOE</b>	<b>CI</b>	<b>OP</b>	<b>CR</b>	<b>OC</b>
10050	9450	9150	8970	8910	0.5917345	0.980327869	0.56167815	0.94920635

<b>CICLO IDEAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD POR PAROS</b>	<b>TIEMPO DE CICLO REAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD DE CICLO</b>
0.591734502	0.980327869	0.561678147	0.949206349

<b>COEFICIENTE DE DISPONIBILIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE EFECTIVIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE CALIDAD</b>
0.968253968	0.930533437	0.993311037

<b>EFICIENTE GLOBAL DE LOS EQUIPOS</b>
0.89

Fuente: Análisis de Información Empresa Molinera NegroPerú

**Tabla 14 Calculo del OOE febrero después del TPM**

<b>MES DE FEBRERO</b>				
<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>SUMA TOTAL DE SACOS</b>	<b>JORNADA LABORAL</b>	<b>JORNADA NORMALES</b>	<b>TIEMPO EXTRA</b>
<b>1 SEMANA</b>	<b>740</b>	<b>18.57</b>	<b>24</b>	<b>0.00</b>
<b>2 SEMANA</b>	<b>3780</b>	<b>34.37</b>	<b>8</b>	<b>23.67</b>
<b>3 SEMANA</b>	<b>4290</b>	<b>39.00</b>	<b>48</b>	<b>0.00</b>
<b>4 SEMANA</b>	<b>3230</b>	<b>27.55</b>	<b>48</b>	<b>0.00</b>
<b>5 SEMANA</b>	<b>1810</b>	<b>16.46</b>	<b>24</b>	<b>0.00</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>13850</b>	<b>135.95</b>	<b>152</b>	<b>23.67</b>

Eficiencia global correspondiente al mes: Febrero

<b>EFICIENCIA GLOBAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN MES DE FEBRERO</b>								
<b>TD</b>	<b>TC</b>	<b>TO</b>	<b>TOR</b>	<b>TOE</b>	<b>CI</b>	<b>OP</b>	<b>CR</b>	<b>OC</b>
7554.55	6954.545455	6474.545455	6264.54545	6174.54545	0.43547561	0.967565291	0.3922696	0.90078431

<b>CICLO IDEAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD POR PAROS</b>	<b>TIEMPO DE CICLO REAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD DE CICLO</b>
0.435475608	0.967565291	0.392269596	0.900784314

<b>COEFICIENTE DE DISPONIBILIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE EFECTIVIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE CALIDAD</b>
0.930980392	0.871567636	0.985633435

<b>EFICIENTE GLOBAL DE LOS EQUIPOS</b>
0.80

Fuente: Análisis de Información Empresa Molinera NegoPerú

**Tabla 15 Calculo del OOE marzo después del TPM**

<b>MES DE MARZO</b>				
<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>SUMA TOTAL DE SACOS</b>	<b>JORNADA LABORAL</b>	<b>JORNADA NORMALES</b>	<b>TIEMPO EXTRA</b>
<b>1 SEMANA</b>	1243	11.30	24	0.00
<b>2 SEMANA</b>	2640	24.00	48	0.00
<b>3 SEMANA</b>	4640	37.64	48	0.00
<b>4 SEMANA</b>	3900	26.92	48	0.00
<b>5 SEMANA</b>	2269	7.36	40	0.00
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>14692</b>	<b>107.22</b>	<b>208</b>	<b>0.00</b>

*Eficiencia global correspondiente al mes: Marzo*

<b>EFICIENCIA GLOBAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN MES DE MARZO</b>								
<b>TD</b>	<b>TC</b>	<b>TO</b>	<b>TOR</b>	<b>TOE</b>	<b>CI</b>	<b>OP</b>	<b>CR</b>	<b>OC</b>
6433.20	5833.2	5533.2	5353.2	5293.2	0.36525986	0.967469096	0.33520351	0.9177124

<b>CICLO IDEAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD POR PAROS</b>	<b>TIEMPO DE CICLO REAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD DE CICLO</b>
0.365259862	0.967469096	0.335203507	0.917712405

<b>COEFICIENTE DE DISPONIBILIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE EFECTIVIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE CALIDAD</b>
0.948570253	0.88785839	0.988791751

<b>EFICIENTE GLOBAL DE LOS EQUIPOS</b>
0.83

Fuente: Análisis de Información Empresa Molinera NegoPerú

**Tabla 16 Calculo del OOE abril después del TPM**

<b>MES DE ABRIL</b>				
<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>SUMA TOTAL DE SACOS</b>	<b>JORNADA LABORAL</b>	<b>JORNADA NORMALES</b>	<b>TIEMPO EXTRA</b>
<b>1 SEMANA</b>	5220	11.18	48	0.00
<b>2 SEMANA</b>	3340	30.37	40	0.00
<b>3 SEMANA</b>	4090	37.01	48	0.00
<b>4 SEMANA</b>	2860	26.00	40	0.00
<b>5 SEMANA</b>	348	3.16	8	0.00
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>15858</b>	<b>107.72</b>	<b>184</b>	<b>0</b>

*Eficiencia global correspondiente al mes: Abril*

<b>EFICIENCIA GLOBAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN MES DE ABRIL</b>								
<b>TD</b>	<b>TC</b>	<b>TO</b>	<b>TOR</b>	<b>TOE</b>	<b>CI</b>	<b>OP</b>	<b>CR</b>	<b>OC</b>
8649.82	8049.818182	7689.818182	7497.81818	7407.81818	0.50405875	0.975031919	0.46949394	0.93142702

<b>CICLO IDEAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD POR PAROS</b>	<b>TIEMPO DE CICLO REAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD DE CICLO</b>
0.504058747	0.975031919	0.469493937	0.931427023

<b>COEFICIENTE DE DISPONIBILIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE EFECTIVIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE CALIDAD</b>
0.955278493	0.908171078	0.987996508

<b>EFICIENTE GLOBAL DE LOS EQUIPOS</b>
<b>0.86</b>

Fuente: Análisis de Información Empresa Molinera NegoPerú

**Tabla 17** Calculo del OOE mayo después del TPM

<b>MES DE MAYO</b>				
<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>SUMA TOTAL DE SACOS</b>	<b>JORNADA LABORAL</b>	<b>JORNADA NORMALES</b>	<b>TIEMPO EXTRA</b>
<b>1 SEMANA</b>	750	6.82	8	0.00
<b>2 SEMANA</b>	2520	22.91	24	0.45
<b>3 SEMANA</b>	3445	31.32	40	0.00
<b>4 SEMANA</b>	3980	36.18	40	2.00
<b>5 SEMANA</b>	2980	27.09	32	2.45
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>13675</b>	<b>124.32</b>	<b>144</b>	<b>4.90</b>

*Eficiencia global correspondiente al mes: Mayo*

<b>EFICIENCIA GLOBAL DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN MES DE MAYO</b>								
<b>TD</b>	<b>TC</b>	<b>TO</b>	<b>TOR</b>	<b>TOE</b>	<b>CI</b>	<b>OP</b>	<b>CR</b>	<b>OC</b>
7459.20	6859.2	6559.2	6355.2	6283.2	0.42950532	0.968898646	0.39794615	0.92652204

<b>CICLO IDEAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD POR PAROS</b>	<b>TIEMPO DE CICLO REAL</b>	<b>COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD DE CICLO</b>
0.429505322	0.968898646	0.397946149	0.926522043

<b>COEFICIENTE DE DISPONIBILIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE EFECTIVIDAD</b>	<b>COEFICIENTE DE CALIDAD</b>
0.956263121	0.897705953	0.988670695

<b>EFICIENTE GLOBAL DE LOS EQUIPOS</b>
0.85

Fuente: Análisis de Información Empresa Molinera NegroPerú

### 3.2 DETERMINAR LA PRODUCTIVIDAD ACTUAL DE EQUIPOS CRÍTICOS DESPUÉS DEL TPM.

Se determinó la productividad media posterior (después del TPM) de la Empresa Molinera NegoPerú en base a 5 meses (Enero – mayo 2019); se realizó a través de los componentes Eficiencia y Eficacia, cuyos valores se respectivamente. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 18 Eficiencia después del TPM**

EFICIENCIA MES DE ENERO					
<b>INSUMOS UTILIZADOS</b>					<b>EF= INSUMO PROGRAMADOS/ INSUMOS UTILIZADOS</b>  <b>EF= <math>\frac{15974.00}{18505.00}</math></b>
Sacos de envase	15970	Unidades	S/ 1,916,400.00		
Hilos	4	Conos	S/ 40.00		
<b>PROGRAMACIÓN DE INSUMOS</b>					
Sacos de envase	18500	Unidades	S/ 9,250.00		
Hilos	5	Conos	S/ 50.00		
<b>TOTAL</b>		<b>S/</b>	<b>9,250.00</b>		<b>EF= 0.86</b>
EFICIENCIA MES FEBRERO					
<b>INSUMOS UTILIZADOS</b>					<b>EF= INSUMO PROGRAMADOS/ INSUMOS UTILIZADOS</b>  <b>EF= <math>\frac{13854.00}{16005.00}</math></b>
Sacos de envase	13850	Unidades	S/ 1,662,000.00		
Hilos	4	Conos	S/ 40.00		
<b>PROGRAMACIÓN DE INSUMOS</b>					
Sacos de envase	16000	Unidades	S/ 8,000.00		
Hilos	5	Conos	S/ 50.00		
<b>TOTAL</b>		<b>S/</b>	<b>8,000.00</b>		<b>EF= 0.87</b>
EFICIENCIA MES DE MARZO					
<b>INSUMOS UTILIZADOS</b>					<b>EF= INSUMO PROGRAMADOS/ INSUMOS UTILIZADOS</b>  <b>EF= <math>\frac{14696.00}{16505.00}</math></b>
Sacos de arroz pilado	14692	Unidades	S/ 1,763,040.00		
Hilos	4	Conos	S/ 40.00		
<b>PROGRAMACIÓN DE INSUMOS</b>					
Sacos de envase	16500	Unidades	S/ 8,250.00		
Hilos	5	Conos	S/ 50.00		
<b>TOTAL</b>		<b>S/</b>	<b>8,250.00</b>		<b>EF= 0.89</b>
EFICIENCIA MES DE ABRIL					
<b>INSUMOS UTILIZADOS</b>					<b>EF= INSUMO PROGRAMADOS/ INSUMOS UTILIZADOS</b>  <b>EF= <math>\frac{15862.00}{20005.00}</math></b>
Sacos de arroz pilado	15858	Unidades	S/ 1,902,960.00		
Hilos	4	Conos	S/ 40.00		
<b>PROGRAMACIÓN DE INSUMOS</b>					
Sacos de envase	20000	Unidades	S/ 10,000.00		
Hielos	5	Conos	S/ 50.00		
<b>TOTAL</b>		<b>S/</b>	<b>10,000.00</b>		<b>EF= 0.79</b>
EFICIENCIA MES DE MAYO					
<b>INSUMOS UTILIZADOS</b>					<b>EF= INSUMO PROGRAMADOS/ INSUMOS UTILIZADOS</b>  <b>EF= <math>\frac{13679.00}{15505.00}</math></b>
Sacos de arroz pilado	13675	Unidades	S/ 1,641,000.00		
Hilos	4	Conos	S/ 40.00		
<b>PROGRAMACIÓN DE INSUMOS</b>					
Sacos de envase	15500	Unidades	S/ 7,750.00		
Hielos	5	Conos	S/ 50.00		
<b>TOTAL</b>		<b>S/</b>	<b>7,750.00</b>		<b>EF= 0.88</b>

**Tabla 19 Eficacia después del TPM**

EFICACIA MES DE ENERO					
<b>LOGRADOS</b>					<b>EF= PRODUCTOS LOGRADOS/META</b>
Sacos de arroz pilado	15970	Unidades	S/ 1,916,400.00		
<b>META</b>					
Sacos de arroz pilado	16200	Unidades	S/ 8,100.00		EF= $\frac{15970.00}{16200.00}$
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 8,100.00</b>		<b>EF= 0.99</b>

EFICACIA MES FEBRERO					
<b>LOGRADOS</b>					<b>EF= PRODUCTOS LOGRADOS/META</b>
Sacos de arroz pilado	13850	Unidades	S/ 1,662,000.00		
<b>META</b>					
Sacos de arroz pilado	14200	Unidades	S/ 7,100.00		EF= $\frac{13850.00}{14200.00}$
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 7,100.00</b>		<b>EF= 0.98</b>

EFICACIA MES DE MARZO					
<b>LOGRADOS</b>					<b>EF= PRODUCTOS LOGRADOS/META</b>
Sacos de arroz pilado	14692	Unidades	S/ 1,763,040.00		
<b>META</b>					
Sacos de arroz pilado	15000	Unidades	S/ 7,500.00		EF= $\frac{14692.00}{15000.00}$
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 7,500.00</b>		<b>EF= 0.98</b>

EFICACIA MES DE ABRIL					
<b>LOGRADOS</b>					<b>EF= PRODUCTOS LOGRADOS/META</b>
Sacos de arroz pilado	15858	Unidades	S/ 1,902,960.00		
<b>META</b>					
Sacos de arroz pilado	16000	Unidades	S/ 8,000.00		EF= $\frac{15858.00}{16000.00}$
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 8,000.00</b>		<b>EF= 0.99</b>

EFICACIA MES DE MAYO					
<b>LOGRADOS</b>					<b>EF= PRODUCTOS LOGRADOS/META</b>
Sacos de arroz pilado	13675	Unidades	S/ 1,641,000.00		
<b>META</b>					
Sacos de arroz pilado	14000	Unidades	S/ 7,000.00		EF= $\frac{13675.00}{14000.00}$
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 7,000.00</b>		<b>EF= 0.98</b>

Fuente: Análisis de información empresa molinera NegroPerú

**Tabla 20 Productividad después del TPM**

<b>PRODUCTIVIDAD - MES DE ENERO</b>		
<b>EFICIENCIA :</b>	<b>0.86</b>	<b>PT= EFICIENCIA * EFICACIA</b>
<b>EFICACIA :</b>	<b>0.99</b>	
		<b>PT= 0.85</b>

<b>PRODUCTIVIDAD - MES DE FEBRERO</b>		
<b>EFICIENCIA :</b>	<b>0.87</b>	<b>PT= EFICIENCIA * EFICACIA</b>
<b>EFICACIA :</b>	<b>0.98</b>	
		<b>PT= 0.84</b>

<b>PRODUCTIVIDAD - MES DE MARZO</b>		
<b>EFICIENCIA :</b>	<b>0.89</b>	<b>PT= EFICIENCIA * EFICACIA</b>
<b>EFICACIA :</b>	<b>0.98</b>	
		<b>PT= 0.87</b>

<b>PRODUCTIVIDAD - MES DE ABRIL</b>		
<b>EFICIENCIA :</b>	<b>0.79</b>	<b>PT= EFICIENCIA * EFICACIA</b>
<b>EFICACIA :</b>	<b>0.99</b>	
		<b>PT= 0.79</b>

<b>PRODUCTIVIDAD - MES DE MAYO</b>		
<b>EFICIENCIA :</b>	<b>0.88</b>	<b>PT= EFICIENCIA * EFICACIA</b>
<b>EFICACIA :</b>	<b>0.98</b>	
		<b>PT= 0.86</b>

Fuente: Análisis de información empresa molinera NegoPerú

## Desarrollo del programa de Mantenimiento Autónomo

Para poder iniciar la implementación del mantenimiento autónomo, se dio a dar a conocer a todo el personal que labora en el área de producción, presentando una charla de sensibilización brindada a cargo del comité, donde se tuvo como objetivo concientizar sobre el beneficio del mantenimiento autónomo y las cosas a realizar. El tiempo que haremos charla fue de 1 hora antes que empiecen a trabajar en sus respectivos horarios se sugiero cursos de especialización de las máquinas mecanizadas. De la empresa NegoPerú se estableció un control e de asistencia para todos los operarios.

**Gráfica 22 Programa de mantenimiento autónomo**

		EMPRESA MOLINERA NEGOPERÚ SAC – 2018	
CRONOGRAMA DE CHARLAS Y CAPACITACIONES			TOTAL DE HORAS
<b>1 SEMANA</b>	Lunes	8: 00 - 9:00 Am	1 hora
	Martes	8: 00 - 9:00 Am	1 hora
	Miércoles	8: 00 - 9:00 Am	1 hora
	Jueves	8: 00 - 9:00 Am	1 hora
	Viernes	8: 00 - 9:00 Am	1 hora
	Sábado	9:30 - 10:30 Am	1 hora
<b>2 SEMANA</b>	Lunes	8: 00 - 9:00 Am	1 hora
	Martes	8: 00 - 9:00 Am	1 hora
	Miércoles	8: 00 - 9:00 Am	1 hora
	Jueves	8: 00 - 9:00 Am	1 hora
	Viernes	8: 00 - 9:00 Am	1 hora
	Sábado	9:30 - 10:30 Am	1 hora
<b>3 SEMANA</b>	Lunes	8: 00 - 9:00 Am	1 hora
	Martes	8:00 - 9:00 Am	1 hora
	Miércoles	8:00 - 9:00 Am	1 hora
	Jueves	8:00 - 9:00 Am	1 hora
	Viernes	8:00 - 9:00 Am	1 hora
	Sábado	9:30 - 10:30 Am	1 hora
<b>TOTAL DE HORAS</b>			<b>18 HORAS</b>

Para dar el primer paso de implementar el mantenimiento autónomo los operarios deben tener conocimiento como utilizar correctamente un buen manejo al momento de operar cada máquina se dio un examen escrita a cada operario personal para saber sus conocimientos. Está dirigido a 10 operarios durante 15 días por 45 minutos al día. Se elaboró un formato de capacitaciones.

**Gráfica 23 Capacitación requerimiento del personal**

		<b>REQUERIMIENTO DE CAPACITACIONES</b>
<b>NOMBRE DE LA TESIS</b>		“IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA NEGOPERÚ MOLINERA S.A.C. 2018”
<b>N</b>	<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>CARGO</b>
1	José Eduardo Pérez	OPERARIO
2	Junior Velásquez Díaz	OPERARIO
3	Marcos Gil Vásquez	OPERARIO
4	Frank López Díaz	OPERARIO
5	Víctor Castañeda Pérez	OPERARIO
6	Edgar Jara Arias	OPERARIO
7	Erick Duarte Soto	OPERARIO
<b>CAPACITACIONES</b>		
<b>TEMAS QUE SE REALIZARAN</b> :El buen funcionamiento de cada máquina de acuerdo a su especialidad , ya sea funcionamiento , ajustes , motivaciones , etc.		
<b>CUANTO TIEMPO SE DARA LAS CHARLAS</b>		
14 horas		
<b>HORA</b>		
10:00 a.m.		
<b>FECHA</b>		
15/02/2019		
<b>LUGAR DONDE SE REALIZARA LAS CHARLAS</b>		
Salón de charlas y reuniones		
<b>OBJETIVO DE CAPACITAR</b>		
Trabajadores de la empresa		

**Charlas y capacitaciones:** Se dio una propuesta interesante a gerencia que los operarios puedan llevar el curso de especialización, fue aprobada por la gerente de: La Empresa Molinera NegoPerú.

Los cursos se dictaron antes empezar de realizar sus labores diarias para que no sean perjudicados tanto como la empresa y los trabajadores el horario fue de 7:00 am a 8:00.

**Gráfica 24 Control de charlas y capacitaciones**

 <b>CONTROL DE CHARLAS Y CAPACITACIONES</b>			
<b>TEMAS A TRATAR</b>			
El mantenimiento Autónomo			
Importancia			
Inicio de la implementación del mantenimiento autónomo			
<b>HORA</b>	7:00 a.m.	<b>CULMINACIÓN</b>	80:00 a.m.
<b>FECHA</b>	15/02/2019		
<b>N°</b>	<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>CARGO</b>	<b>FIRMA DE CAPACITADOS</b>
1	José Eduardo Pérez	<b>Supervisor</b>	
2	Junior Velásquez Díaz	<b>Operario</b>	
4	Marcos Gil Vásquez	<b>Operario</b>	
5	Frank López Díaz	<b>Operario</b>	
6	Víctor Castañeda Pérez	<b>Operario</b>	
7	Gabriel Juárez Baldonado	<b>Operario</b>	
8	Edgar Jara Arias	<b>Operario</b>	
9	Erick Duarte Soto	<b>Operario</b>	
10	Ricardo Vera Chuquitucto	<b>Operario</b>	

Fuente: Análisis de Información Empresa Molinera NegoPerú

## Gráfica 25 Limpieza del mantenimiento autónomo

EL supervisor en todo el entrenamiento dado, este explico a todos los operarios utilizando las condiciones principales de limpieza.

<b>MOLINERA NEGOPERÚ SAC 2018</b>	
<b>&gt;&gt;&gt;&gt; LIMPIEZA GENERAL &lt;&lt;&lt;&lt;</b>	
<b>TIPO DE MANTENIMIENTO :</b> Mantenimiento <b>AUTÓNOMO</b>	
<b>DURACIÓN :</b> 20 Minutos	
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>	
1. Utilizar primeramente el equipo de protección.	
2. Escoger los materiales necesarios para la limpieza de maquinaria.	
3. Retirar cuidadosamente el desperdicio de la parte superior e interior de la máquina.	
4. Retirar el polvo , grasa o desperdicio del área de la máquina de trabajo con un trapo.	
5. Extraer la grasa adicionada en las piezas y limpiar con aceite las piezas engrasadas ya sea interno o externos , para ello se utilizaría solventes.	
6. Eliminar el óxido de toda la superficie de la maquinaria , y utilizar la ayuda de los solventes para no dañar la lubricación.	
7. Limpiar todos los circuitos del sistema electrónico , panel de control etc.	
8. Limpiar todos los cilindros de la maquinaria , balanzas , fajas , etc. , con trapos secos y una aspiradora industrial.	
9. Terminada toda la limpieza , dar conocimiento al supervisor para la verificación correspondiente.	
10. Observar que el área de trabajo este despejada , de caso contrario colocar todos los objetos en su lugar correspondiente.	
<b>APROBADO POR :</b>	
<b>OBSERVACION :</b> Todo trabajador debe realizar este proceso	
<b>AVISO :</b> Todo proceso de ajustes será supervisado por el encargado	

Fuente: Análisis de información empresa molinera NegoPerú

Se dio una limpieza profunda de las máquinas por cada aspecto y parte de la máquina al inicio la limpieza general de las máquinas de realizo de una manera lenta, ya que los operarios no tenían el conocimiento de hacerlo a diario. Sin embargo con la ayuda mutua de la capacitación esto se generó un habito. Teniendo ya todo el conocimiento los operarios ya descubrían las fallas durante la limpieza diaria tales como fugas, aflojamiento de pernos, tuercas, mal engrase, etc., Luego se daba paso a informar al supervisor sobre el constante número de fallas.

**Gráfica 26 Cambio de pernos en la máquina prelimpia**



Fuente: Molino NegoPerú

**Gráfica 27 Aflojamiento de pernos**



Fuente: Molino NegoPerú

Para el caso de la lubricación se elaboró también un procedimiento estandarizado para todas las máquinas.

**Gráfica 28 Operaciones no laborables**

		<b>MOLINERA NEGOPERÚ SAC 2018</b>	
<b>&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt; INSPECCIONES NO OPERACIONALES &lt;&lt;&lt;&lt;&lt;&lt;&lt;&lt;</b>			
OK	REP		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Verificación de las salidas de líneas y engrase</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Confirmar y verificar que el engrase abierto llegue a los puntos de lubricación</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Mangueras de las grasas, rotos, doblados o cortadas</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Cables y mangueras en buen estado de servicio y protegidos</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Verificar si el sistema cubre todo en su totalidad los dientes de la corona de giro</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>La humedad es drenada de todos los depósitos por el aire comprimido</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Revisar constantemente las fugas de aceite</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Revisar el nivel del tanque de grasa</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Verificar el estado de las fajas y ajustar en caso si sea necesario</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Muestra y análisis de los lubricantes</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Revisar todos los daños y fisuras presentadas</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Revisar los elementos que presentan desgaste</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Verificar los frenos</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Las bombas de grasa, aceite revisar y estar en completo buen estado</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Inspección visual de las operaciones y soldaduras</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Inspección de los filtros de bombas, aseo, y circulación del aceite Verificar el amortiguamiento de los rodillos</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Revisar el soporte de las tuberías del aceite</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Señalización de seguridad o indicaciones en un buen estado</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Verificar los topes de los rodillos si están en condiciones adecuadas y para uso</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Verificar el ajuste de tornillos , tuercas , fajas , y ajustar si es necesario</i>	
OBSERVACIONES Y COMENTARIOS			

Fuente: Molino NegoPerú

## Gráfica 29 Lubricación de Mantenimiento Autónomo

MOLINERA NEGOPERÚ SAC 2018	
>>>>>>> LUBRICACION<<<<<<<<	
<b>TIPO DE MANTENIMIENTO :</b> Mantenimiento <b>AUTÓNOMO</b>	
<b>DURACIÓN :</b> 10-20 Minutos	
DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	
1. Lubricar inmediatamente siempre , cuando un equipo está mal lubricado o por falta de lubricación.	
2. Reemplazar todos los lubricantes ya contaminados o usados.	
3. Limpiar todas las entradas de los lubricantes ya sean sucios o mal estado.	
4. Verificar si todos los mecanismos de lubricación funcionan en buen estado.	
5. Lubricar todos los objetos de lubricación que se deslizan o giran ya sean engranajes ,etc.	
6. Limpiar correctamente todo el equipo de lubricación manual.	
7. Lubricar correctamente el sistema eléctrico.	
8. Terminado el trabajo de lubricación , dar aviso al supervisor encargado para la verificación correspondiente.	
9. Sellar o guardar todos los lubricantes , en su lugar correspondiente para un mejor uso .	
<b>APROBADO POR:</b> Supervisor.	
<b>OBSERVACIÓN :</b> Todo trabajador debe realizar este proceso.	
<b>AVISO :</b> Todo proceso de ajustes será supervisado por el encargado.	

Fuente: Molino NegoPerú

La lubricación, se dio a realizar valorizando el tipo de maquinarias a tratar, está presente de forma diaria, semanal, mensualmente o quincenalmente. Este proceso ayudo mutuamente al operador a obtener un mejor control en su laboral, dando conocimiento que debe realizar correctamente y que no. Teniendo en cuenta todos los procedimientos de maquinarias y ajustes laborales, permiten al operario que realice sus labores operacionales en forma adecuada y correcta para un mejor mantenimiento autónomo, para ello se pudo realizar un breve procedimiento de ajustes maquinarias.

La lubricación es recomendada se dio a realizar dependiendo el tipo de máquina, ya sea esta diaria, semana o mensualmente. Este procedimiento ayudo al operario a tener un mejor control de lo que debe realizar y que no.

### Gráfica 30 Ajustes Maquinarias

<b>MOLINERA NEGOPERÚ SAC 2018</b>	
<b>&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt; AJUSTES MAQUINARIAS</b> <b>&lt;&lt;&lt;&lt;&lt;&lt;&lt;&lt;</b>	
<b>TIPO DE MANTENIMIENTO :</b> Mantenimiento <b>AUTÓNOMO</b>	
<b>DURACIÓN :</b> 15-25 Minutos	
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>	
1. Apretar de forma correcta los pernos y tuercas flojas.	
2. Reemplazar las piezas ya sean tuercas , pernos u otros materiales que fallen.	
3. Reemplazar tuercas , pernos que son irregulares con la máquina.	
4. Cambiar de forma correspondiente las arandelas y tuercas inapropiadas.	
5. Utilizar mecanismos de bloqueo en las tuercas o pernos que se aflojan constantemente.	
6. Terminado los ajustes , dar conocimiento al supervisor para la verificación correspondiente.	
7. Todas las herramientas utilizadas luego de ser usadas se deben guardar en orden con sus separadores indicados.	
<b>APROBADO POR:</b> Supervisor.	
<b>OBSERVACIÓN :</b> Todo trabajador debe realizar este proceso.	
<b>AVISO :</b> Todo proceso de ajustes será supervisado por el encargado.	

Fuente: Molino NegoPerú



En la gráfica N°30: Podemos apreciar el operario tiene un entrenamiento de 30 días dirigido por el del supervisor de planta; Se inició la jornada establecida el 28 de agosto y finalizo el 26 de septiembre. Presentándose un número de 8 trabajadores Se observa el número de máquinas a supervisar en un rango elaborándose un cuadro de distribución para el entrenamiento debido a condiciones de limpieza, inspección, lubricación y ajustes maquinas.

**Gráfica 32 Cuadro de entrenamiento de trabajadores**



## PREPARACIÓN DE ENTRENAMIENTO EN EL MOLINO NEGOPERÚSAC 2018

	28-ago	29-ago	30-ago	31-ago	01-sep	02-sep	03-sep	04-sep	05-sep	06-sep	07-sep	08-sep	09-sep	10-sep	11-sep	12-sep	13-sep	14-sep	15-sep	16-sep	17-sep	18-sep	19-sep	20-sep	21-sep	22-sep	23-sep	24-sep	25-sep	26-sep	
ELEVADOR 1	•			•			•			•			•			•			•			•			•			•		Evaluado	
ELEVADOR 5	•			•			•			•			•			•			•			•			•			•		Evaluado	
ELEVADOR 7	•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		Evaluado
MESA PADDY	•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•	Evaluado	
MESA ROTA VAN Y VEN	•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		Evaluado
CLASIFICADORES	•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•	Evaluado	
SELECTORA DAEWON	•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		Evaluado
SELECTORA SORTEX	•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•	Evaluado	

Se Muestra una completa distribución del entrenamiento a diario de todos los trabajadores, que son encargados por el supervisor de área, este proceso se realizara durante toda la jornada laboral (8 horas).

Se observa que la maquina clasificadores cuenta que es la que tiene más días de entrenamiento, por lo tanto, por ser la maquina con más mayor capacidad en tiempo de operaciones laborales a lo largo del día, cuenta con mayor supervisión ya sea por el operario o supervisor encargado.

**Gráfica 33 Limpieza máquina pulidora**



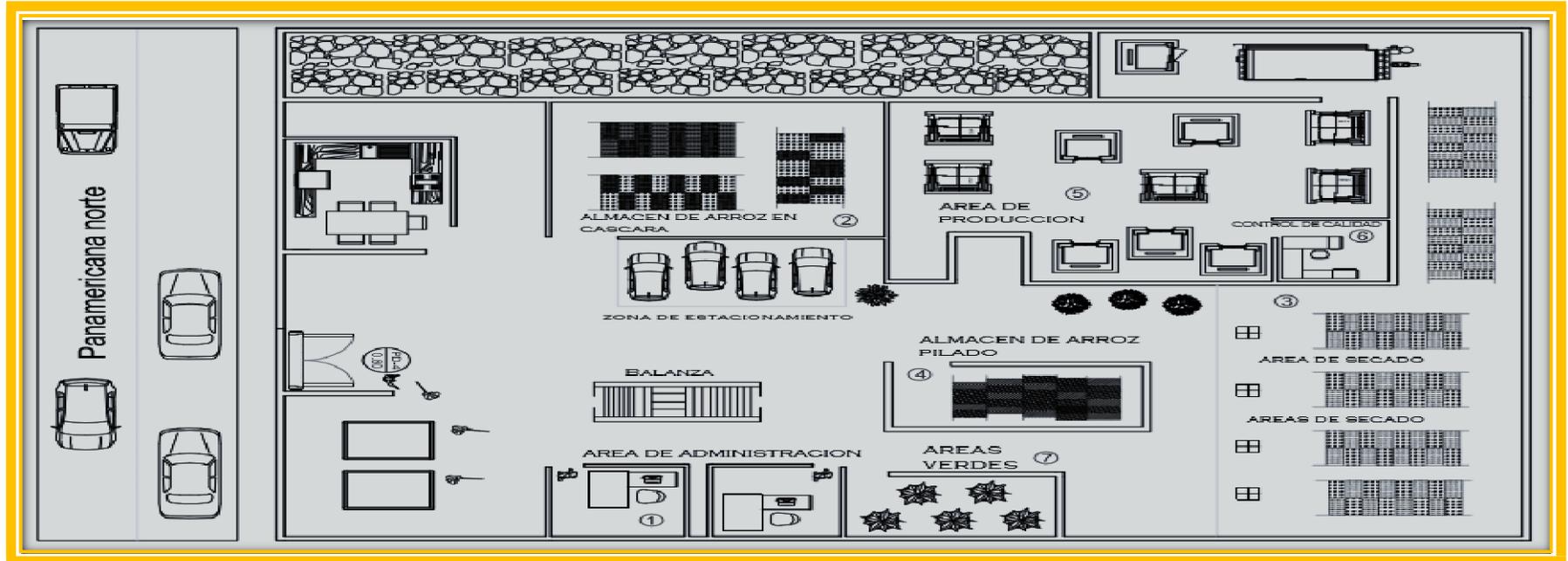
Fuente: Molino NegoPerú

**Gráfica 34 Máquina en condiciones laborales**



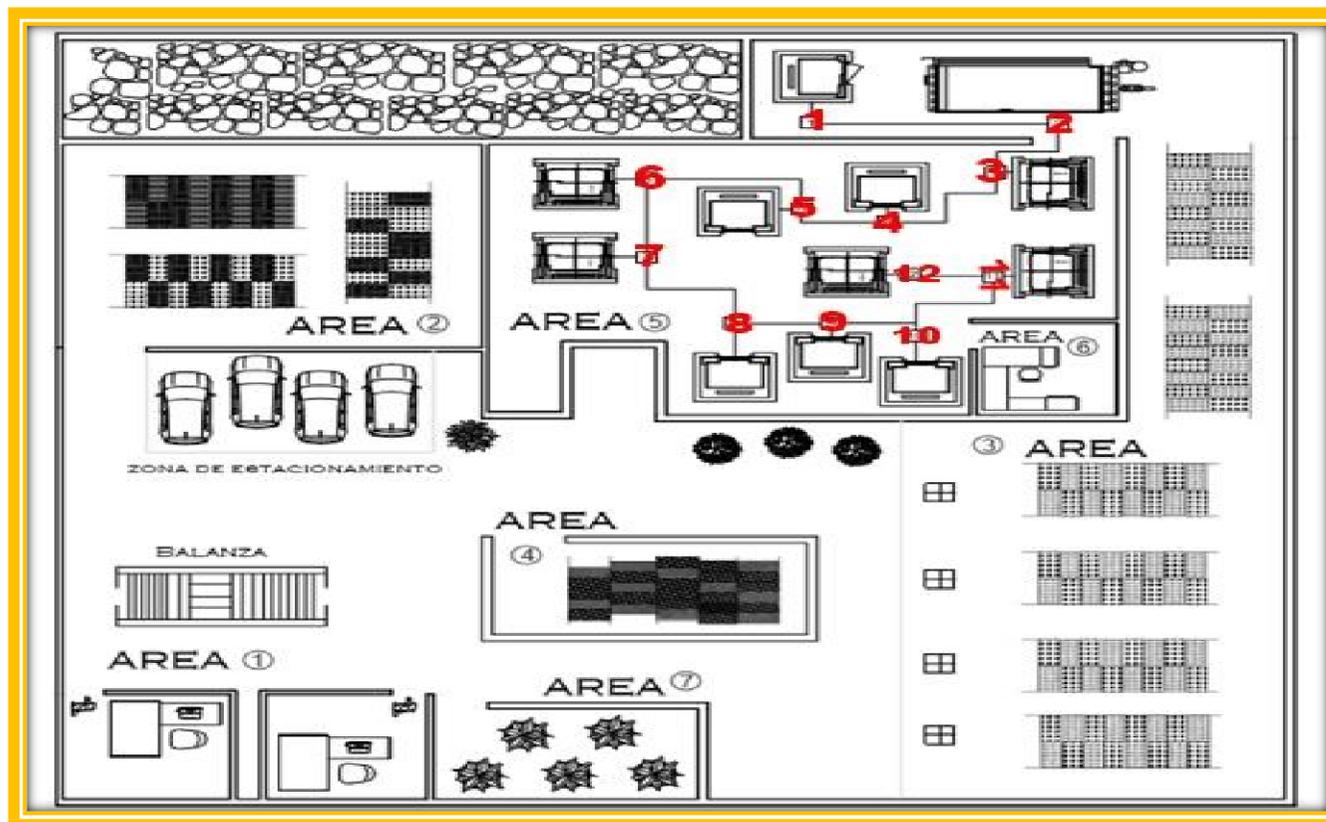
Fuente: Molino NegoPerú

Gráfica 35 Distribución de instalaciones



MOLINERA NEGOPERÚ SAC			
1	Área administrativa	5	Área de producción
2	Almacén arroz en cascara	6	Control de calidad
3	Área de secado	7	Áreas verdes
4	Almacén de arroz pilado	8	Balanza

Gráfica 36 Localización de máquinas y equipos



LOCALIZACIÓN DE ÁREAS /NEGOPERÚ SAC	
ÁREA 1	Área administrativa
ÁREA 2	Almacén de arroz en cascara
ÁREA 3	Área de secado de arroz
ÁREA 4	Almacén de arroz pilado
ÁREA 5	Área de producción / maquinaria
ÁREA 6	Control de calidad
ÁREA 7	Áreas verdes /m2
ÁREA 8	Balanza

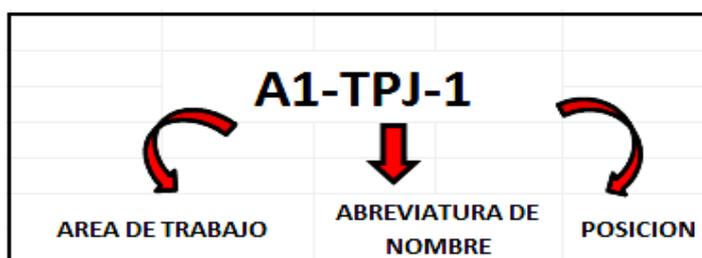
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 21 Posición y localización de las máquinas**

		LOCALIZACIÓN / MAQUINARIA Y EQUIPOS		
POSICIÓN	ÁREA DE TRABAJO	EQUIPO	MARCA	CANTIDAD
1	5	Tolva	Buhler	1
2	5	Elevador	Adaptado	1
3 Y 4	5	Máquina pre-limpia	Zatake	2
5	5	Elevador	Adaptado	1
6 Y 7	5	Máquina descascaradora	Super Brix	2
8	5	Elevador	Adaptado	1
9	5	Máquina mesa paddy	Buhler	1
10	5	Elevador	Adaptado	1
11	5	Máquina despredadora	Ariza	1
12	5	Elevador	Adaptado	1
13	5	Máquina pulidora	Zatake	1
14	5	Elevador	Adaptado	1
15 Y 16	5	Máquina mesa rota van ven	Buhler	2
17	5	Elevador	Adaptado	1
18 Y 19	5	Máquina Selectora	Ariza	2
20	5	Elevador	Adaptado	1
21	5	Máquina tolva	Zatake	1

Fuente: Molino NegoPerú

Tabla 22 Codificación de máquinas e equipos



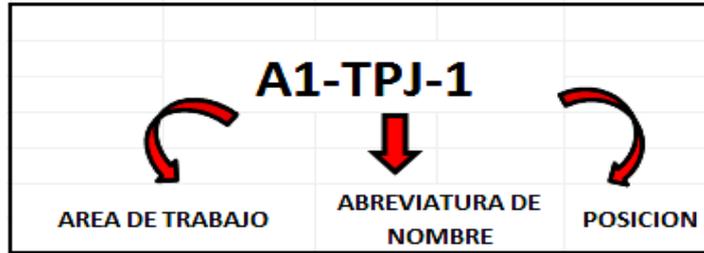
		<b>CODIFICACIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS</b>		
POSICIÓN	ÁREA DE TRABAJO	EQUIPO	CÓDIGO	CANTIDAD
1	5	Tolva	B5 - MAQ 001	1
2	5	Elevador	GT -P001	1
3 Y 4	5	Máquina pre-limpia	HPP-001 45852000	2
5	5	Elevador	GT -P002	1
6 Y 7	5	Máquina descascaradora	ML-GT 84378000	2
8	5	Elevador	GT -P003	1
9	5	Máquina mesa paddy	MP-001 59603000	1
10	5	Elevador	GT -P004	1
11	5	Máquina despredadora	PL-001 75779000	1
12	5	Elevador	GT -P005	1
13	5	Máquina pulidora	PL-002 47453000	1
14	5	Elevador	GT -P006	1
15 Y 16	5	Máquina mesa rota van ven	SMP ZT-1 75487000	2
17	5	Elevador	GT -P007	1
18 Y 19	5	Máquina Selectora	RA-001/2 98211000	2
20	5	Elevador	GT -P008	1
21	5	Máquina tolva	B6- MAQ 002	1

Fuente: Molino Negro Perú

Tabla 23 Cronograma del mantenimiento preventivo

 <b>CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO</b>									
MANTENIMIENTO	MÁQUINA	FRECUENCIA / DÍAS							TOTAL DÍAS / 52
		1 DÍA	2 DÍA	3 DÍA	4 DÍA	5 DÍA	6 DÍA	7 DÍA	APROX/ VECES
Preventivo	Pre-Limpia						X		8,66
Preventivo	Descascaradora			x					17,3
Preventivo	Mesa paddy					x			10,4
Preventivo	Pulidora 1					x			10,4
Preventivo	Pulidora 2			x					17,3
Preventivo	Hidropulidora				x				13
Preventivo	Mesa rota van y ven 1				x				13
Preventivo	Mesa rota van y ven 2					x			10,4
Preventivo	Clasificadores 1			x					17,3
Preventivo	Clasificadores 2					x			10,4
Preventivo	Selectora Daewon					x			10,4
Preventivo	Selectora Sortex					x			10,4
Preventivo	Elevador 1								13
Preventivo	Elevador 2				x				10,4
Preventivo	Elevador 3					x			10,4
Preventivo	Elevador 4					x			10,4
Preventivo	Elevador 5					x			8,66
Preventivo	Elevador 6						X		10,4
Preventivo	Elevador 7					x			13
Preventivo	Elevador 8				x				10,4
Preventivo	Elevador 9					x			13

Tabla 24 Referencia del mantenimiento preventivo



MESA PADDY			
ÁRE DE TRABAJO	B5		
ABREVIATURA DE NOMBRE	BUHLER		
POSICIÓN	9		
CÓDIGO GENERADO	B5	BH	9
CÓDIGO GENERADO	B5- BH 001 59603000 -9		

MESA ROTA VAN Y VEN			
ÁRE DE TRABAJO	B5		
ABREVIATURA DE NOMBRE	SPM –ZT		
POSICIÓN	15 y 16		
CÓDIGO GENERADO	B5	SP	15 y 16
CÓDIGO GENERADO	B5-SPM-ZT 75487000-15 y 16		

SELECTORA DAEWON			
ÁRE DE TRABAJO	B5		
ABREVIATURA DE NOMBRE	RA		
POSICIÓN	18 y 19		
CÓDIGO GENERADO	B5	RA	18 Y 19
CÓDIGO GENERADO	B5-RA 98211000 - 18 y 19		

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 37 Ficha técnica máquina mesa paddy

MOLINO NEGOPERÚ SAC PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
FICHA TÉCNICA			
	1 DATOS GENERALES		
	EQUIPO : Mesa paddy		CÓDIGO : 59603000
	MARCA: Buhler	MODELO: MP-001	PESO : 652kg
	TIEMPOS DE OPERACIÓN		
	JORNADA LABORAL : 8 horas		HOJA DE VIDA : 2
	INTERMINENTE : x		CATÁLAGO : Si
FECHA DE INSTALACIÓN Junio 2018			
2. DATOS DE FABRICANTE / REPRESENTANTE			
NOMBRE: Buhler		TELÉFONO: +58984758900	DIRECCIÓN: Av.-las palmeras /145
CIUDAD : EE.UU		OTROS DATOS:	CORREO: Industriasarix@hotmail.com
3.SERVICIOS DE OPERACIÓN			
AMPERAJE : 25- am		POTENCIA: 8.5kw - 10.5 kw	VOLTAJE: 150-170 v
HIDRÁULICA		OTROS	
TIPO DE FLUIDO : Aire	TIPO DE BOMBA: Z124M-5	Compresor de aire / 10 hp	PRESIÓN DE TRABAJO: N/A
MOTOR ELÉCTRICO			
MARCA: BRIX	MODELO: N/A	TIPO: AIRE	SERIE: N/A
HP :12-HP	RPM : 1500-RP-MIN	Tipo de fluido: Aire	AMP: AM

Fuente: Molino NegoPerú

Gráfica 38 Ficha técnica máquina selectora

MOLINO NEGOPERÚ SAC PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
FICHA TÉCNICA			
	1 DATOS GENERALES		
	EQUIPO : Selector Daewon		CÓDIGO : 98211000
	MARCA: Ariza	MODELO: RA-001	PESO : 578kg
	TIEMPOS DE OPERACIÓN		
	JORNADA LABORAL: 8 horas		HOJA DE VIDA : 1
	INTERMINENTE : x		CATÁLAGO : Si
FECHA DE INSTALACIÓN Junio 2018			
2. DATOS DE FABRICANTE / REPRESENTANTE			
NOMBRE: Ariza		TELÉFON O: 98475890 0	DIRECCION: Av-las palmeras /145
CIUDAD : EE.UU		OTROS DATOS:	CORREO: Industriasarix@hotmail.co m
3.SERVICIOS DE OPERACIÓN			
AMPERAJE : 35- am		POTENCIA: 7.4 kw - 8.5 kw	VOLTAJE: 180-220 v
HIDRÁULICA		OTROS	NEUMÁTICA
TIPO DE FLUIDO : Aire	TIPO DE BOMBA: Z124M-5	Compresor de aire / 15 hp	PRESIÓN DE TRABAJO: N/A
MOTOR ELÉCTRICO			
MARCA: BRIX	MODELO: N/A	TIPO: AIRE	SERIE: N/A
HP :12-HP	RPM : 1500-RP- MIN	Tipo de fluido : Aire	AMP: AM

Fuente: Molino NegoPerú

Gráfica 39 Ficha técnica máquina mesa rota van y ven

MOLINO NEGOPERÚ SAC PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
FICHA TÉCNICA			
	1 DATOS GENERALES		
	EQUIPO : Mesa rota van y ven		CÓDIGO : 75487000
	MARCA: BUHLER	MODELO: ZPM -001	PESO : 487kg
	TIEMPOS DE OPERACIÓN		
	JORNADA LABORAL: 8 horas		HOJA DE VIDA : 3
	FECHA DE INSTALACIÓN Junio 2018	INTERMINENTE : x	CATÁLAGO : Si
2. DATOS DE FABRICANTE / REPRESENTANTE			
NOMBRE: Buhler		TELÉFONO: +5998475890 0	DIRECCIÓN: Av. las palmeras /145
CIUDAD : EE.UU		OTROS DATOS:	CORREO: Industriasarix@hotmail.com
3.SERVICIOS DE OPERACIÓN			
AMPERAJE : 45- am		POTENCIA: 8.5kw - 9.5 kW	VOLTAJE: 220-250 v
HIDRÁULICA		OTROS	NEUMÁTICA
TIPO DE FLUIDO : Aire	TIPO DE BOMBA: Z124M-5	Compresor de aire / 12 hp	PRESIÓN DE TRABAJO: N/A
MOTOR ELÉCTRICO			
MARCA: BRIX	MODELO: N/A	TIPO: AIRE	SERIE: N/A
HP :15-HP	RPM : 1100-RP-MIN	Tipo de fluido: Aire	AMP: AM

Fuente: Molino NegoPerú

**Gráfica 40 Localización de máquinas y equipo**

MOLINO NEGOPERÚ SAC PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
HOJA DE VIDA -2		PAG NÚMERO -2		
HOJA DE VIDA N°	FICHA TÉCNICA	NOMBRE DE EQUIPO	CÓDIGO DE EQUIPO	
2	2	MESA PADY	59603000	
UBICACIÓN	MARCA	MODELO	FECHA DE PUESTA EN MARCA	
9	Buhler	MP-001	20 de mayo 2018	
HISTORIAL DE REPARACIONES TÉCNICAS				
FECHA	ORDEN DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN	REPARACIONES	COSTOS
06/07/2015	E02	Revisión de voltaje y amperaje	Operario	S/. 50.00
08/03/2016	E06	Revisión de cables Y en general	Operario	S/. 30.00
08/05/2017	M06	revisión de tuberías y mangueras	Operario	S/. 0.00
10/09/2017	M03	verificación del sistema de transmisión de poleas	Operario	S/. 0.00
15/05/2018	E03	Revisión de tarjeta electrónica	Operario	S/. 0.00
08/06/2018		limpieza de sensores capacitivos	Operario	S/. 0.00

Fuente: Molino NegoPerú

**Gráfica 41 Historial de reparaciones máquina mesa rota van y ven**

<b>MOLINO NEGOPERÚ SAC PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>		
<b>HOJA DE VIDA -1</b>	<b>PAG NÚMERO -1</b>	

<b>HOJA DE VIDA N°</b>	<b>FICHA TÉCNICA</b>	<b>NOMBRE DE EQUIPO</b>	<b>CÓDIGO DE EQUIPO</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Mesa rota van ven</b>	75487000
<b>UBICACIÓN</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>FECHA DE PUESTA EN MARCA</b>
15 y 16	Buhler	SPM ZT1	20 de mayo 2018

<b>HISTORIAL DE REPARACIONES TECNICAS</b>
---

FECHA	ORDEN DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN	REPARACIONES	COSTOS
22/05/2018	M04	Cambio de rodamientos	Operario	S/. 35.00
09/08/2018	L11	Engrase de cadenas y fajas	Operario	S/. 50.00
10/09/2018	M15	Engrase de rodamientos	Operario	S/. 15.00
10/06/2018	M09	Limpieza filtros de aire	Operario	S/. 0.00
03/03/2018	E09	calibrador de sensor	Operario	S/. 0.00

Fuente: Molino NegoPerú

Gráfica 42 Historial y reparaciones máquina selectora

<b>MOLINO NEGOPERÚ SAC</b> <b>PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>		
HOJA DE VIDA -3	PAG NUMERO -3	

HOJA DE VIDA N°	FICHA TÉCNICA	NOMBRE DE EQUIPO	CÓDIGO DE EQUIPO
3	3	Selector Daewon	98211000
UBICACIÓN	MARCA	MODELO	FECHA DE PUESTA EN MARCA
18 y 19	Ariza	RA-001	20 de mayo 2018

**HISTORIAL DE REPARACIONES TÉCNICAS**

FECHA	ORDEN DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN	REPARACIONES	COSTOS
14/06/2018	E08	Des calibrador sensor de color	Operario	S/. 40.00
25/03/2017	M09	Fractura en la manguera de presión	Operario	S/. 40.00
05/12/2017	E10	Des calibrador de pantalla tuche	Operario	S/. 40.00
19/09/2018	E11	Mal enfoque de cámara detectora de los defectos	Operario	S/. 40.00

Fuente: Molino NegoPerú

**Tabla 25 Actividades de mantenimiento**

<b>ACTIVIDADES MECÁNICAS</b>	<b>CÓDIGO</b>
Revisión de pernos y verificación de engranaje	<b>M-01</b>
Ajustes y alineación de partes móviles	<b>M-02</b>
Inspección, ajustes, cambio sus bandas, correas y poleas	<b>M-03</b>
cambio de rodamiento	<b>M-04</b>
Cambio de fajas	<b>M-05</b>
Revisión y ajustes general de máquinas	<b>M-06</b>
Revisión bombas	<b>M-07</b>
Revisión tuberías y mangueras del sistema neumático e hidráulico	<b>M-08</b>
Revisión y/o cambio filtro de aire y mangueras de presión	<b>M-09</b>
Revisión y/o cambio de escobillas	<b>M-10</b>
Limpieza superficial ,área de trabajo	<b>M-11</b>
Limpieza general	<b>M-12</b>
Engrase de rodamientos y engranajes	<b>M-13</b>

<b>ACTIVIDADES ELÉCTRICOS</b>	<b>CÓDIGO</b>
Revisión, ajuste y/o cambio de conexiones eléctricas	<b>E-01</b>
Revisión de voltaje y amperaje	<b>E-02</b>
Revisión tarjetas electrónicas	<b>E-03</b>
Revisión de motores	<b>E-04</b>
Revisión de motor eléctrico	<b>E-05</b>
Revisión del estado de los cables y general	<b>E-06</b>
Calibrado de maquinaria	<b>E-07</b>
Calibrado de sensor	<b>E-08</b>
Revisión y cambio de sensor	<b>E-09</b>
Revisión y calibrado de cámara de selectora	<b>E-10</b>

<b>ACTIVIDAD DE LUBRICACIÓN</b>	<b>CÓDIGO</b>
Cambio de aceite	<b>L-01</b>
Revisión de niveles y fugas de aceite	<b>L-02</b>
Revisión y lubricación de rodamiento	<b>L-03</b>
Lubricación de engranaje	<b>L-04</b>
Lubricación de engrase de cadenas	<b>L-05</b>
Lubricación de conojete	<b>L-06</b>
Lubricación de rodillos	<b>L-07</b>
Cambio de aceite	<b>L-08</b>
Lubricación de estator	<b>L-09</b>
Lubricación de piñones de engranaje	<b>L-10</b>

Gráfica 43 Mantenimiento máquina mesa paddy

<b>MOLINO NEGOPERÚ SAC / PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	
<b>INSTRUCTIVO:</b>	<b>NÚMERO: PAG-1/2</b>

<b>FECHA DE EJECUCIÓN</b>	<b>HORA DE INICIO</b>	<b>HORA DE FINALIDAD</b>
<b>03/03/2019</b>	<b>07:00</b>	<b>08:00</b>
<b>CÓDIGO DEL EQUIPO</b>	<b>CÓDIGO DE ACTIVIDAD</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
75487000	M-05	Cambio de fajas
<b>PERSONAL ENCARGADO DE LA ACTIVIDAD / MANTENIMIENTO</b>		
<b>OPERADOR</b>	<b>NOMBRE</b>	
JEFE MIXTO	Ana Romero Díaz	
OPERARIO      X	Santos Sánchez Marlon	
CONTRATISTA	Juan Dávalos Carranza	
<b>EQUIPOS Y MATERIALES NECESARIOS</b>		
Juego de llaves Juego de desarmadores Grasa Faja a cambiar Ganchos y alicate		
<b>PROCEDIMIENTO</b>		
Asegurarse del uso de EPPS Presionar el botón para la maquina Desconectar el equipo de la red Destapar el protector de las fajas Sacar la faja malograda Poner nueva faja Volver a poner el protector de fajas Poner en funcionamiento la maquina asegurándose que este correctamente		
<b>OBSERVACIONES</b>		
<b>SE TRABAJO CON ÉXITO</b>		

**Gráfica 44 Mantenimiento máquina mesa rota van y ven**

<b>MOLINO NEGOPERÚ SAC / PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>			
<b>INSTRUCTIVO:</b>		<b>NÚMERO:</b>	<b>PAG-1/2</b>
<b>FECHA DE EJECUCIÓN</b>	<b>HORA DE INICIO</b>	<b>HORA DE FINALIDAD</b>	
15/04/2019	05:00	05:30	
<b>CÓDIGO DE EQUIPO</b>	<b>CÓDIGO DE ACTIVIDAD</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	
59603000	E-08	Cambio de sensores	
<b>PERSONAL ENCARGADO DE LA ACTIVIDAD / MANTENIMIENTO</b>			
<b>Supervisor</b>			
<b>OPERARIO</b>	<b>X</b>	Ana Romero Díaz	
<b>OPERARIO</b>	<b>X</b>	Santos Sánchez Marlon	
<b>CONTRATISTA</b>		Juan Dávalos Carranza	
<b>EQUIPOS Y MATERIALES NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Juego de llaves</li> <li>- Juego de desarmadores</li> <li>- Grasa</li> <li>- Faja a cambiar</li> <li>- Ganchos y alicate</li> </ul>			
<b>PROCEDIMIENTO</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurarse el uso de EPPS</li> <li>- Presionar el botón de las máquinas</li> <li>- Detectar el equipo de la red</li> <li>- Destapar el protector de la máquina</li> <li>- Revisar el plano y posición de sensor</li> <li>- Revisar a poner el protector de la maquina</li> <li>- Conectar la máquina de la red de energía</li> <li>- Poner en funcionamiento la maquina asegurándose que funcione correctamente</li> </ul>			
<b>OBSERVACIONES</b>			
<p><b>SE TRABAJO CON ÉXITO</b></p>			

**Grafica 45 Mantenimiento maquina selectora**

<b>MOLINO NEGOPERÚ SAC / PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>			
<b>INSTRUCTIVO:</b>		<b>NÚMERO:</b>	<b>PAG-1/3</b>
<b>FECHA DE EJECUCIÓN</b>	<b>HORA DE INICIO</b>	<b>HORA DE FINALIDAD</b>	
20/04/2019	8.00.	9.30.	
<b>CÓDIGO DE EQUIPO</b>	<b>CÓDIGO DE ACTIVIDAD</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	
98211000	L01	Cambio de aceite	
<b>PERSONAL ENCARGADO DE LA ACTIVIDAD / MANTENIMIENTO</b>			
<b>OPERADOR</b>		<b>NOMBRE</b>	
<b>SUPERVISOR</b>		Ana Romero Díaz	
<b>OPERARIO</b>	<b>X</b>	Santos Sánchez Marlon	
<b>CONTRATISTA</b>		Juan Dávalos Carranza	
<b>EQUIPOS Y MATERIALES NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Juego de llaves</li> <li>- Juego de desarmadores</li> <li>- Grasa</li> <li>- Las Fajas se cambiarán</li> <li>- Ganchos y alicate</li> </ul>			
<b>PROCEDIMIENTO</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurarse del uso de EPPS</li> <li>- Apagar la máquina del motor</li> <li>- Revisar las cadenas si están en lubricación</li> <li>- Revisar el aceite si está en buenas condiciones</li> <li>- Sacar los rodillos en mal estado</li> <li>- volver a poner nuevos rodillos</li> </ul>			
<b>OBSERVACIONES</b>			
SE TRABAJO CON ÉXITO			

Gráfica 46 Lubricación mesa paddy

FICHA DE LUBRICACIÓN			
		NOMBRE DE LA EMPRESA: Molino NegoPerú SAC	
		DEPARTAMENTO : Mantenimiento	
		MÁQUINA	MÁQUINA Mes pady
		FABRICANTE:	Silomax Industrias
		CÓDIGO:	
TAREA	PUNTO	INTERVENCIÓN	LUBRICANTE
M04	1	Cambio de rodamientos	Grasa -NILGI 2
M03	2	Inspección Ajuste de cambios y poleas	Chevron Ultra Gear Lubricants
M01	3	Revisión de pernos, arandelas	Grasa -NILGI 2
M09	4	revisión de cambios de escobillas	Grasa -NILGI 2
OBSERVACIONES			
Se realizó la actividad con normalidad			
FECHA DE INICIO: 18-03-2019		FECHA DE TERMINACIÓN: 18-03-2019	
HORA DE INICIO: 7:00		HORA DE TERMINACIÓN 8:00	
OPERARIO		SUPERVISOR	
Santos Sánchez Marlon		Ana Romero Díaz	

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 47 Lubricación de máquina selectora

FICHA DE LUBRICACIÓN				
		NOMBRE DE LA EMPRESA: Molino NegoPerú SAC		
		DEPARTAMENTO : Mantenimiento		
		MÁQUINA	MÁQUINA	Selectora daewon
			FABRICANTE:	Silomax Industrias
CÓDIGO:				
TAREA	PUNTO	INTERVENCIÓN	LUBRICANTE	
L01	1	Cambio de aceite	grasa NLGI 02	
L04	2	lubricación de engranajes	grasa NLGI 02	
L11	3	Engrase de cadenas y fajas	grasa NLGI 02	
L03	4	lubricación de rodillos	grasa NLGI 02	
OBSERVACIONES				
Se realizó la actividad con normalidad				
FECHA DE INICIO: 25/05/2019		FECHA DE TERMINACIÓN: 25/05/2019		
HORA DE INICIO: 7:00		HORA DE TERMINACIÓN: 8:00		
OPERARIO		SUPERVISORA		
Santos Sánchez Marlon		Ana Romero Díaz		

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 26 Fases de la implementación del TPM**

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL TPM		DÍAS DE LA SEMANA						
FASE	ETAPAS	DÍA-1	DÍA-2	DÍA-3	DÍA-4	DÍA-5	DÍA-6	DÍA-7
PREPARACIÓN	Reunión con el gerente a cargo de la empresa	■						
	Capacitación del TPM al personal	■						
	Estructura promocional del TPM		■					
	Objetivos y metas del TPM		■					
INTRODUCCIÓN	Inicio formal del TPM			■				
	Mejorar La efectividad y evaluación del personal				■			
IMPLANTACIÓN	Progreso del mantenimiento autónomo					■		
	Profesores del mantenimiento programado					■		
	Reunión y evaluación de capacidades de operación y mantenimiento						■	
FORTALECIMIENTO	Reunión de fortalecimiento de las metas cumplidas							■

## **FASE 1: PREPARACIÓN**

### **ETAPA 1: Decisión para aplicar el TPM**

En esta primera etapa se llevó a cabo una reunión con el gerente de la empresa para informar el análisis de la empresa hasta ahora y como el TPM va ayudar con la mejora de dichos problemas encontrados. Primero se elaboró una lista de personas que participaran en la aplicación del mantenimiento productivo total se elaboró un cronograma de las reuniones que se llevarán a cabo durante todo el proyecto.

#### **Gráfica 48 Reunión con el administrador general**

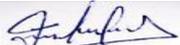
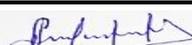


Fuente: Molino NegoPerú

Responsables del Mantenimiento:

- Ana Terán Mendoza
- Oscar Lezama Paz
- José Díaz Dávalos
- Junior Velásquez Pinedo
- Pablo López Blas
- Clinton Paredes Escobar

**Gráfica 49 Comité del mantenimiento productivo total**

		<b>COMITÉ DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL</b>		
<b>ÁREA:</b>	Producción	<b>REUNIONES</b> Mensual		
<b>FECHA :</b>	15/05/2019			
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	ÁREA	COMITÉ	FIRMA
Ana Terán Romero	78349730	PRODUCCIÓN	Líder dl comité del TPM	
Oscar Lezama Paz	192837362	PRODUCCIÓN	Participantes del comité	
Díaz Dávalos José	103745241	PRODUCCIÓN	Participantes del comité	
López Blas Pablo	639282672	PRODUCCIÓN	Participantes del comité	
Paredes Escobar Clinton	937644264	PRODUCCIÓN	Participantes del comité	
Valencia Choreque Karito	962819283	PRODUCCIÓN	Participantes del comité	
Carpio Castillo Luis	716243732	PRODUCCIÓN	Participantes del comité	
Quiroz Chuquitucto Nelson	938638332	PRODUCCIÓN	Participantes del comité	
Altamirano Pretel Delia	826363882	PRODUCCIÓN	Participantes del comité	

Fuente: Molino NegoPerú

## REUNIÓN DE LOS TRABAJADORES EN PLANTA DE PRODUCCIÓN

El 15 de marzo se hizo una reunión con todo el personal en planta en la: Empresa Molinera NegoPerú Se realizó una reunión de una hora antes de realizar labores diarias de trabajo donde participaran todo el personal se hará unos cronogramas de actividades evaluación y capacitación del personal.

**Tabla 27 Cronograma de reuniones**

CRONOGRAMA DE REUNIONES	
enero/semana4	Capacitación del TPM al personal
febrero/Semana1	Inicio forma del TPM
marzo/Semana1	Mejorar la efectividad
abril/Semana 4	Reunión y evaluaciones de capacidades
mayo/semana4	Reunión de consolidación e incremento de metas

Fuente: Elaboración propia

### ETAPA 2: Información del TPM

Se realizó una capacitación teórica al personal de la empresa NegoPerú para que tengan conocimiento de los conceptos básicos del Mantenimiento productivo total, así como todas las etapas que se tienen que llevar a cabo para su implementación que nos ayudará a cumplir nuestros objetivos.

La segunda parte de la capacitación fue realizada por el especialista en el tema de mantenimiento quien les brindo los conceptos básicos de los mantenimientos que se va a realizar según el cronograma de mantenimiento de las máquinas también nos brindó conocimiento de prevención de averías y como dar una mejor calidad de vida a los trabajadores. Toda la capacitación fue evaluada constantemente por las personas especialistas y se buscó la participación del personal en todo momento para hacerlo más dinámico.

**Tabla 28 Capacitaciones del personal**

		<b>CAPACITACIÓN AL PERSONAL</b>
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		<i>IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA NEGOPERÚ MOLINERA S.A.C. 2018</i>
1	Ventura Baldeon Gregorio	<b>CARGO</b>
2	Romero Portales Julon	<b>Operario</b>
3	Nauca Bardales Leoncio	<b>Operario</b>
4	Miranda Morales Percy	<b>Operario</b>
5	Millones Terroces Daniel	<b>Operario</b>
6	Benítez Narro Ricardo	<b>Operario</b>
7	Baldeon Pizarro Robert	<b>Operario</b>
8	Alcántara Terán Gian	<b>Operario</b>
9	Castillo Sánchez Daniel	<b>Operario</b>
10	Torres Palomino Fidencio	<b>Operario</b>
<b>Duración de capacitaciones en horas</b>		
30 Horas		
<b>Fechas</b>		
15 de enero a 20 de mayo		
<b>lugar donde se realizara las capacitaciones</b>		
Sala de reuniones de la empresa NegoPerú SAC		
<b>Objetivo de la capacitación</b>		
Conocimientos básicos de maquinaria e implementación TPM		

Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 50 Capacitación del personal**



Fuente: Molino NegoPerú

**Gráfica 51 Asistencia a la capacitación del TPM**

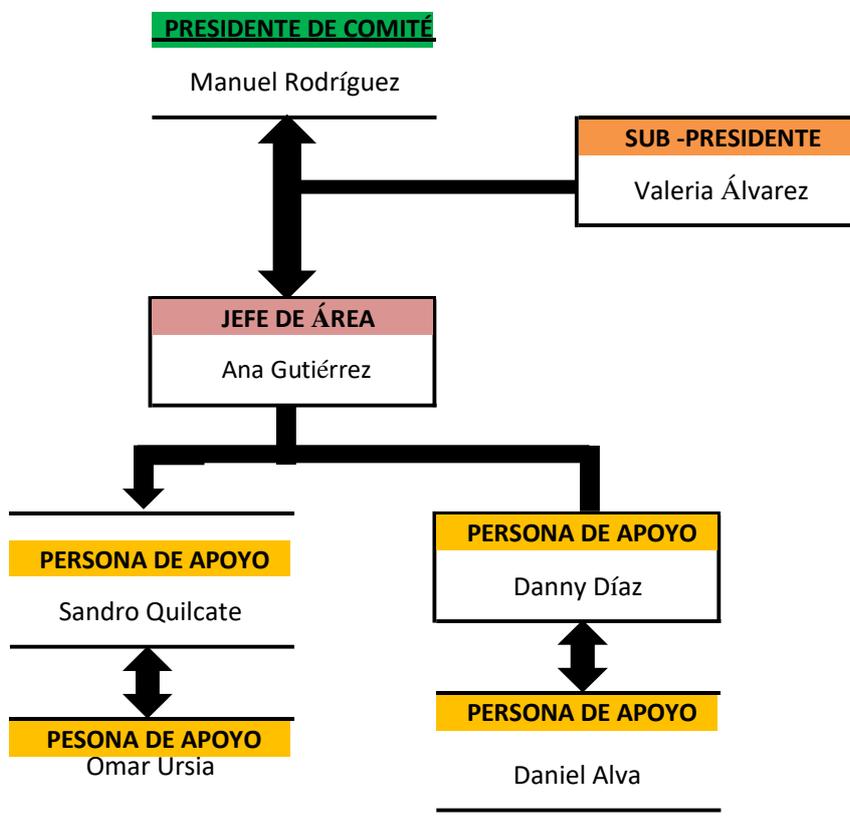
<b>LISTA DE ASISTENCIAS</b>	
<b>TEMA: IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL</b>	
<b>NOMBRE Y APELLIDO</b>	<b>FIRMA</b>
1 José Eduardo Perez Lingan	
2 Junior Velásquez Díaz	
3 Jean Carlos Rodríguez Quispe	
4 José Antonio Chávez Tantalean	
5 Ricardo Elías Chuquitucto Valera	
6 Marcos Pedro Gil Chávez	
7 Edgar Antonio Jara Arias	
8 Erick Alexander Duarte Soto	
9 Gabriel Juárez Baltodano	
10 Oscar Rebaza Manrique	
11 Frank Pablo López Díaz	
12 Víctor Manuel Castañudui Díaz	
13	
14	
15	

Fuente: Elaboración Propia

### ETAPA 3: Estructura promocional del TPM

Se conformó un comité de Mantenimiento Productivo Total que estará a cargo de la implementación. Lo primero que se hizo es delegar puestos según los conocimientos y capacidades que pueden aportar cada uno de los trabajadores, pero esto no quiere decir que no podrán realizar otros cargos ya que esta herramienta busca que todos los trabajadores estén involucrados manejando los mismos conocimientos, por ello todos los trabajadores van a estar preparados cuando se le requiera apoyar a otro puesto (Figura 10).

Gráfica 52 Organización del comité



Fuente: Elaboración Propia

## **ETAPA 4: OBJETIVOS Y METAS DEL TPM**

### **Metas:**

- Aumentar la productividad de las máquinas.
- El personal tiene que motivado en el momento de realizar sus labores de trabajo.
- Inculcar el conocimiento del sistema de TPM a toda la empresa.
- Mejorar la calidad de vida de las máquinas en el área de producción.

### **Objetivos:**

- Eliminar esencialmente las paradas de las máquinas.
- Incrementar y mejorar su productividad en un 30%.
- Reducir costos de mantenimiento que se realiza en la empresa.

## **FASE 2: INTRODUCCIÓN**

### **ETAPA 6: Arranque formal del TPM**

Para esta etapa se realizó una segunda reunión con los trabajadores para que pongan en práctica todos los conocimientos que han adquirido en las capacitaciones mediante un recorrido del área de mantenimiento de las maquinas la encarga del área de planta dará un examen a todos los trabajadores para saber si están capacitados sobre el tema de mantenimiento, llevando así los siguientes temas a tratar.

- Demostraciones de los mantenimientos que se van a realizar.
- Inspeccionar las máquinas antes de realizar sus labores diarias de trabajo.
- Reconocer de herramientas útiles para dar un mantenimiento las máquinas.  
malogradas
- Prevenir gastos mecánicos y eléctricos.

### Gráfica 53 Reunión para iniciar la elaboración del TPM



Fuente: Molino NegoPerú

#### **Actividades Preliminares**

Las 5S es una metodología muy fácil de entender, pero esta genera compromiso, rigor y severa constancia, para que su aplicación sea con éxito de cualquier empresa, esta herramienta pretende mejorar positivamente su productividad empresarial. NegoPerú a continuación se representa las actividades que se repartieron en la empresa y que de tal manera permitieron la presente metodología en dicho sector laboral.

#### **Capacitación**

Se realizó con la ayuda de la gerencia, los participantes fueron los trabajadores del área de producción. Las capacitaciones es una herramienta importante para el cumplimiento de las 5S's ya que concientiza y motiva a todos los colaboradores involucrados. La capacitación impartida a los colaboradores se realizó con la ayuda de la gerencia donde se brindó al personal los conocimientos requeridos para la puesta en marcha de la metodología 5S's.

Evaluación de la guía de 5s Antes de la implementación se dio paso a la primera evaluación oficial de las 5´S según la puntuación como máxima establecida según su criterio fue como máximo de 4 puntos.

**Tabla 29 Puntuación de formato 5S**

TABLA DE CALIFICACIONES	
0	Muy malo
1	Malo
2	Regular
3	Bueno
4	Muy Bueno

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 30 Formato de evaluación**

<b>FORMATO DE EVALUCACIÓN</b>	
<b>RESPONSABLE :</b>	<b>FECHA :</b>
<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
¿Hay herramientas innecesarios en el área de trabajo ?	<b>0</b>
¿Los objetos de trabajo están en un buen estado?	<b>2</b>
¿Hay equipos y útiles que no se utilizan en el área de trabajo ?	<b>2</b>
¿ Se cuentan solo con lo necesario para trabajar ?	<b>2</b>
¿ Es difícil encontrar lo necesario inmediatamente ?	<b>2</b>
<b>SUB TOTAL</b>	<b>8</b>
<b>ORDENAMIENTO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
¿Está en su ubicación actual las herramientas del área de trabajo ?	<b>2</b>
¿ Están las herramientas conformes en su lugar correspondiente ?	<b>1</b>
Están libre el inconveniente de los tableros electrónicos	<b>2</b>
¿Están las herramientas en su total ubicación y cerca de su zona de trabajo ?	<b>1</b>
¿ Los elementos de limpieza están en su lugar correspondiente ?	<b>0</b>
<b>SUB TOTAL</b>	<b>6</b>
<b>LIMPIEZA Y INSPECCION GENERAL</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
¿ Hay materiales residuales en el piso ?	<b>1</b>
¿ El sector de trabajo está limpio y ordenado para poder trabajar ?	<b>1</b>
¿ Los materiales de trabajo están completamente limpios ?	<b>2</b>
¿ Hay actividades o charlas de limpieza y purificación ?	<b>0</b>
¿ Las maquinarias se encuentran aseadas y libres de contaminación ?	<b>0</b>
<b>SUB TOTAL</b>	<b>4</b>
<b>ESTANDIRAZACIÓN</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
¿ Hay reglas de trabajo en el sector laboral ?	<b>0</b>
¿ Están registrados los materiales en el área de trabajo ?	<b>1</b>
¿ Se tiene una estrategia de trabajo ?	<b>1</b>
¿ Se realiza la administración en el entorno laboral?	<b>2</b>
¿Se presentan mejoras en los puestos de los trabajadores?	<b>0</b>
<b>SUB TOTAL</b>	<b>4</b>
<b>DISCIPLINA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
¿ Se incentiva a mejores prácticas ?	<b>0</b>
¿ Hay un registro sobre el control de la limpieza y el orden ?	<b>1</b>
¿ Se realiza el aseo de una forma estandarizada ?	<b>0</b>
¿ Los trabajadores tienen conocimiento sobre las 5S?	<b>1</b>
¿El sector de trabajo presenta la limpieza adecuada ?	<b>1</b>
<b>SUB TOTAL</b>	<b>3</b>

Con la ayuda de la implementación se representa la mediante derivada del antes de iniciar la frecuente implementación de las 5S. Clasificación, orden, limpieza y aseo, estandarización, disciplina. A continuación, se registró de los 5 meses, antes de ser aplicada las 5S en la empresa molinera NegoPerú.

**Tabla 31 Formato de las 5s antes de la evaluación**

<b>IMPLEMENTACIÓN 5 S</b>	<b>1 MES</b>	<b>ACUMULADO</b>	<b>2 MES</b>	<b>ACUMULADO</b>	<b>3 MES</b>	<b>ACUMULADO</b>
<b>CLASIFICACIÓN</b>	8	40.00%	6	30.00%	4	20.00%
<b>ORDEN</b>	6	30.00%	5	30.00%	5	20.00%
<b>LIMPIEZA Y ASEO</b>	4	20.00%	4	20.00%	3	15.00%
<b>ESTANDIZACIÓN</b>	4	20.00%	8	40.00%	8	24.00%
<b>DISCIPLINA</b>	3	15.00%	3	15.00%	3	15.00%
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>25.00%</b>	<b>26</b>	<b>26.00%</b>	<b>23</b>	<b>23.00%</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla se realizó una jornada de evaluación inicial en conjuntamente con el personal manifestado dando los siguientes resultados mediante los 5 meses.

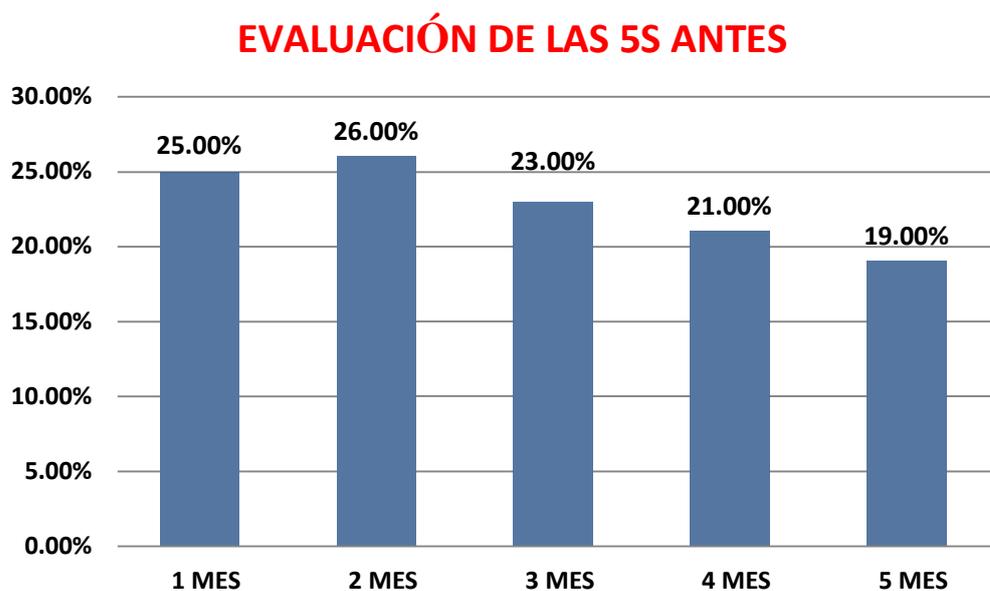
<b>IMPLEMENTACIÓN 5 S</b>	<b>4 MES</b>	<b>ACUMULADO</b>	<b>5 MES</b>	<b>ACUMULADO</b>
<b>CLASIFICACIÓN</b>	5	25.00%	3	15.00%
<b>ORDEN</b>	4	20.00%	5	25.00%
<b>LIMPIEZA O ASEO</b>	6	30.00%	4	20.00%
<b>ESTANDIZACIÓN</b>	3	15.00%	4	20.00%
<b>DISCIPLINA</b>	3	15.00%	3	15.00%
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>21.00%</b>	<b>19</b>	<b>19.00%</b>

**Tabla 32 Resumen de la evaluación 5´S**

IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S	ACUMULADO
1 MES	25.00%
2 MES	26.00%
3 MES	23.00%
4 MES	21.00%
5 MES	19.00%

Fuente: Molino NegoPerú

**Gráfica 54 Evaluación inicial de las 5S**



Fuente: Molinera NegoPerú

Como podemos apreciar la gráfica tiene un puntaje máximo de 20 el cual es desfavorable porque este no cuenta con el puntaje requerido, por lo cual se pasa a requerir un puntaje máximo que presentara mejoras de las 5s.

Tabla 33 Implementación de las 5S en la Empresa NegoPerú

		IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5 S EN LA EMPRESA MOLINERA NEGOPERÚ SAC 2018.								
ITEM	PASOS	HERRAMIENTA DE 5S APLICADA	SEM-1	SEM-2	SEM-3	SEM-4	SEM-5	SEM-6	SEM-7	SEM-8
1	Inspección General	SEIRI (CLASIFICACION Y DESCARTE)	X							
1	Separación de materiales innecesarios			X						
2	Organización y Ordenamiento	SEITON (ORGANIZACIÓN)			X					
3	Limpieza Inicial	SEISO (LIMPIEZA)			X					
3	Eliminación de fuentes					X				
4	Estándar de limpieza y lubricación	SEIKETSU (HIGIENE Y VISUALIZACION)					X	X		
5	Implementación total	SHITSUKE (DISCIPLINA Y COMPROMISO)							X	X

Fuente: Elaboración propia

## **1° LIMPIEZA INICIAL**

Se empezó con la eliminación de polvo y suciedades en las máquinas. Por ello se destinaron actividades con la participación de los trabajadores cada uno realizara sus respectivas áreas de trabajo

- Limpieza de filtros
- Limpieza de chumaceras
- Limpieza de rodajes
- Limpieza de parrilla
- Limpieza de compresor
- Limpieza de faja
- Limpieza de capachos

**Gráfica 55 Eliminación de material excedente**

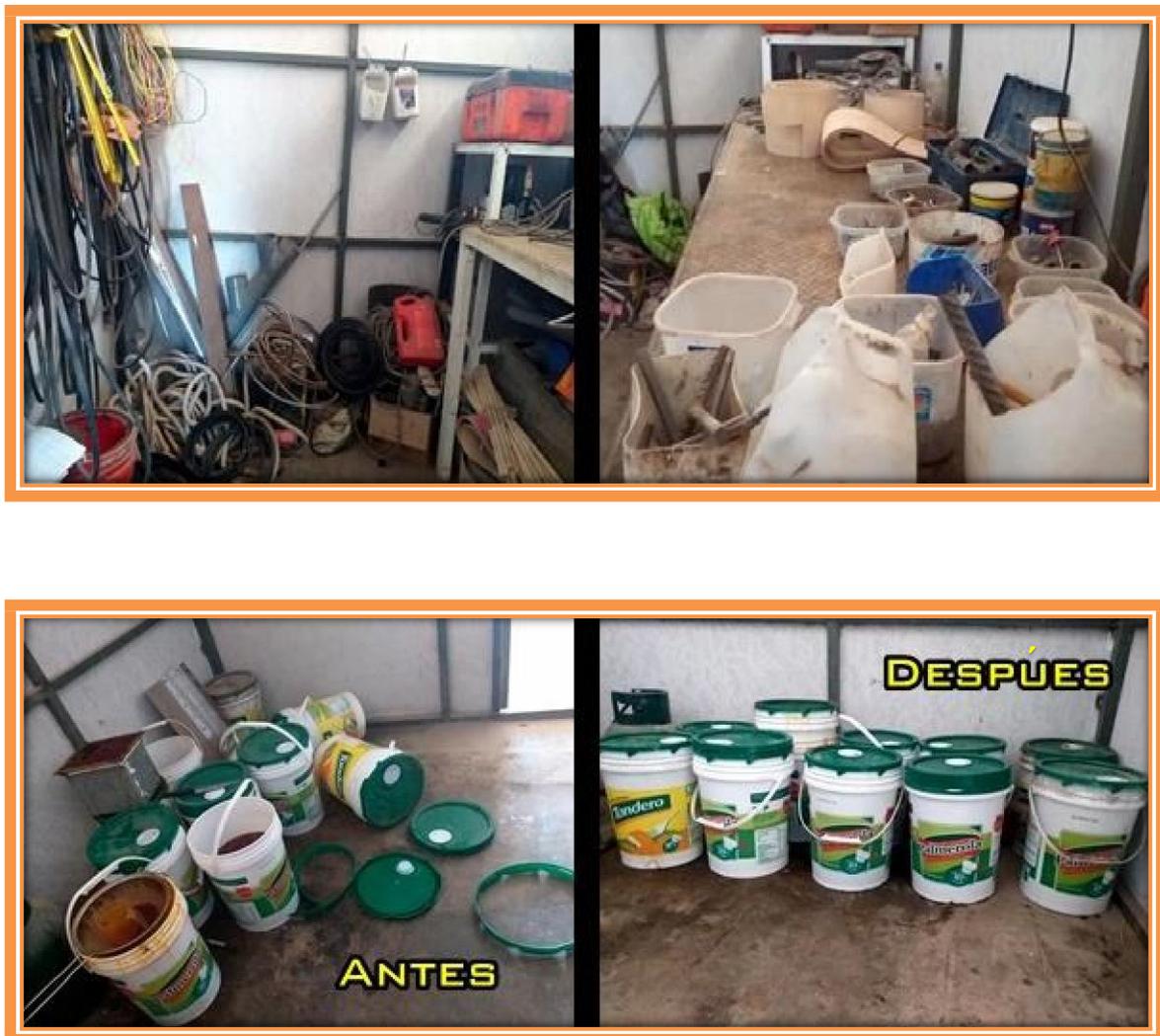


Fuente: Molino NegoPerú

## 1° Seiri clasificación y descarte

Encontramos mucho desorden de herramientas de trabajo como cosas necesarias o innecesarios. Las herramientas de trabajo se encuentran principalmente en el piso con lo cual no cumplen con un orden establecido. Por los tanto, seiri cumple o tiene la función principal de agrupar ordenar objetos tanto laborables como no laborables, de tal manera que las herramientas puedan ser vistas por el operario ante cualquier accidente que se presente en el área laboral de dicha empresa.

**Gráfica 56 Desorden en el almacén**



Fuente: Molino NegoPerú.

Para el ordenamiento se utilizó las tarjetas rojas en donde esta se encarga de purificar y ordenar todos los elementos tanto como necesario e innecesario. Logrando así un resultado un ambiente más aseado y mejor laborable para los trabajadores de la Empresa NegoPerú

**Gráfica 57 Tarjeta roja**

<b>TARJETA ROJA</b>			
<b>NOMBRE DEL ARTÍCULO :</b>			
<b>CATEGORÍA</b>	1 Maquinaria	6 Producto terminado	
	2 Accesorios y herramientas	7 Equipo de oficina	
	3 Equipo de medición	8 Limpieza	
	4 Materia prima		
	5 Inventario de proceso		
<b>FECHA</b>	<b>LOCALIZACIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR</b>
<b>RAZÓN</b>	1 No se necesita	5 Contaminante	
	2 Defectuoso	6 Otros	
	3 Material de desperdicio		
	4 Uso desconocido		
<b>ELABORADO POR</b>		<b>DEPARTAMENTO</b>	
<b>FORMA DE DESECHO</b>	1 Tirar	5 Otros	
	2 Vender		
	3 Mover a otro almacén		
	4 Devolución al proveedor		
<b>FECHA DE DESECHO :</b>			

Fuente: Molino NegoPerú

Se empieza con la eliminación de todos los objetos necesarios e innecesarias. Se realizó una lista en lo cual los trabajadores presentan y asumen un cargo en el mantenimiento autónomo.

- Ana Cerdán Paz
- Yamena Correa Dávalos
- Lázaro Valencia Díaz
- Juan Vega Suarez
- Anthony Sánchez Huacha
- Milton Infante Salvatierra

## 2° SEITON

Todas las herramientas del sector de trabajo en almacén son agrupadas de tal manera que los trabajadores, presenten una mejor facilidad de poder divisar las herramientas, cuando requiera utilizarlas, y generando un menor tiempo laborable para poder cumplir con sus tareas correspondiente.

**Gráfica 58 Lista de herramientas**

CÓDIGO	HERRAMIENTA	MEDIDA	MARCA	ESTADO
<i>llave -1</i>	<i>llave mixta</i>	<i>19 m.m</i>	<i>China</i>	<i>Buen estado</i>
<i>llave -2</i>	<i>llave mixta</i>	<i>18-21 m.m</i>	<i>China</i>	<i>Mal estado</i>
<i>llave</i>	<i>llave mixta</i>	<i>18 m-m</i>	<i>China</i>	<i>Mal estado</i>
<i>llave</i>	<i>llave mixta</i>	<i>18 m-m</i>	<i>China</i>	<i>Mal estado</i>
<i>llave</i>	<i>llave mixta</i>	<i>13-16 m-m</i>	<i>China</i>	<i>Buen estado</i>
<i>llave</i>	<i>llave mixta</i>	<i>16</i>	<i>China</i>	<i>Buen estado</i>
<i>llave</i>	<i>llave mixta</i>	<i>17</i>	<i>China</i>	<i>Buen estado</i>
<i>llave</i>	<i>llave mixta</i>	<i>24 m-m</i>	<i>China</i>	<i>Buen estado</i>
<i>D-1</i>	<i>Dado</i>	<i>11 m-m</i>	<i>China</i>	<i>Buen estado</i>
<i>D-2</i>	<i>Dado</i>	<i>14 m-m</i>	<i>China</i>	<i>Mal estado</i>
<i>D-3</i>	<i>Dado</i>	<i>19 m-m</i>	<i>China</i>	<i>Mal estado</i>
<i>D-4</i>	<i>Dado</i>	<i>13 m-m</i>	<i>China</i>	<i>Mal estado</i>
<i>TE-1</i>	<i>Tecla</i>	<i>1.0 ton</i>	<i>Troper</i>	<i>Mal estado</i>
<i>GH-1</i>	<i>Gata hidráulica</i>		<i>Sin marca</i>	<i>Buen estado</i>
<i>DES-PL</i>	<i>Destornillador</i>		<i>Stanley</i>	<i>Buen estado</i>

**Gráfica 59 Herramientas ordenadas**



Fuente: Molino NegoPerú.

### 3° SEISO

Se ha organizado las cosas se va a eliminar toda la suciedad y basura. Para ello se va a realizar una limpieza a toda el área para así eliminar polvo y otros elementos que perjudiquen cuando están trabajando, así como también puedan ocurrir accidentes y averías en las máquinas.

**Gráfica 60 Operario eliminando polvo de la maquinaria**



Fuente: Molino NegoPerú

**Gráfica 61 Verificando residuos inorgánicos**



Fuente: Molino NegoPerú

## INSPECCIÓN GENERAL

Se realizó una Inspección general y capacitación teórica al personal de la empresa Molinera NegoPerú para que tengan conocimiento de los conceptos del mantenimiento autónomo, todas las etapas se llevarán a cabo para su implementación del mantenimiento nos ayudarán a cumplir nuestros metas planeados se enseñó al personal formatos y cronogramas de dicho proyecto implementado.

**Gráfica 62 Capacitación del personal en la empresa**



Fuente: Molino NegoPerú

**INSPECCIÓN PREVIA:** Se realizó una inspección a cada una de las máquinas en la Empresa NegoPerú donde se va a registrar toda la información correspondiente para llevar a cabo el mantenimiento. Podremos saber en qué está fallando en las máquinas y el estado de todos los elementos.

**Gráfica 63 Revisando tableros electrónicos**



Fuente: Molino NegoPerú

**Gráfica 64 Controlando voltímetros y ampímetros**



Fuente: Molino NegoPerú

**Gráfica 65 Inspección de máquinas y lámparas**



Fuente: Molino NegoPerú

### Gráfica 66 Cambio de rodillos en la maquinaria



Fuente: Molino NegoPerú

### Gráfica 67 Inspección de los calibradores



Fuente: Elaboración propia

#### 4° SEIKETSU

Esta es la etapa de estandarización donde se pondrá en práctica las tres primeras etapas creando instrucciones que sean conocidas por todos los trabajadores para seguirlas en un futuro.

- Se asigna personas las responsabilidades del mantenimiento de las 3 S.
- El operario considere estas actividades como parte de sus tareas en el área.
- Realizar verificaciones periódicas para verificar el mantenimiento de las primeras

**Grafica 68 Área de producción de las 5S**



Fuente: Molino NegroPerú

## 5° SHITSUKE

Durante todo el proceso de implementación de debe realizar un seguimiento y control de las primeras 4's para mantener una disciplina y lograr estandarizar los procesos ya establecidos, ya que de no suceder esto puede eliminar todos los procedimientos. En esta etapa se propone establecer un formato para que el supervisor realice la auditoria correspondiente a la 5's y verifique su adecuado cumplimiento.

**Gráfica 69 Antes y después de las 5S**



**Tabla 34 Formato de evaluación 5S**

<b>FORMATO DE EVALUCACIÓN</b>	
<b>RESPONSABLE :</b>	<b>FECHA :</b>
<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
¿Hay herramientas innecesarias en el área de trabajo?	<b>3</b>
¿Los objetos de trabajo están en un buen estado?	<b>3</b>
¿Hay equipos y útiles que no se utilizan en el área de trabajo ?	<b>2</b>
¿Se cuentan solo con lo necesario para trabajar?	<b>2</b>
¿Es difícil encontrar lo necesario inmediatamente?	<b>3</b>
<b>SUB TOTAL</b>	<b>13</b>
<b>ORDENAMIENTO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
¿Está en su ubicación actual las herramientas del área de trabajo?	<b>3</b>
¿Están las herramientas conformes en su lugar correspondiente?	<b>3</b>
Están libre el inconveniente de los tableros electrónicos	<b>4</b>
¿Están las herramientas en su total ubicación y cerca de su zona de trabajo ?	<b>2</b>
¿ Los elementos de limpieza están en su lugar correspondiente ?	<b>2</b>
<b>SUB TOTAL</b>	<b>14</b>
<b>LIMPIEZA Y INSPECCIÓN GENERAL</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
¿ Hay materiales residuales en el piso ?	<b>3</b>
¿ El sector de trabajo está limpio y ordenado para poder trabajar ?	<b>3</b>
¿ Los materiales de trabajo están completamente limpios ?	<b>3</b>
¿ Hay actividades o charlas de limpieza y purificación ?	<b>2</b>
¿ Las maquinarias se encuentran aseadas y libres de contaminación ?	<b>2</b>
<b>SUB TOTAL</b>	<b>13</b>
<b>ESTANDIRAZACIÓN</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
¿ Hay reglas de trabajo en el sector laboral ?	<b>2</b>
¿ Están registrados los materiales en el área de trabajo ?	<b>2</b>
¿ Se tiene una estrategia de trabajo ?	<b>3</b>
¿ Se realiza la administración en el entorno laboral?	<b>3</b>
¿Se presentan mejoras en los puestos de los trabajadores ?	<b>3</b>
<b>SUB TOTAL</b>	<b>13</b>
<b>DISCIPLINA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
¿ Se incentiva a mejores prácticas ?	<b>3</b>
¿ Hay un registro sobre el control de la limpieza y el orden ?	<b>3</b>
¿ Se realiza el aseo de una forma estandarizada ?	<b>2</b>
¿ Los trabajadores tienen conocimiento sobre las 5S?	<b>2</b>
¿El sector de trabajo presenta la limpieza adecuada?	<b>3</b>
<b>SUB TOTAL</b>	<b>13</b>

Tabla de calificaciones

TABLA DE CALIFICACIONES	
0	Muy malo
1	Malo
2	Regular
3	Bueno
4	Muy Bueno

Fuente: Elaboración propia

Implementación de las 5s en clasificación, orden, limpieza y aseo, disciplina

IMPLEMENTACIÓN 5 S	1 MES	ACUMULADO	2 MES	ACUMULADO	3 MES	ACUMULADO
CLASIFICACIÓN	13	65.00%	12	60.00%	14	70.00%
ORDEN	14	70.00%	15	75.00%	14	70.00%
LIMPIEZA O ASEO	13	65.00%	14	70.00%	13	65.00%
ESTANDIZACIÓN	13	65.00%	13	65.00%	12	60.00%
DISCIPLINA	13	65.00%	12	60.00%	12	60.00%
<b>TOTAL</b>	<b>66</b>	<b>66.00%</b>	<b>66</b>	<b>66.00%</b>	<b>65</b>	<b>65.00%</b>

IMPLEMENTACIÓN 5 S	4 MES	ACUMULADO	5 MES	ACUMULADO
CLASIFICACIÓN	13	65.00%	11	55.00%
ORDEN	12	60.00%	14	70.00%
LIMPIEZA O ASEO	14	70.00%	13	65.00%
ESTANDIZACIÓN	12	60.00%	12	60.00%
DISCIPLINA	11	55.00%	13	65.00%
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>	<b>62.00%</b>	<b>63</b>	<b>63.00%</b>

Fuente: Elaboración propia

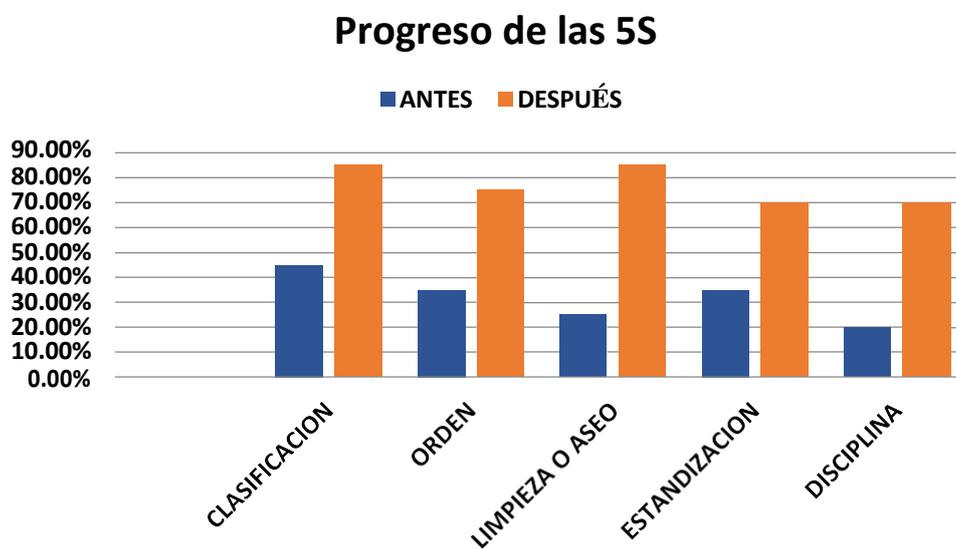
Con la aplicación de las 5S dio como resultados favorables para la empresa molinera NegoPerú obteniendo datos incrementados para cada S

	ANTES	DESPUÉS
<b>CLASIFICACIÓN</b>	45.00%	85.00%
<b>ORDEN</b>	35.00%	75.00%
<b>LIMPIEZA O ASEO</b>	25.00%	85.00%
<b>ESTANDIZACIÓN</b>	35.00%	70.00%
<b>DISCIPLINA</b>	20.00%	70.00%

Fuente: Elaboración propia

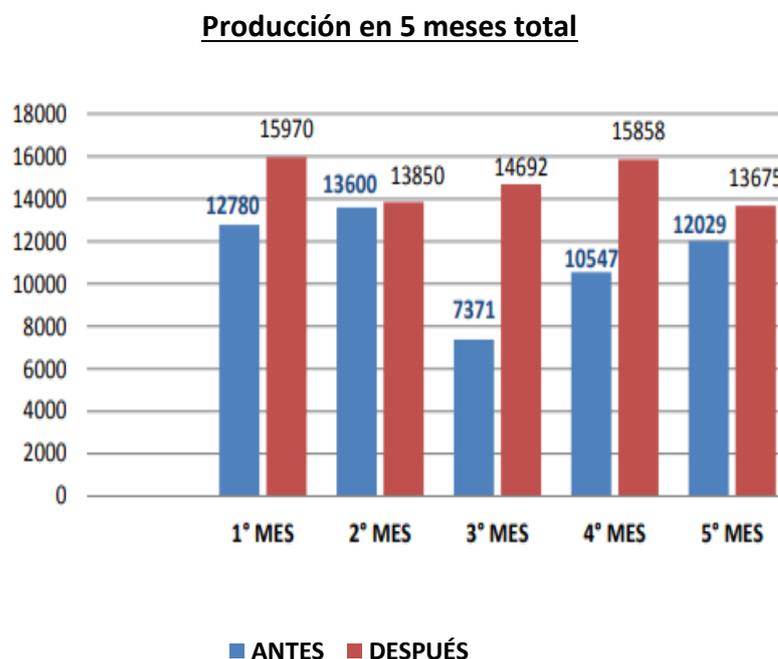
Dando ya la evaluación aplicada en los 5 meses de la metodología de las 5S, de la empresa molinera NegoPerú, obtuvo un resultado favorable. A continuación, se representa mediante una gráfica el resumen de la implementación de las 5S en un antes y después de ser aplicada.

**Gráfica 70 Proceso de las 5S**



Fuente: Elaboración propia

## Gráfica 71 Producción de 5 meses total



Fuente: Elaboración propia

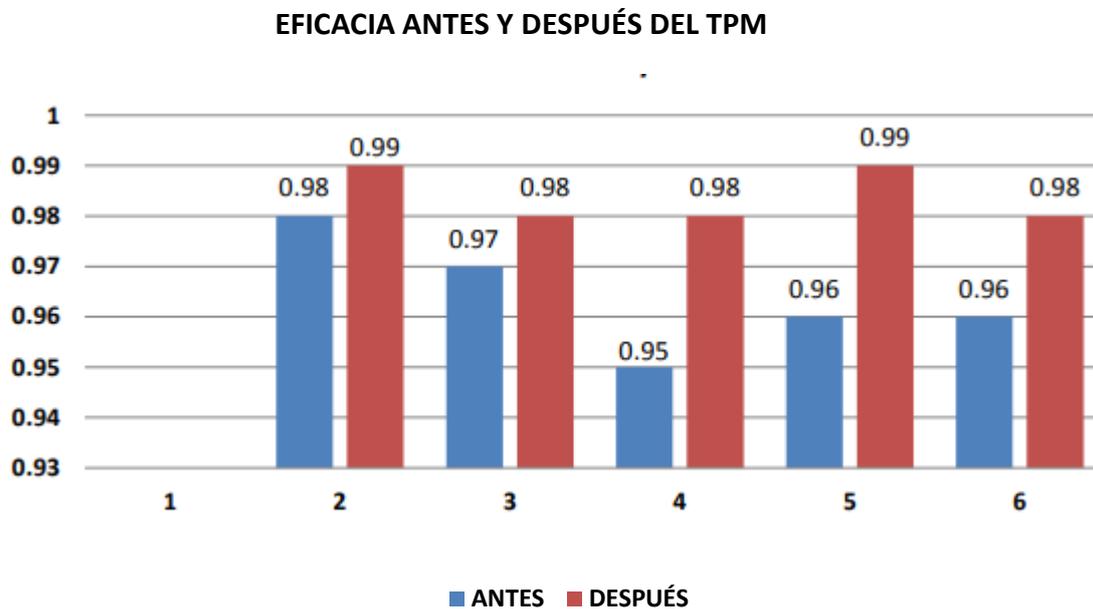
La Productividad antes de la implementación total tenía una suma de 56327 dicha cantidad sumada en los 5 meses de agosto a diciembre, luego aplicando el TPM en la empresa esta generara la suma total de 74045 sacos (enero a mayo), dando así un resultado de 17718 de beneficencia y productividad.

**Tabla 35 Datos estadísticos 5 meses**

PRODUCCIÓN TOTAL EN 5 MESES / ANTES E DESPUÉS			
MESES	ANTES	DESPUÉS	DIFERENCIA POR MES
1° MES	12780	15970	3190
2° MES	13600	13850	250
3° MES	7371	14692	7321
4° MES	10547	15858	5311
5° MES	12029	13675	1646
<b>TOTAL</b>	<b>56327</b>	<b>74045</b>	<b>17718</b>

Elaboración: Fuente propia

**Gráfica 72 Eficacia antes y después de la implementación**



Fuente: Elaboración propia

Dado los resultados de la siguiente grafica se presenta la eficiencia antes y después de la implementación total en una cantidad de 5 meses, teniendo como resultado final un antes con un 54.60 y un después de 85.80, derivando una media o un resultado favorable de 31.2 del TPM aplicado en la empresa.

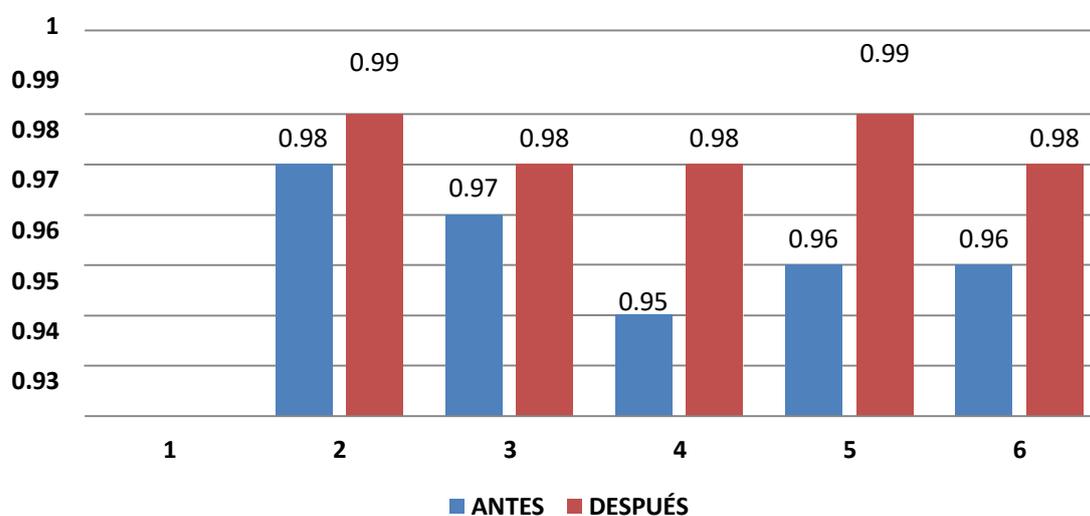
**Tabla 36 Datos estadísticos 5 meses**

EFICIENCIA TOTAL EN 5 MESES / ANTES E DESPUÉS			
MESES		ANTES	DESPUÉS
Agos-Ene	1° MES	0.51	0.86
Sept-febr	2° MES	0.57	0.87
Octu-Mar	3° MES	0.55	0.89
Nov-Abril	4° MES	0.57	0.79
Dic-May	5° MES	0.53	0.88
PROMEDIO		54.60	85.80

Fuente: Elaboración propia

### Gráfica 73 Eficacia antes y después de la implementación

#### EFICACIA TOTAL EN 5 MESES /ANTES Y DESPUÉS



Fuente: Elaboración propia

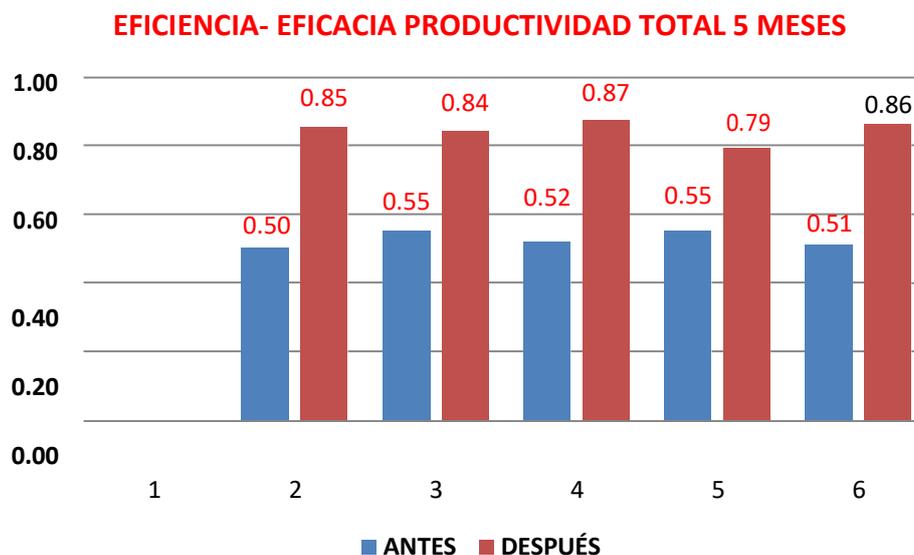
Dado los resultados de la siguiente grafica se presenta la eficacia antes y después de la implementación total en una cantidad de 5 meses previos y después, teniendo como resultado final un antes con un 96.40 y un después de 98.40, derivando una media o un resultado favorable de 2.00 del TPM aplicado en la empresa NegoPerú.

**Tabla 37 Datos estadísticos 5 meses**

EFICACIA TOTAL EN 5 MESES / ANTES E DESPUÉS			
MESES		ANTES	DESPUÉS
Agos-Ene	1° MES	0.98	0.99
Sept-febr	2° MES	0.97	0.98
Octub-Mar	3° MES	0.95	0.98
Nov-Abril	4° MES	0.96	0.99
Dic-May	5° MES	0.96	0.98
PROMEDIO		96.4	98.4

Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 74 Productividad 5 meses total**



Fuente: Elaboración propia

Dado a los resultados previos de la productividad se generó un resultado apropiado, un antes y después generando así datos en totalidad su eficiencia y eficacia con 52.60 y un después de 84.20 generando una diferencia favorable de 31.60.

Bajo la fórmula:  $Pt = \text{Eficiencia Eficacia}$ , presentando así los siguientes resultados estadísticos evaluados por mes (total 5 meses antes y después).

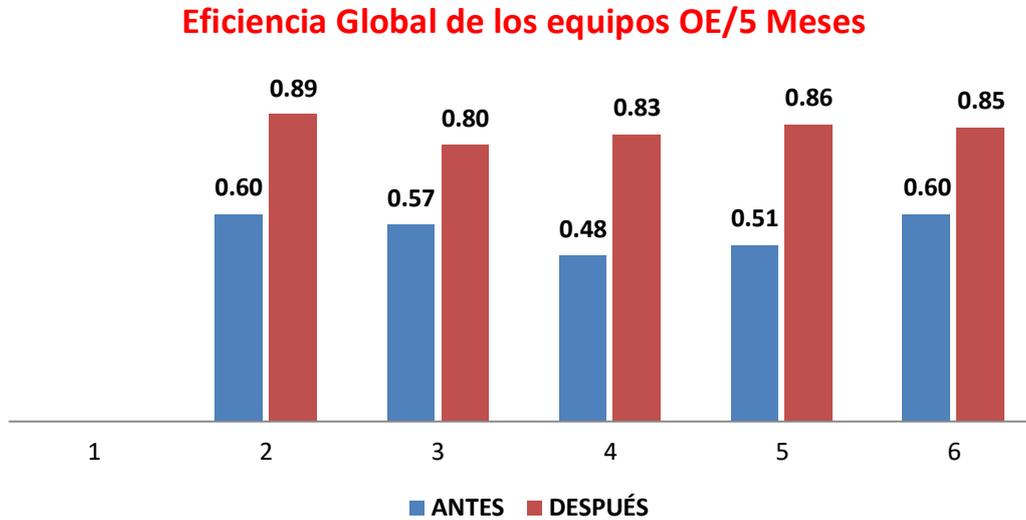
**Tabla 38 Datos estadísticos 5 meses**

<b>EFICIENCIA TOTAL EN 5 MESES / ANTES E DESPUÉS</b>			
<b>MESES</b>		<b>ANTES</b>	<b>DESPUÉS</b>
<b>Agos-Ene</b>	<b>1° MES</b>	0.50	0.85
<b>Sept-febr</b>	<b>2° MES</b>	0.55	0.84
<b>Octub-Mar</b>	<b>3° MES</b>	0.52	0.87
<b>Nov-Abril</b>	<b>4° MES</b>	0.55	0.79
<b>Dic-May</b>	<b>5° MES</b>	0.51	0.86
<b>PROMEDIO</b>		<b>52.60</b>	<b>84.20</b>

Fuente: Elaboración propia

## EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS

**Gráfica 75 Eficiencia global de los equipos**



Fuente: Elaboración propia

Se presenta en la gráfica una producción total refiriéndose en general a la eficiencia global de los equipos presentando los resultados 5 meses y después, con la implementación del TPM, generando de tal forma unos resultados favorables para la empresa, a continuación, el cuadro de estadísticas.

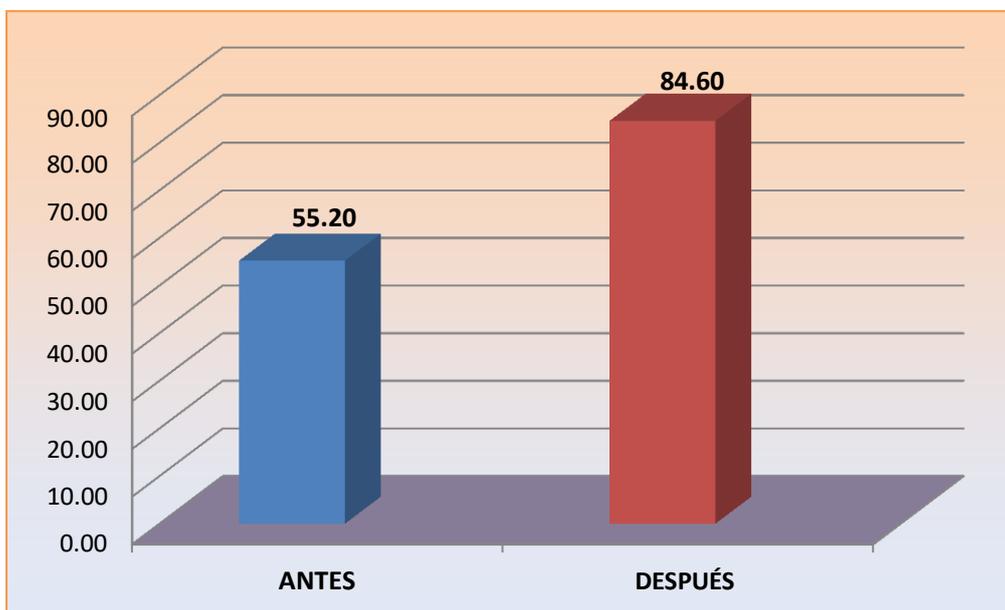
**Tabla 39 Datos estadísticos 5 meses**

OE EFICIENCIA GLOBAL EN 5 MESES / ANTES E DESPUÉS			
MESES		ANTES	DESPUÉS
Agos-Ene	1° MES	0.60	0.89
Sept-febr	2° MES	0.57	0.80
Octub-mar	3° MES	0.48	0.83
Nov-Abril	4° MES	0.51	0.86
Dic-May	5° MES	0.60	0.85
<b>PROMEDIO</b>		<b>55.20</b>	<b>84.60</b>

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta una matriz general de la eficiencia global de los equipos en totalidad que da como un resultado del antes con un 55.20 y un después de 84.60 Generando una diferencia de 29.40 favoreciendo esto la implementación del TPM en la Empresa Molinera NegoPerú.

<b>EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS 5 MESES</b>	<b>ANTES</b>	<b>DESPUÉS</b>
	<b>55.20</b>	<b>84.60</b>



Fuente: Elaboración propia

## ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

Se inició con un análisis en sus dimensiones en la que opera la variable de su pendiente. Se empezó con la eficiencia, mediante la cual analizaremos en la siguiente tabla:

### EFICIENCIA

**Tabla 40 Estadísticos descriptivos de la Eficiencia antes y después**

			Estadístico	Error típ.
<b>EFI_ANTES</b>	Media		1.1320	.04212
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	1.0151	
		Límite superior	1.2489	
	Media recortada al 5%		1.1278	
	Mediana		1.1000	
	Varianza		.009	
	Desv. típ.		.09418	
	Mínimo		1.05	
	Máximo		1.29	
	Rango		.24	
	Amplitud intercuartil		.15	
	Asimetría		1,606	.913
	Curtosis		2,752	2,000
	<b>EFI_DESPUÉS</b>	Media		1.1660
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	1.0359	
		Límite superior	1.2961	
Media recortada al 5%			1.1617	
Mediana			1.1200	
Varianza			.011	
Desv. típ.			.10479	
Mínimo			1.07	
Máximo			1.34	
Rango			.27	
Amplitud intercuartil			.16	
Asimetría			1,518	.913
Curtosis			2,478	2,000

Fuente: Datos de Eficiencia antes y después.

Interpretando la tabla de estadísticos descriptivos de Eficiencia antes y después de la implementación, mediante esta apreciación la Eficiencia pasó de 1.13 a 1.17, lo que significa que hubo un incremento del 3.54 %.

## EFICACIA

**Tabla 41 Estadísticos descriptivos de la Eficacia antes y después**

			Estadístico	Error típ.
<b>EFICACIA_ANTES</b>	Media		.9520	.01685
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	.9052	
		Límite superior	.9988	
	Media recortada al 5%		.9533	
	Mediana		.9600	
	Varianza		.001	
	Desv. típ.		.03768	
	Mínimo		.89	
	Máximo		.99	
	Rango		.10	
	Amplitud intercuartil		.06	
	Asimetría		-1,379	,913
	Curtosis		2,520	2,000
<b>EFICACIA_DESPUÉS</b>	Media		.9640	.01470
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	.9232	
		Límite superior	1.0048	
	Media recortada al 5%		.9656	
	Mediana		.9700	
	Varianza		.001	
	Desv. típ.		.03286	
	Mínimo		.91	
	Máximo		.99	
	Rango		.08	
	Amplitud intercuartil		.05	
	Asimetría		-1,434	,913
	Curtosis		2,094	2,000

Fuente: Datos de Eficiencia antes y después.

Se interpreta en la tabla de estadísticos descriptivas la Eficacia antes y después de la implementación, se aprecia que la Eficacia pasó de 0.95 a 0.96, lo que se dio un incremento de 1.05 %.

## PRODUCTIVIDAD

**Tabla 42 Estadísticos descriptivos de la Productividad antes y después**

			Estadístico	Error tít.
<b>PRODUCTIVIDAD_ANTES</b>	Media		1.0720	.02059
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	1.0148	
		Límite superior	1.1292	
	Media recortada al 5%		1.0711	
	Mediana		1.0800	
	Varianza		,002	
	Desv. tít.		.04604	
	Mínimo		1.02	
	Máximo		1.14	
	Rango		.12	
	Amplitud intercuartil		.08	
	Asimetría		,606	,913
	Curtosis		,274	2,000
	<b>PRODUCTIVIDAD DESPUÉS</b>	Media		1.1200
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	1.0391	
		Límite superior	1.2009	
Media recortada al 5%			1.1183	
Mediana			1.1100	
Varianza			,004	
Desv. tít.			.06519	
Mínimo			1.05	
Máximo			1.22	
Rango			.17	
Amplitud intercuartil			.11	
Asimetría			,902	,913
Curtosis			,771	2,000

Fuente: Datos de Productividad antes y después.

Interpretando la tabla de estadísticos descriptivos de Productividad antes y después de la implementación, se aprecia que la Productividad pasó de 1.07 a 1.12, lo que significa que hubo un incremento del 4.67%.

## **ANÁLISIS INFERENCIAL DE LA VARIABLE DEPENDIENTE**

### **PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA EFICIENCIA**

Ho: Sus datos para la eficiencia tienen distribución normal

Ha: Sus datos para la eficiencia no tienen distribución normal

Regla:

Si  $p \leq 5\%$  se rechaza Ho

Si  $p \geq 5\%$  se acepta Ho

**Tabla 43 Prueba de normalidad de la Eficiencia**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFI_ANTES	,266	5	,200*	,853	5	,205
EFI_DESPUÉS	,270	5	,200*	,856	5	,215
DIFERENCIA	,273	5	,200*	,852	5	,201

Fuente: Datos de Eficiencia antes y después.

Con el conocimiento de la normalidad de su variable la eficiencia se pudo observar en el después del estadístico Shapiro Wilk = 0.856 con un valor de  $p = 0.215$ , por tanto, se concluye que la eficiencia es de distribución normal.

Se observó en el estadístico de un antes Shapiro Wilk = 0.853 y cuyo valor  $p = 0.205$  por lo que se concluye que la eficiencia tiene distribución normal.

Se procederá con una prueba de análisis ya esta es paramétrica T-student que es usada para la contratación de hipótesis.

## CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS DE LA EFICIENCIA

**Ho:** La implementación del TPM no mejora la eficiencia en la línea de producción de la Empresa NEGOPERÚ MOLINERA S.A.C.

**Ha:** La implementación del TPM mejora la eficiencia en la línea de producción de la Empresa NEGOPERÚ MOLINERA S.A.C.

Regla de decisión:

Si  $p \leq 5\%$  se rechaza Ho

Si  $p \geq 5\%$  se acepta Ho

**Tabla 44 Prueba T- Student para la Eficiencia**

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 EFI_ANTES - EFI_DESPUÉS	-.03400	.01342	.00600	-.05066	-.01734	-5,667	4	,005

Fuente: Datos de Eficiencia antes y después.

De la tabla N° 44 se da a comprobar que la significancia de la T-student, es aplicada a la eficiencia con un antes y después de 0.005, dado esta regla la decisión es aceptada que la implementación del TPM mejoro la eficiencia en la línea de producción de la dicha empresa NegoPerú.

## PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA EFICACIA

**Ho:** los datos de eficacia tienen distribución normal

**Ha:** los datos de eficacia no tienen distribución normal

Regla:

Si  $p \leq 5\%$  se rechaza  $H_0$

Si  $p \geq 5\%$  se acepta  $H_0$

**Tabla 45 Prueba de normalidad de la Eficacia**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
EFICACIA_ANTES	,279	5	,200*	,895	5	,382
EFICACIA_DESPUES	,252	5	,200*	,845	5	,179
DIFERENCIA	,231	5	,200*	,881	5	,314

Con el conocimiento de la normalidad de su variable la eficiencia se pudo observar en el después del estadístico Shapiro Wilk = 0.845 con un valor de  $p = 0.179$ , por tanto, se concluye que la eficacia es de distribución normal.

Se observó en el estadístico de un antes Shapiro Wilk = 0.895 y cuyo valor  $p = 0.382$  por lo que se concluye que la eficacia tiene distribución normal.

Se procederá con una prueba de análisis ya esta es paramétrica T-student que es usada para la contratación de hipótesis.

## CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS DE LA EFICACIA

**Ho:** La implementación del TPM no mejora la eficacia en la línea de producción de la Empresa NEGOPERÚ MOLINERA S.A.C.

**Ha:** La implementación del TPM mejora la eficacia en la línea de producción de la Empresa NEGOPERÚ MOLINERA S.A.C.

Regla de decisión:

Si  $p \leq 5\%$  se rechaza Ho

Si  $p \geq 5\%$  se acepta

**Tabla 46 Prueba T- Student para la Eficacia**

	Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 EFICACIA_ ANTES - EFICACIA_ DESPUES	-.01200	.00837	.00374	-.02239	-.00161	-3,207	4	,033

Fuente: Datos de Eficacia antes y después.

De la tabla 45 se da a comprobar que la significancia de la T-student, es aplicada a la eficacia con un antes y después de 0.033, dado esta regla la decisión es aceptada que la implementación del TPM mejoro la eficiencia en la línea de producción de la dicha Empresa NegoPerú.

## PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA PRODUCTIVIDAD

**Ho:** los datos de productividad tienen distribución normal.

**Ha:** los datos de productividad no tienen distribución normal.

Regla:

Si  $p \leq 5\%$  se rechaza  $H_0$

Si  $p \geq 5\%$  se acepta  $H$

**Tabla 47 Prueba de normalidad de la Productividad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD_ANTES	,231	5	,200*	,943	5	,685
PRODUCTIVIDAD_DESPUÉS	,180	5	,200*	,956	5	,779
S						
DIFERENCIA	,244	5	,200*	,871	5	,272

Fuente: Datos de Productividad antes y después.

Con el conocimiento de la normalidad de su variable la eficiencia se pudo observar en el después del estadístico Shapiro Wilk = 0.956 con un valor de  $p = 0.779$ , por tanto, se concluye que la eficacia es de distribución normal.

Se observó en el estadístico de un antes Shapiro Wilk = 0.943 y cuyo valor  $p = 0.685$  por lo que se concluye que la eficacia tiene distribución normal.

Se procederá con una prueba de análisis ya esta es paramétrica T-student que es usada para la contratación de hipótesis.

## CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS DE LA PRODUCTIVIDAD

**Ho:** La implementación del TPM no mejora la productividad en la línea de producción de la Empresa NegoPerú.

**Ha:** La implementación del TPM mejora la productividad en la línea de producción de la Empresa NegoPerú.

Regla de decisión:

Si  $p \leq 5\%$  se rechaza Ho

Si  $p \geq 5\%$  se acepta Ho

**Tabla 48 Prueba T- Student para la Productividad**

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error tío. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
PRODUCTIVIDAD_A Par 1 NTES - PRODUCTIVIDAD_D ESPUÉS	-.04800	.02168	.00970	-.07492	-.02108	-4,951	4	,008

Fuente: Datos de Productividad antes y después.

De la tabla 48 se da a comprobar que la significancia de la T-student, es aplicada a la eficacia con un antes y después de 0.008, dado esta regla la decisión es aceptada que la implementación del TPM mejoro la eficiencia en la línea de producción de la dicha empresa NegoPerú.

#### **IV. DISCUSIÓN**

Se realizó el diagnóstico situacional de la empresa a través de un análisis causa efecto Ishikawa (ver gráfica N° 17) y del diagrama de Pareto, lo que nos dio como resultado que las causas que originan la baja productividad ( ver tabla N°3) en la Empresa Molinera NegoPerú son: inadecuada gestión de mantenimiento, mano de obra no calificada, desmotivación al personal, falta de supervisión de herramientas, limpieza insuficiente en el proceso, falta de orientación técnica al operario, insuficiencia de materiales manuales, ausencia de registros, falta de estandarización del trabajo y falta de personal requerido. También se pudo realizar la identificación previa de los equipos críticos en su línea de producción; por lo cual nos permite conocer cuál es el punto de partida, dado que presentamos los siguientes resultados en criticidad.

Se determinó que la máquina que tiene mayor número de eventos es la MESA PADY SUPER BRIX MP0001, 16 y las máquinas que tienen menor número de eventos son la Máquina Pre Limpia y Elevadores 6, con 2. Se pudo observar que el equipo que tiene mayor número de fallas por año es la Mesa Pady Super Brix MP0001 (5.40) y las máquinas que tienen una tasa menor de fallas por año son la Máquina pre limpia y Elevadores 6 (0.67). Se obtuvieron los siguientes resultados de criticidad (ver grafica ° 19).

- MESA PADY SUPER BRIX MP0001 (244)
- MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX MR3001 (183)
- SELECTORA DAWON (171)
- ELEVADORES 8 (171)
- ELEVADORES 9 (171)
- SELECTORA SORTEX - SEL002 (135)
- ELEVADOR 10 (123)
- ELEVADORES 1 (114)
- ELEVADORES 2 (114)
- ELEVADORES 3 (114)
- ELEVADORES 4 (114)
- ELEVADORES 5 (114)
- ELEVADORES 7(114)
- LA DESPEDRADORA ZACCARIA DP0001 (111)
- PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-001 (111)

- PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-002(111)
- HIDROPULIDORA BULHER HP001 (111)
- MÁQUINA AÑEJADORA (99)
- CLASIFICADOR 1 (82)
- CLASIFICADOR 2 (82)
- ELEVADORES 6 (57)
- DESCASCARADORA Y AVENTADORA SATAKE DESC002 (66)
- MÁQUINA PRE LIMPIA (33)

Estos resultados obtenidos coinciden con lo que obtuvieron (Castillo y Cieza 2013), quienes comenzaron un análisis de criticidad para poder elegir los equipos que formarían parte del programa, y con la investigación de. (Vega acuña 2017) quien inicio empezando a evaluar la criticidad de cada una de las máquinas con respecto a su producción, calidad, seguridad y mantenimiento. Según. (Parra y Crespo ,2012) es una metodología que carece de sistemas, equipos e instalaciones existentes, clasificados según su importancia con lo que cumplen en la industria; es decir es el proceso de un análisis que ayuda a poder determinar la importancia y sus consecuencias de eventos y potencias en fallos de sus sistemas dentro del contexto conceptual que desempeña.

Para determinar la productividad actual de la Empresa Molinera NegoPerú se realizó a través de los componentes Eficiencia y Eficacia, determinados durante 5 meses los resultados fueron:

**Eficiencia:** agosto 2018 (0.51), setiembre 2018 (0.57), octubre 2018 (0.55), noviembre 2018 (0.57), diciembre 2018 (0.53), media de la eficiencia (54.60).

**Eficacia:** agosto 2018 (0.98), setiembre 2018 (0.97), octubre 2018 (0.95), noviembre 2018 (0.96), diciembre 2018 (0.96), media de la eficacia (96.40).

**Productividad:** agosto 2018 (0.50), setiembre 2018 (0.55), octubre 2018 (0.52), noviembre 2018 (0.55), diciembre 2018 (0.51), media de la productividad (52.60). Estos resultados son comparables a los reportados por Navarro (2018), quien halló una media de eficiencia de 0.92, una media de eficacia de 0.85 y una media de productividad de 0.79. Según Gutiérrez (2014), quien afirma que la productividad se suele medir en sus dos componentes de eficiencia (tiempo útil y tiempo total).

Previamente se determinó la Eficiencia Global de los Equipos (OEE) en el momento previo a la aplicación del TPM, teniendo como resultados: OEE agosto 2018 (0.60), OEE setiembre 2018 (0.57), OEE octubre 2018 (0.48), OEE noviembre 2018 (0.51), OEE diciembre 2018 (0.60), OEE media (55.20) Previamente se realizó la posición de las máquinas en el área de trabajo correspondiente, para luego proceder a la codificación de máquinas y equipos (ver grafica N°37) Luego se realizó un cronograma de mantenimiento preventivo para las máquinas críticas (ver tabla N°22) de la empresa Molinera NegoPerú para posteriormente establecer el Cronograma de TPM, se elaboró fichas técnicas de cada máquina crítica nos ayudara a conocer información de sus características generales, también ver se llevó el historial y reparaciones de la máquinas y equipos y el registro de actividades de mantenimiento de las máquinas y equipos (ver grafica N°40) Para la implementación del TPM se contó con la decisión de aplicar el TPM en la empresa por parte del Gerente General (ver grafica N°48) de la misma, primero se elaboró una lista de personas que participarán en la aplicación del mantenimiento productivo total se elaboró un cronograma de las reuniones que se llevarán a cabo durante todo el proyecto. (ver tabla N°26).

Se realizó una capacitación teórica al personal de la empresa NegoPerú para que tengan conocimiento de los conceptos básicos del Mantenimiento productivo total así como todas las etapas que se tienen que llevar a cabo para su implementación que nos ayudará a cumplir nuestros objetivos (ver tabla N°27) La segunda parte de la capacitación fue realizada por el especialista en el tema de mantenimiento quien les brindo los conceptos básicos de los mantenimientos que se va a realizar según el cronograma de mantenimiento de las máquinas también nos brindó conocimiento de prevención de averías y como dar una mejor calidad de vida a los trabajadores. Toda la capacitación fue evaluada constantemente por las personas especialistas y se buscó la participación del personal en todo momento para hacerlo más dinámico. Luego se conformó un comité de Mantenimiento Productivo Total que estará a cargo de la implementación.

También se realizó el arranque formal del TPM se realizó una segunda reunión con los trabajadores para que pongan en práctica todos los conocimientos que han adquirido en las capacitaciones. Se procedió con la implementación de las 5S en la empresa NegoPerú. Como consecuencia se tuvo los siguientes resultados de producción en los 5 meses posteriores: enero (15970 sacos), febrero (13850 sacos), marzo (14692), abril (15858), mayo (13675).

Es decir, hubo una producción media de 17718 sacos. Para determinar la productividad después de la aplicación del TPM. Se realizó a través de los componentes Eficiencia y Eficacia, determinados durante 5 meses posteriores, los resultados fueron:

**Eficiencia:** Enero 2019 (0.86), febrero 2019 (0.87), marzo 2019 (0.89), abril 2019 (0.79), mayo 2019 (0.88), media de la eficiencia (85.80).

**Eficacia:** Enero 2019 (0.99), febrero 2019 (0.98), marzo 2019 (0.98), abril 2019 (0.99), mayo 2019 (0.98), media de la eficacia (98.40).

**Productividad:** Enero 2019 (0.85), febrero 2019 (0.84), marzo 2019 (0.87), abril 2019 (0.79), mayo 2019 (0.86), media de la productividad (84.20). Es decir, la eficiencia pasó de 54.60 a 85.80, por lo tanto, hubo un incremento del 31.20. La eficacia pasó de 96.40 a 98.40, es decir se incrementó en un 2.0. La productividad pasó de 52.60 a 84.20, por consiguiente, se incrementó en un 31.60.

Estos resultados son confrontables a los hallados por .( Villota 2014), quien logró mejoras de la eficacia del 26.75%, productividad de un promedio de 25.85%, y la mejora de la eficiencia en 22.81%;( la investigación de Pérez 2013), quien obtuvo mejoras de la eficacia en un 17.55%, mejora de la eficiencia en 19.65% y la productividad logro mejorar en 21.45%; el estudio de (Valencia 2016), quién incrementó la productividad a un 78.9%, y a la vez mejoró la eficiencia en un 32% y la eficacia en un 19% con la mejora implementada. También nuestros resultados son comparables a los hallados en la investigación de. (Navarro 2016), quien después de la aplicación del TPM, halló una media de eficiencia de 1.05, una media de eficacia de 0.97 y una media de productividad de 0.84.

Nuestros resultados fueron corroborados con el análisis estadístico el cual permitió probar la hipótesis en la prueba estadística de T- Studen para la productividad, el cual nos dio un valor de  $p < 0.05$  ( $p= 0.008$ ), por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que La implementación del mantenimiento productivo total aumenta la productividad de la línea de producción de la empresa.

## V. CONCLUSIONES

Se lograron identificar las causas que originan la baja productividad en la Empresa Molinera NegoPerú, las cuales son: inadecuada gestión de mantenimiento, mano de obra no calificada, desmotivación al personal, falta de supervisión de herramientas, limpieza insuficiente en el proceso, falta de orientación técnica al operario, insuficiencia de materiales manuales, ausencia de registros, falta de estandarización del trabajo y falta de personal requerido. Todo esto en el diagnóstico situacional de la empresa a través de un análisis causa efecto Ishikawa y del diagrama de Pareto. También se realizó la identificación de los equipos críticos de la línea de producción de la empresa Molinera NegoPerú; los cuales son: Mesa Pady Súper Brix Mp0001 (244), Mesa Rotadora Van y Ven Súper Brix Mr3001 (183), Selectora Dawon (171), Elevadores 8 (171), Elevadores 9 (171), Selectora Sortex - Sel002 (135). Se determinó la productividad media actual (antes del TPM) de la Empresa Molinera NegoPerú; se realizó a través de los componentes Eficiencia y Eficacia, cuyos valores son: 73.80, 90.00 y respectivamente con una diferencia de 16.20. Se diseñó e implementó el TPM, obteniéndose como resultado que la OEE después de la implementación es de 67.40, como es evidente se obtuvo un incremento del 8.60%, con respecto a la OEE media antes de la implementación que es de 58.80. La producción media pasó de 94.173 sacos a 99000 sacos, por lo tanto, hubo un aumento de 4827 sacos de arroz en lo referente a producción. Se determinó la productividad media después de la implementación del TPM, de la Empresa Molinera NegoPerú; se realizó desde luego, a través de los componentes Eficiencia y Eficacia, cuyos valores son: 1.12, 1.17 y 0.96 respectivamente. También se realizó el análisis descriptivo e inferencial que concluye que: la Eficiencia pasó de 1.13 a 1.17, lo que significa que hubo un incremento del 3.54%; la Eficacia pasó de 0.95 a 0.96, lo que significa que hubo un incremento del 1.05 % y la Productividad pasó de 1.07 a 1.12, lo que significa que hubo un incremento del 4.67%. Los datos de eficiencia, eficacia y productividad tienen distribución normal por lo tanto para probar la hipótesis se aplicó la prueba estadística T-Student, obteniéndose que en los tres casos se aprueba la hipótesis alternativa, es decir que se acepta que la implementación del TPM mejora la (eficiencia, eficacia, productividad) en la línea de producción de la Empresa NegoPerú Molinera.

## VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que la empresa cultive la filosofía organizacional de seguir aplicando el mantenimiento productivo total en forma continua es decir la implementación del TPM no debe detenerse, por el contrario, debe ser constante, de la mano con todas las áreas de la empresa que pueda lograr un control de cero fallas en su productividad, tanto un 0% en averías dando un índice elevado de disponibilidad de los equipos que este logre una mayor eficiencia, eficacia y productividad.

Se pide expandir la aplicación del TPM progresivamente a todas las áreas de la empresa con el único propósito que el trabajo sea bien eficaz y muy laboral, eficiente y competitiva. A los futuros investigadores de este gran tema se les da como recomendación poder coordinar previamente con los altos rangos ya sean gerencias , jefaturas , indicando sobre el trabajo que se va a realizar , su importancia , su visibilidad de sí misma , para así de esta manera poder recibir el apoyo mutuo del personal involucrado en la finalización de la investigación , de tal manera que esta genera un buen fin y poder seguir innovando cada día más Es lo primordial que la empresa tengan responsabilidades de seguir aplicando el mantenimiento productivo total en forma continua, por lo cual se recomienda que las maquinarias y equipos deben estar en constante innovación y por ende esto llevará a que continúe la mejora de la productividad en la empresa.

Con respecto a la eficiencia – Eficacia, se debe emplear mejor el desarrollo personal de los trabajadores, para que de esta manera estos puedan ser motivados constantemente y diariamente por el encargado, y para ello podemos requerir diferentes técnicas como, por ejemplo: Autorizarle un mayor rango de autoridad que viene con mayor responsabilidad, cuyos logros obtenidos serán recompensados, de tal manera en general ofrecerle un buen mejor clima laboral.

Es imprescindible seguir determinando el mantenimiento productivo total después de la implementación para lograr nuevas metas y objetivos para poder motivar al personal sintiéndose motivados. También se sugiere demostrar la practica dado en los beneficios de su implementación, llevando a cabo tanto personalmente como general las actividades tanto como la visualización operativa que están en su posibilidad. Por otro lado, es conveniente realizar una investigación relacionada al tema, pero teniendo siempre en cuenta las variables de confiabilidad, mantenibilidad, disponibilidad, etc.

## VII. PROPUESTA

### A. Libros:

CARPIO Coronado, Christian. Plan de mejora en el área de producción de la empresa Comolsa s.a.c. para incrementar la productividad, usando herramientas de lean manufacturing - Lambayeque 2015. Tesis (Para optar el título Profesional en Ingeniería Industrial). Pimentel: Universidad Señor de Sipán 2016.

### Disponible en:

<http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/2297/CARPIO%20CORONADO%20%20CHRISTIAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Agricultura y Riego. 20 mayo 2015. Disponible en: <http://minagri.gob.pe/portal/datero/26-sector-agrario/arroz/223-la-agroindustriamoliner>

**GUTIERRES**, Humberto. Calidad y Productividad. Cuarta edición. Guadalajara: Programa Educativo S.A. de C.V., 2014. 382 pp. ISBN: 978- 607-15-11485.

**GARRIDO**, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento [en línea]. 2.a ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2010. [Fecha de consulta: 18 de noviembre de 20018].

### Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=PUovBdLioMC&printsec=frontcover&dq=libros+de+mantenimiento+industrial&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwiJy\\_v2u5nkAhVRjlkKHVoXBFoQ6AEINTAC#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=PUovBdLioMC&printsec=frontcover&dq=libros+de+mantenimiento+industrial&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwiJy_v2u5nkAhVRjlkKHVoXBFoQ6AEINTAC#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 8479785772

**GARCIA**, Jorge, **ROMERO**, Jaime y **NORIEGA**, Salvador. El éxito del mantenimiento productivo total y su relación con los factores administrativos. Contad. Adm [online]. 2012, vol.57, n.4, pp.173-196

**Disponible en:**

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S018610422012000400009](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018610422012000400009)

ISSN 0186-1042

Pilares del TPM [Mensaje en un blog]. Lima Calle, F., (10 de marzo 2019). [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2019]. Recuperado de <http://linguisticaysociedad.blogspot.com/>

**HERRERA**, Jorge. Productividad [en línea]. Estados unidos: Palibrio, 2013 [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2005].

**Disponible en:**

<https://books.google.com.pe/books?id=ObSOAgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=productividad&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi7KbFkJnkAhUSjVkJHTKVBUSQ6AEIJzAA#v=onepage&q=productividad&f=false>

ISBN: 9781463374792

**HERNADEZ**, Juan y **VIZAN**, Antonio. Lean Manufacturing [en línea]. Madrid: Fundación eoi, 2013 [Fecha de consulta: 14 de marzo de 20019].

**Disponible en:**

[https://api.eoi.es/api\\_v1\\_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/EOI\\_LeanManufacturing\\_2013.pdf](https://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/EOI_LeanManufacturing_2013.pdf)

ISBN: 9788415061403

**TUAREZ**, Cesar. Diseño de un programa de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la Aplicación del TPM (Mantenimiento Productivo Total). Tesis (Magister en gestión de la productividad y la calidad). Ecuador: Escuela superior politécnica del litoral, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas Departamento de Matemáticas, 2013.167.

**CARCEL**, Javier: La gestión del conocimiento en la ingeniería de mantenimiento industrial. España: OmniaScience, 2014. pp. 34-76. ISBN: 9788494187278

**REY**: Sacristan, Francisco. Mantenimiento Total de la Producción TPM: Proceso de implantación y desarrollo. Madrid: Fundación Confederal, 2001. ISBN 8495428490

**CRUZADO**, Antonio.: Propuesta de modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la gestión por procesos para la mejora de la productividad y la competitividad en una asociatividad de Mypes del sector textil. Tesis. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2014. 98 p.

**ESPINOSA** Fuentes, Fernando: Indicadores de eficiencia para el mantenimiento. [en línea]. [fecha de consulta: 15 de julio 2015] Disponible en: <http://campuscurico.utalca.cl/~fepinos/INDICADORES%20DE%20EFICIENCIA%20PARA%20MANTENIMIENTO.pdf>

**CUATRECASAS**, Lluís y **TORRELL**, Francesca. TPM en un entorno Lean Management. España: Profit Editorial, 2010. 33p. ISBN: 9788415330172

**CRUZADO**, Antonio: Propuesta de modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la gestión por procesos para la mejora de la productividad y la competitividad en una asociatividad de Mypes del sector textil. Tesis. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2014. 98 p.

**ACUÑA**, Jorge. Ingeniería de Confiabilidad. [En línea]. Costa Rica: Tecnológica de Costa Rica, 2003. [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/hIZIsV> ISBN: 9977-66-141-3 **GONZÁLEZ** Gaya, Cristina; **DOMINGO** Navas, Rosario; **SEBASTIÁN** Pérez, Miguel Ángel. Técnicas de mejora de la calidad. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2013. ISBN: 9788436266412

**PARRA**, Carlos y **CRESPO**, Adolfo. Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos. Sevilla, España. Editorial Ingeman, 2012. pp. 62-64. ISBN: 9788495499677.

**GARCIA**, Alfonso (2011). Productividad y reducción de costos: para la pequeña y mediana industria. 2ª. ed. México: Trillas. 304p. ISBN: 978-60717-0733-8

**REY, Francisco.** Mantenimiento Total de la Producción (TPM): proceso de implantación y desarrollo. Madrid: Fundación Confederal, 2011. ISBN: 8495428-49-0

**VELASCO, Emilio y SANCHEZ, Miguel.** XXI Congreso Nacional de Ingeniería Mecánica y Energía de la Universidad Miguel Hernández de Elche, 2016. 18P ISBN: 978-84-16024-37-7.

**GUTIERRES, Humberto.** Calidad y Productividad. Cuarta edición. Guadalajara: Programa Educativo S.A. de C.V., 2014. 382 pp. ISBN: 978- 607-15-11485.

**GUTIÉRREZ, Humberto.** Calidad y Productividad. 4a. ed. México. Mc Graw-Hill, 2014. 377 p. ISBN: 978-607-15-1148-5

**VILLOTA. (2014).** Implementación de técnica de mejoramiento: Tpm para aumentar la productividad del proceso de mantenimiento automotriz, en busca del punto de equilibrio entre la oferta y la demanda empresa Toyocosta S.A. Tesis (Ingeniero Industrial) Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad: Ingeniería Industrial. 2014, 145 pp.

**CLARA, O Y PÉREZ, E.** Sistema de gestión de mantenimiento productivo total para talleres automotrices del sector público. Tesis (Ingeniero Industrial). San Salvador, Universidad del Salvador, Escuela de Ingeniería Industrial, 2013, 104pp.

**VALENCIA (2016)** . Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para mejorar la Productividad en la línea de fabricación de hilos acrílicos de la empresa Hilados Cheviot E.I.R.L., San Juan de Lurigancho, 2016. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo. Facultad de ingeniería, 2016, 230 pp.

**QUISPE (2016)** “Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Electro Volt Ingenieros S.A, ventanilla, 2016”. . Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo. Facultad de ingeniería, 2016.

**CUBA (2017)** Aplicación del mantenimiento productivo total para aumentar la productividad en el proceso de operación de la motoniveladora 16m en el area de mantenimiento de equipo pesado tecsup-Santa Anita: Universidad César Vallejo. Facultad de ingeniería, 2016.

## PROPUESTA

Tabla 49 Costos de Mantenimiento de los equipos de la línea de producción

FECHA	MÁQUINA	COSTO DEL MONTO (S/.)
12/01/2016	SELECTORA SORTEX(SEL002)	900
18/01/2016	MESA PADY SUPER BRIX MP0001	1000
24/01/2016	ELEVADORES 10	200
25/01/2016	MESA PADY SUPER BRIX MP0001	900
16/02/2016	CLASIFICADOR 1	300
16/02/2016	HIDROPULIDORA BULHER HP001	600
03/03/2016	ELEVADORES 8	200
06/03/2016	MESA PADY SUPER BRIX MP0001	200
26/03/2016	CLASIFICADOR 1	300
04/04/2016	ELEVADORES 4	200
05/04/2016	SELECTORA SORTEX(SEL002)	600
20/04/2016	LA DESPEDRADORA ZACCARIA DP0001	300
25/04/2016	MESA PADY SUPER BRIX MP0001	1000
03/05/2016	CLASIFICADOR 2	300
08/05/2016	ELEVADORES 5	200
09/05/2016	ELEVADORES 9	200
14/05/2016	PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-001	300
14/05/2016	SELECTORA DAWON	600
16/05/2016	PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-001	600
17/06/2016	LA DESPEDRADORA ZACCARIA DP0001	300
23/06/2016	ELEVADORES 10	100
27/06/2016	SELECTORA SORTEX(SEL002)	500
07/07/2016	PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-001	800
14/07/2016	PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-001	680
27/07/2016	HIDROPULIDORA BULHER HP001	400
09/08/2016	MÁQUINA AÑEJADORA	250
12/08/2016	ELEVADORES 9	200
12/08/2016	CLASIFICADOR 2	300
22/08/2016	SELECTORA DAWON	600
24/08/2016	HIDROPULIDORA BULHER HP001	500
01/09/2016	PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-002	800
05/09/2016	ELEVADORES 6	200
18/09/2016	MÁQUINA AÑEJADORA	300
19/09/2016	DESCASCARADORA Y AVENTADORA SATAKE	600
19/09/2016	MÁQUINA AÑEJADORA	300
26/09/2016	PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-001	450
26/09/2016	SELECTORA DAWON	400
02/10/2016	MÁQUINA AÑEJADORA	600
10/10/2016	MESA PADY SUPER BRIX MP0001	1000
11/10/2016	SELECTORA DAWON	450
11/10/2016	ELEVADORES 4	200

16/10/2016	SELECTORA SORTEX(SEL002)	450
18/10/2016	LA DESPEDRADORA ZACCARIA DP0001	300
21/10/2016	SELECTORA DAWON	200
21/10/2016	MÁQUINA AÑEJADORA	300
28/10/2016	MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX	400
01/11/2016	PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-002	450
01/11/2016	SELECTORA SORTEX(SEL002)	600
09/11/2016	MÁQUINA AÑEJADORA	300
11/11/2016	MESA PADY SUPER BRIX MP0001	200
12/11/2016	LA DESPEDRADORA ZACCARIA DP0001	200
15/11/2016	MESA PADY SUPER BRIX MP0001	1000
20/11/2016	SELECTORA DAWON	1000
24/11/2016	ELEVADORES 8	200
29/11/2016	HIDROPULIDORA BULHER HP001	700
05/12/2016	ELEVADORES 10	200
05/12/2016	SELECTORA DAWON	600
14/12/2016	ELEVADORES 7	200
02/01/2017	MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX	500
02/01/2017	MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX	600
08/01/2017	ELEVADORES 8	250
09/01/2017	ELEVADORES 3	200
10/01/2017	SELECTORA SORTEX(SEL002)	250
11/01/2017	MÁQUINA PRE LIMPIA	350
12/01/2017	DESCASCARADORA Y AVENTADORA SATAKE	300
12/01/2017	ELEVADORES 4	200
13/01/2017	ELEVADORES 3	200
13/01/2017	MÁQUINA AÑEJADORA	300
14/01/2017	ELEVADORES 1	300
14/01/2017	ELEVADORES 10	200
14/01/2017	CLASIFICADOR 1	450
15/01/2017	MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX	500
15/01/2017	MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX	500
18/01/2017	ELEVADORES 1	200
22/01/2017	ELEVADORES 2	200
22/01/2017	ELEVADORES 2	200
08/02/2017	LA DESPEDRADORA ZACCARIA DP0001	500
14/02/2017	PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-001	400
25/02/2017	MESA PADY SUPER BRIX MP0001	1000
26/02/2017	SELECTORA SORTEX(SEL002)	600
13/03/2017	LA DESPEDRADORA ZACCARIA DP0001	900
13/03/2017	ELEVADORES 8	200
28/03/2017	CLASIFICADOR 2	300
16/04/2017	MESA PADY SUPER BRIX MP0001	900
27/04/2017	MESA PADY SUPER BRIX MP0001	1000

04/05/2017	SELECTORA SORTEX(SEL002)	980
04/05/2017	SELECTORA DAWON	500
05/05/2017	ELEVADORES 7	200
05/05/2017	HIDROPULIDORA BULHER HP001	500
06/05/2017	PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-002	700
14/05/2017	CLASIFICADOR 1	300
15/05/2017	DESCASCARADORA Y AVENTADORA SATAKE	400
04/06/2017	ELEVADORES 3	150
04/06/2017	PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-002	600
17/06/2017	LA DESPEDRADORA ZACCARIA DP0001	600
28/06/2017	SELECTORA DAWON	200
29/06/2017	ELEVADORES 4	200
10/07/2017	ELEVADORES 5	200
18/07/2017	ELEVADORES 2	200
25/07/2017	ELEVADORES 1	200
01/08/2017	MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX	1000
09/08/2017	SELECTORA DAWON	600
12/08/2017	ELEVADORES 6	200
30/08/2017	SELECTORA SORTEX(SEL002)	400
07/09/2017	ELEVADORES 10	200
11/09/2017	ELEVADORES 5	200
01/10/2017	ELEVADORES 1	200
11/10/2017	SELECTORA DAWON	500
11/10/2017	MESA PADY SUPER BRIX MP0001	1000
10/11/2017	ELEVADORES 10	200
12/11/2017	MESA PADY SUPER BRIX MP0001	1500
13/11/2017	MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX	200
29/11/2017	HIDROPULIDORA BULHER HP001	500
13/12/2017	SELECTORA SORTEX(SEL002)	450
18/12/2017	ELEVADORES 9	200
20/12/2017	ELEVADORES 10	200
08/01/2018	HIDROPULIDORA BULHER HP001	450
12/01/2018	ELEVADORES 9	250
24/01/2018	SELECTORA DAWON	420
28/01/2018	PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-002	400
12/02/2018	ELEVADORES 9	200
25/02/2018	HIDROPULIDORA BULHER HP001	400
28/02/2018	PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-001	500
04/03/2018	HIDROPULIDORA BULHER HP001	500
04/04/2018	SELECTORA SORTEX(SEL002)	600
04/04/2018	PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-001	500
05/04/2018	PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-002	400
15/04/2018	MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX	1500
17/04/2018	SELECTORA SORTEX(SEL002)	200

18/04/2018	PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-002	200
27/04/2018	MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX	850
12/05/2018	SELECTORA DAWON	1000
16/05/2018	SELECTORA SORTEX(SEL002)	500
29/05/2018	CLASIFICADOR 1	300
01/06/2018	ELEVADORES 2	300
01/06/2018	MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX	700
10/06/2018	CLASIFICADOR 2	300
17/06/2018	SELECTORA DAWON	600
22/06/2018	HIDROPULIDORA BULHER HP001	400
25/06/2018	ELEVADORES 7	100
03/07/2018	ELEVADORES 8	100
05/07/2018	PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-001	800
14/07/2018	HIDROPULIDORA BULHER HP001	400
26/07/2018	MESA PADY SUPER BRIX MP0001	1200
27/07/2018	ELEVADORES 8	200
11/08/2018	SELECTORA SORTEX(SEL002)	600
17/08/2018	MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX	900
18/08/2018	CLASIFICADOR 2	300
22/08/2018	MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX	140
26/08/2018	MESA PADY SUPER BRIX MP0001	900
09/09/2018	MÁQUINA PRE LIMPIA	300
14/09/2018	ELEVADORES 9	100
27/09/2018	MESA PADY SUPER BRIX MP0001	1000
11/10/2018	LA DESPEDRADORA ZACCARIA DP0001	400
12/10/2018	HIDROPULIDORA BULHER HP001	300
18/10/2018	LA DESPEDRADORA ZACCARIA DP0001	450
20/11/2018	MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX	1300
22/12/2018	MESA PADY SUPER BRIX MP0001	500
23/12/2018	ELEVADORES 8	200
28/12/2018	MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX	1000

**Tabla 50 Eventos totales**

<b>NÚMERO DE SEMANAS EVALUADAS</b>	<b>154</b>
<b>NÚMERO DE EVENTOS</b>	<b>160</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 51 Eventos de maquinarias**

<b>Máquina</b>	<b>Nº Eventos</b>
MESA PADY SUPER BRIX MP0001	16
MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX	14
SELECTORA DAWON	14
SELECTORA SORTEX(SEL002)	14
HIDROPULIDORA BULHER HP001	12
LA DESPEDRADORA ZACCARIA DP0001	9
PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-001	9
PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-002	7
ELEVADORES 8	7
ELEVADORES 10	7
MÁQUINA AÑEJADORA	7
ELEVADORES 9	6
CLASIFICADOR 1	5
CLASIFICADOR 2	5
ELEVADORES 1	4
ELEVADORES 2	4
ELEVADORES 4	4
DESCASCARADORA Y AVENTADORA SATAKE	3
ELEVADORES 3	3
ELEVADORES 5	3
ELEVADORES 7	3
MÁQUINA PRE LIMPIA	2
ELEVADORES 6	2

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 52 Fallas por año en los equipos**

<b>Máquina</b>	<b>FALLAS POR AÑO</b>
MESA PADY SUPER BRIX MP0001	<b>5.40</b>
MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX	<b>4.72</b>
SELECTORA DAWON	<b>4.72</b>
SELECTORA SORTEX(SEL002)	<b>4.72</b>
HIDROPULIDORA BULHER HP001	<b>4.05</b>
LA DESPEDRADORA ZACCARIA DP0001	<b>3.04</b>
PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-001	<b>3.04</b>
PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-002	<b>2.36</b>
ELEVADORES 8	<b>2.36</b>
ELEVADORES 10	<b>2.36</b>
MÁQUINA AÑEJADORA	<b>2.36</b>
ELEVADORES 9	<b>2.02</b>
CLASIFICADOR 1	<b>1.69</b>
CLASIFICADOR 2	<b>1.69</b>
ELEVADORES 1	<b>1.35</b>
ELEVADORES 2	<b>1.35</b>
ELEVADORES 4	<b>1.35</b>
DESCASCARADORA Y AVENTADORA SATAKE	<b>1.01</b>
ELEVADORES 3	<b>1.01</b>
ELEVADORES 5	<b>1.01</b>
ELEVADORES 7	<b>1.01</b>
MÁQUINA PRE LIMPIA	<b>0.67</b>
ELEVADORES 6	<b>0.67</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 53 Frecuencia de fallas de las máquinas**

<b>Máquina</b>	<b>Frecuencia de fallas</b>
MESA PADY SUPER BRIX MP0001	4
MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX	3
SELECTORA DAWON	3
SELECTORA SORTEX(SEL002)	3
HIDROPULIDORA BULHER HP001	3
LA DESPEDRADORA ZACCARIA DP0001	3
PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-001	3
PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-002	3
ELEVEADORES 8	3
ELEVADORES 10	3
MÁQUINA AÑEJADORA	3
ELEVADORES 9	3
CLASIFICADOR 1	2
CLASIFICADOR 2	2
ELEVADOR 1	2
ELEVADOR 2	2
ELEVADOR 4	2
DESCASCARADORA Y AVENTADORA SATAKE	2
ELEVEADORES 3	2
ELEVEADORES 5	2
ELEVEADORES 7	2
MÁQUINA PRE LIMPIA	1
ELEVEADORES 6	1

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 54 Impacto operacional de las máquinas**

<b>Máquina</b>	<b>Impacto Operacional</b>
MESA PADY SUPER BRIX MP0001	<b>10</b>
MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX MR3001	<b>10</b>
ELEVADORES 1	<b>10</b>
ELEVADORES 2	<b>10</b>
ELEVADORES 3	<b>10</b>
ELEVADORES 4	<b>10</b>
ELEVADORES 5	<b>10</b>
ELEVADORES 6	<b>10</b>
ELEVADORES 7	<b>10</b>
ELEVADORES 8	<b>10</b>
ELEVADORES 9	<b>10</b>
ELEVADORES 10	<b>10</b>
CLASIFICADOR 1	<b>6</b>
CLASIFICADOR 2	<b>6</b>
SELECTORA DAWON	<b>6</b>
SELECTORA SORTEX(SEL002)	<b>6</b>
MÁQUINA PRE LIMPIA	<b>4</b>
DESCASCARADORA Y AVENTADORA SATAKE	<b>4</b>
LA DESPEDRADORA ZACCARIA DP0001	<b>4</b>
PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-001	<b>4</b>
PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-002	<b>4</b>
HIDROPULIDORA BULHER HP001	<b>4</b>
MÁQUINA AÑEJADORA	<b>4</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 55 Flexibilidad operacional de las máquinas**

<b>Máquina</b>	<b>Flexibilidad Operacional</b>
MESA PADY SUPER BRIX MP0001	4
MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX MR3001	4
ELEVADORES 1	4
ELEVADORES 2	4
ELEVADORES 3	4
ELEVADORES 4	4
ELEVADORES 5	4
ELEVADORES 6	4
ELEVADORES 7	4
ELEVADORES 8	4
ELEVADORES 9	4
ELEVADORES 10	4
CLASIFICADOR 1	4
CLASIFICADOR 2	4
SELECTORA DAWON	4
SELECTORA SORTEX(SEL002)	4
MÁQUINA PRE LIMPIA	4
DESCASCARADORA Y AVENTADORA SATAKE	4
LA DESPEDRADORA ZACCARIA DP0001	4
PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-001	4
PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-002	4
HIDROPULIDORA BULHER HP001	4
MÁQUINA AÑEJADORA	4

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 56 Costos de mantenimiento de las máquinas**

<b>Máquina</b>	<b>Costos de Mantenimiento</b>
MESA PADY SUPER BRIX MP0001	5
LA DESPEDRADORA ZACCARIA DP0001	5
PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-001	5
PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-002	5
HIDROPULIDORA BULHER HP001	5
MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX MR3001	5
SELECTORA SORTEX(SEL002)	5
MÁQUINA PRE LIMPIA	1
DESCASCARADORA Y AVENTADORA SATAKE	1
CLASIFICADOR 1	1
CLASIFICADOR 2	1
SELECTORA DAWON	1
ELEVADORES 1	1
ELEVADORES 2	1
ELEVADORES 3	1
ELEVADORES 4	1
ELEVADORES 5	1
ELEVADORES 6	1
ELEVADORES 7	1
ELEVADORES 8	1
ELEVADORES 9	1
ELEVADORES 10	1
MÁQUINA AÑEJADORA	1

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 57 Seguridad y medio ambiente de las máquinas**

<b>Máquina</b>	<b>Impacto , seguridad y medio ambiente</b>
MESA PADY SUPER BRIX MP0001	<b>16</b>
LA DESPEDRADORA ZACCARIA DP0001	<b>16</b>
PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-001	<b>16</b>
PULIDORA VERTICAL BUHLER PL-002	<b>16</b>
HIDROPULIDORA BULHER HP001	<b>16</b>
MESA ROTADORA VAN Y VEN SUPER BRIX MR3001	<b>16</b>
SELECTORA SORTEX(SEL002)	<b>16</b>
MÁQUINA PRE LIMPIA	<b>16</b>
DESCASCARADORA Y AVENTADORA SATAKE DESC002	<b>16</b>
CLASIFICADOR 1	<b>16</b>
CLASIFICADOR 2	<b>16</b>
SELECTORA DAWON	<b>16</b>
ELEVADORES 1	<b>16</b>
ELEVADORES 2	<b>16</b>
ELEVADORES 3	<b>16</b>
ELEVADORES 4	<b>16</b>
ELEVADORES 5	<b>16</b>
ELEVADORES 6	<b>16</b>

Fuente: Elaboración propia

## VIII. ANEXOS

### ANEXO N° 01: Encuesta dirigida al personal de la línea de producción de la Empresa NEGOPERÚ MOLINERA S.A.C.

El presente cuestionario pretende a dar a conocer las causas que ocasionan la baja productividad en la empresa Teniendo en cuenta las siguientes opciones: 4 (siempre), 3 (con frecuencia), 2 (Algunas veces), 1 (casi nunca), 0 (nunca) Por favor, trate de medir en valores los siguientes motivos, son las causas de baja productividad (marca solo una casilla para cada fila) **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Cargo:** \_\_\_\_\_

N°	CAUSAS	ALTERNATIVAS DE RESPUESTAS				
		Nunca (0)	Casi Nunca (1)	Algunas Veces (2)	Con Frecuencia (3)	Siempre (4)
C1	Avería en maquinas		X			
C2	Falta de mantenimiento en maquinaria			X		
C3	Falta de repuestos deficientes		X			
C4	N° de horas paradas				X	
C5	Desgaste Mecánico		X			
C6	Sobrecargas	X				
C7	Imperfección del material	X				
C8	Malas Conexiones		X			
C9	Ensamblaje		X			
C10	Fallas de fabrican	X				

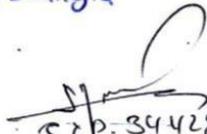
Fuente: Elaboración propia

**ANEXO N° 02: Formato para registro de la productividad histórica de la empresa**

AÑO 2018					
	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
EFICIENCIA					
EFICACIA					
PRODUCTIVIDAD					

**Especialista 1:**  
  
 Segundo G. Ullón Bocanegra  
 Nombre y apellidos  
 CIP: 55433

**Especialista 2:**  
  
 Misdel Vallacorta Gonzalez  
 Nombre y apellidos  
 CIP: 45510

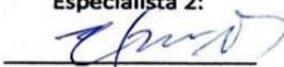
  
 CIP: 34428  
 MISDEL VALLACORTA GONZALEZ

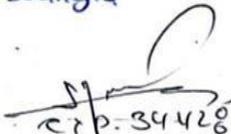


**ANEXO N° 04: Tabla formato para hallar después de la mejora**

		<b>INVENTARIO DE EQUIPOS</b>			N° de Orden 1/1 <u>M - 01</u>
CODIGO	EQUIPO	MARCA	MODELO	AREA	
TP-TOR - 01	Torno	ARIES	CW62100C	Taller de Producción	
TP-TOR - 02	Torno	WELLON	CD6240B	Taller de Producción	
TP-FRE - 03	Fresadora	WELLON	X6140	Taller de Producción	
Elaborado por:		Aprobado por:			
Revisado por:		Fecha:			

**Especialista 1:**  
  
 Nombre y apellidos  
 CIP: 55433

**Especialista 2:**  
  
 Nombre y apellidos  
 CIP: 45510

  
 CIP: 34428  
 MISDELL VILLACORTA GONZALEZ

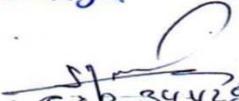
Fuente: Elaboración propia

**ANEXO N° 05: Ficha técnica de Máquina**

<b>MOLINO NEGOPERÚ SAC PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>			
<b>FICHA TÉCNICA</b>			
<b>1 DATOS GENERALES</b>			
<b>EQUIPO :</b>		<b>CÓDIGO :</b>	
<b>MARCA:</b>	<b>MODELO :</b>	<b>PESO :</b>	
<b>TIEMPOS DE OPERACIÓN</b>			
<b>FECHA DE INSTALACIÓN</b>	<b>JORNADA LABORAL :</b>		<b>HOJA DE VIDA :</b>
	<b>INTERMINENTE :</b>		<b>CATÁLAGO :</b>
<b>2. DATOS DE FABRICANTE / REPRESENTANTE</b>			
<b>NOMBRE:</b>		<b>TELÉFONO :</b>	<b>DIRECCIÓN:</b>
<b>CIUDAD :</b>		<b>OTROS DATOS:</b>	<b>CORREO:</b>
<b>3.SERVICIOS DE OPERACIÓN</b>			
<b>AMPERAJE</b>		<b>POTENCIA :</b>	<b>VOLTAJE:</b>
<b>HIDRÁULICA</b>		<b>OTROS</b>	<b>NEUMÁTICA</b>
<b>TIPO DE FLUIDO</b>	<b>TIPO DE BOMBA</b>		<b>PRESIÓN DE TRABAJO:</b>
<b>MOTOR ELÉCTRICO</b>			
<b>MARCA:</b>	<b>MODELO:</b>	<b>TIPO:</b>	<b>SERIE:</b>
<b>OBSERVACIONES</b>			

Especialista 1:  
  
 Nombre y apellidos  
 CIP: 55433

Especialista 2:  
  
 Nombre y apellidos  
 CIP: 45510

  
 CIP: 34428  
 MISDEL VILLACORTA GONZALEZ

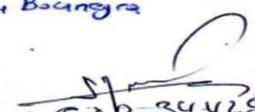


Anexo N° 07: Ficha de lubricación

FICHA DE LUBRICACIÓN				
		NOMBRE DE LA EMPRESA:		
		DEPARTAMENTO :		
		MÁQUINA	MÁQUINA:	
			FABRICANTE:	
CÓDIGO:				
TAREA	PUNTO	INTERVENCIÓN	LUBRICANTE	
OBSERVACIONES				
FECHA DE INICIO:		FECHA DE TERMINACIÓN:		
HORA DE INICIO:		HORA DE TERMINACIÓN:		
OPERARIO		SUPERVISOR		

Especialista 1:  
  
 Nombre y apellidos  
 CIP: 55433

Especialista 2:  
  
 Nombre y apellidos  
 CIP: 45510

  
 CIP: 34428  
 MIGUEL VILLACORTA GONZALEZ

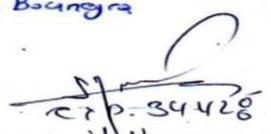
### Anexo N° 08: Pasos para el mantenimiento autónomo

#	PASOS	HERRAMIENTA DE 5'S APLICADA	DEFINICIÓN
1	Limpieza inicial	SEISO LIMPIAR	Limpieza de área de trabajo realizada por cada operario.
2	Eliminación de fuentes de contaminación		El operario debe proponer medidas para combatir la causa de la generación de desorden, suciedad, desajustes, etc.
3	Estándares de limpieza y lubricación	SEISO LIMPIAR)Y SEIKETSU ESTANDARIZA	Estandarizar los dos primeros pasos, hacer que el operario determine por sí mismo lo que tiene que hacer.
4	Inspección general	SEIKETSU ESTANDARIZAR	Revisión de fallas con una inspección general del equipo. Los operarios más experimentados deben enseñar a lo de menos experiencia.
5	inspección autónoma		Comparar y evaluar cada uno de los pasos anteriores, se realiza un manual de inspección autónoma.
6	Organización y ordenamiento	SEIRI CLASIFICAR Y SEITON ORDENAR	trabajo por parte de los operarios. Los líderes y directores hacen una evaluación a los operarios y se realizan últimos ajustes.
7	implementación total	SEIKETSU ESTANDARIZA Y SHITSUKE DISCIPLINA	Organizar la información para describir las condiciones óptimas y mantenerlas.

Fuente: Sima (servicios de ingeniería y mantenimiento autónomo)

Especialista 1:  
  
 Nombre y apellidos  
 CIP: 55433

Especialista 2:  
  
 Nombre y apellidos  
 CIP: 45510

  
 CIP: 34428  
 MISDEL VILLACORTA GONZALEZ



### Gráfica 76 Tarjeta amarilla

TARJETA N 163501		TPM-ABC
EQUIPO: _____	ÁREA : _____	
FECHA : _____	NOMBRE: _____	
PROBLEMA: _____	_____	
_____	_____	
REALIZADO POR : _____ FECHA : _____		

Fuente: Elaboración propia.

### Gráfica 77 Tarjeta verde

TARJETA N 163503		TPM-ABC
EQUIPO: _____	ÁREA : _____	
FECHA : _____	NOMBRE: _____	
PROBLEMA: _____	_____	
_____	_____	
REALIZADO POR : _____ FECHA : _____		

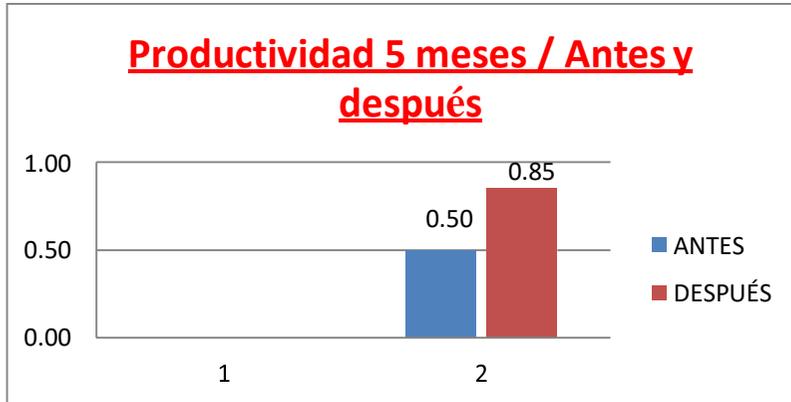
Fuente: Elaboración propia.

### Gráfica 78 Tarjeta roja

TARJETA N 163502		TPM-ABC
EQUIPO: _____	ÁREA : _____	
FECHA : _____	NOMBRE: _____	
PROBLEMA: _____	_____	
_____	_____	
REALIZADO POR : _____ FECHA : _____		

Fuente: Elaboración propia.

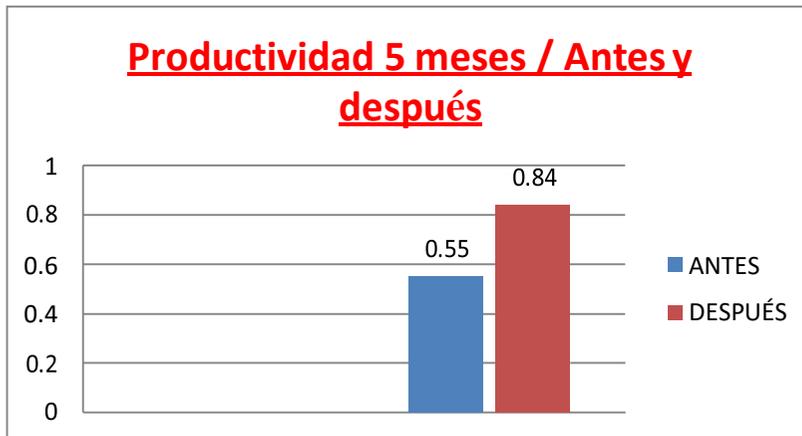
**ANEXO N° 10: Productividad eficiencia y eficacia de los meses Agosto – Enero**



FÓRMULA A UTILIZAR	MESES	
	AGOSTO	ENERO
PT=EFICIENCIA*EFICACIA	ANTES	DESPUÉS
	0.50	0.85

*Fuente: Elaboración propia*

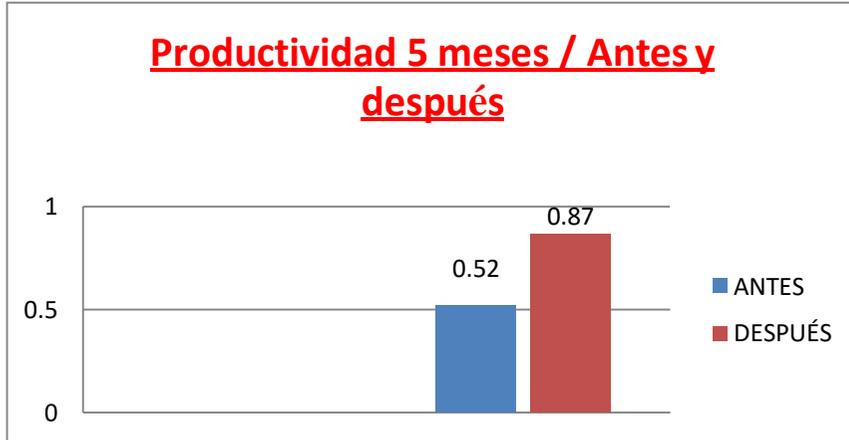
**ANEXO N° 11: Productividad eficiencia y eficacia de los meses Septiembre – febrero**



FÓRMULA A UTILIZAR	MESES	
	SEPTIEMBRE	FEBRERO
PT=EFICIENCIA*EFICACIA	ANTES	DESPUÉS
	0.55	0.84

*Fuente: Elaboración propia*

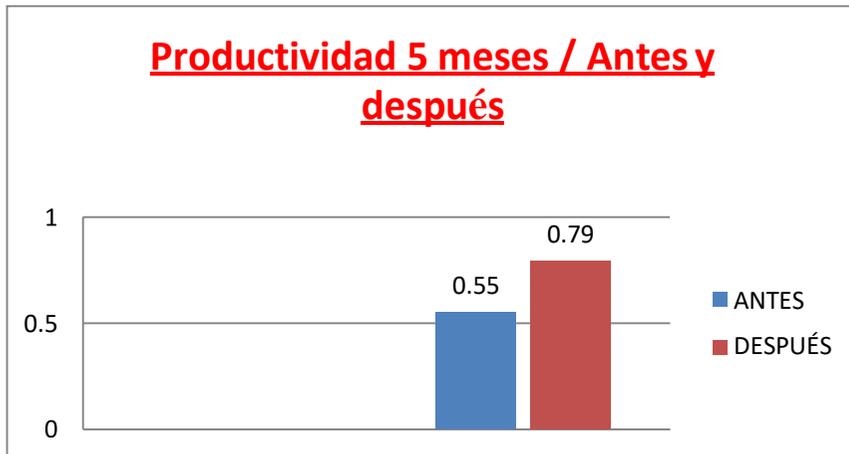
**ANEXO N°12: Productividad eficiencia y eficacia de meses Octubre y marzo**



FÓRMULA A UTILIZAR	MESES	
	OCTUBRE	MARZO
PT=EFICIENCIA*EFICACIA	ANTES	DESPUÉS
	0.52	0.87

*Fuente: Elaboración propia*

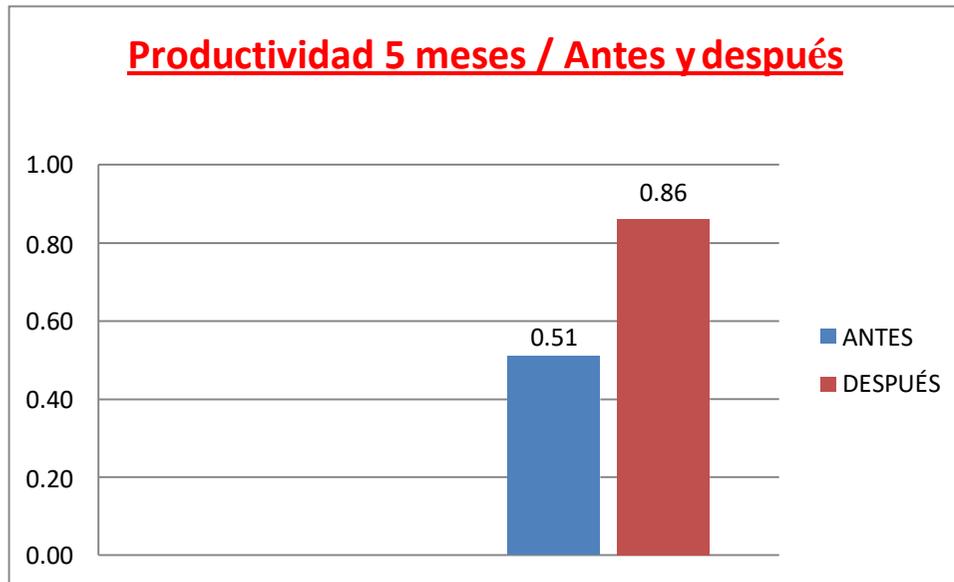
**ANEXO N° 13: Productividad eficiencia y eficacia de meses Noviembre - abril**



FÓRMULA A UTILIZAR	MESES	
	NOVIEMBRE	ABRIL
PT=EFICIENCIA*EFICACIA	ANTES	DESPUÉS
	0.55	0.79

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO N° 14: Productividad eficiencia y eficacia de meses diciembre – mayo**



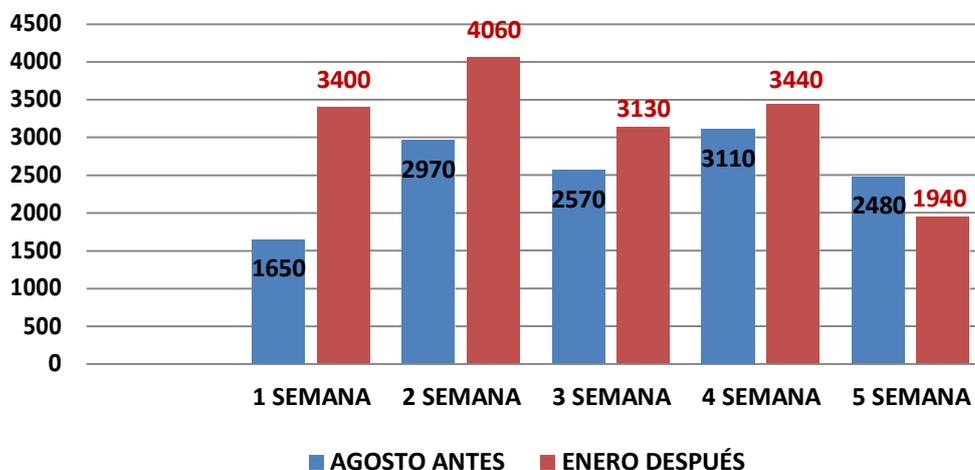
FÓRMULA A UTILIZAR	MESES	
	DICIEMBRE	MAYO
	ANTES	DESPUÉS
PT=EFICIENCIA*EFICACIA	0.51	0.86

*Fuente: Elaboración propia*

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO N° 15: Productividad general antes y después

### Productividad antes y después / Mes agosto - enero



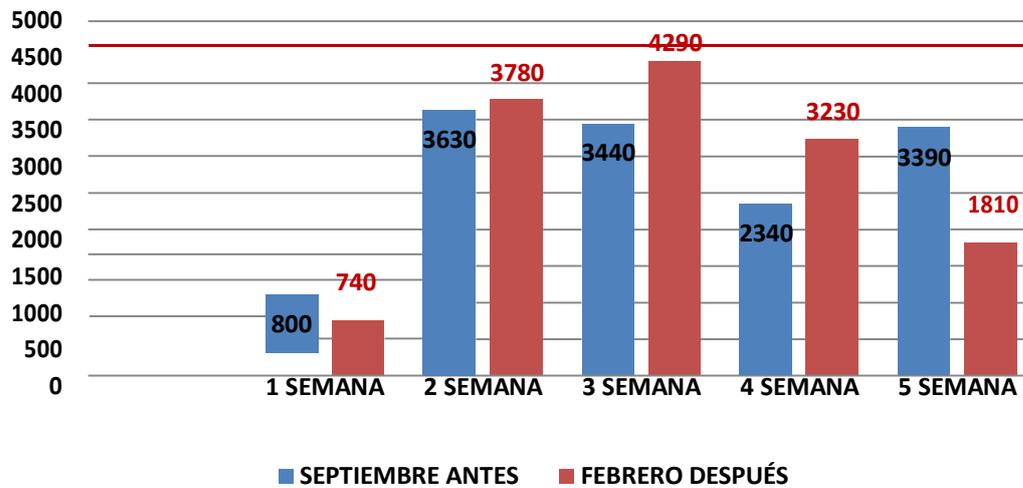
PRODUCTIVIDAD 5 MESES		
SEMANA	AGOSTO	ENERO
	ANTES	DESPUÉS
1 SEMANA	1650	3400
2 SEMANA	2970	4060
3 SEMANA	2570	3130
4 SEMANA	3110	3440
5 SEMANA	2480	1940
<b>TOTAL</b>	<b>12780</b>	<b>15970</b>

ANTES	DESPUÉS	MESES DADOS
AGOSTO	ENERO	
12780	15970	CANTIDAD
3190		DIFEREN.

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO N°16: Productividad general antes y después

### Productividad antes y después / Mes septiembre - febrero



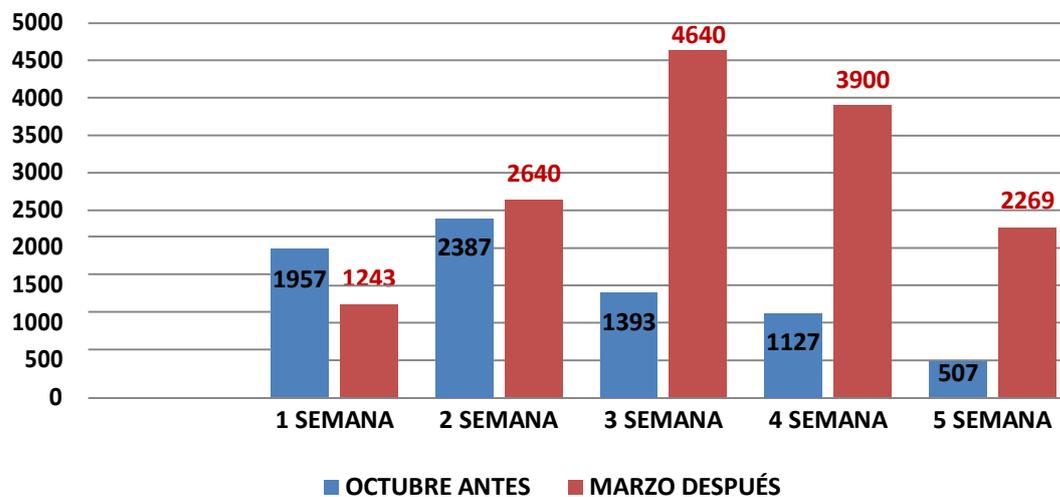
PRODUCTIVIDAD 5 MESES		
SEMANA	SEPTIEMBRE	FEBRERO
	ANTES	DESPUES
1 SEMANA	800	740
2 SEMANA	3630	3780
3 SEMANA	3440	4290
4 SEMANA	2340	3230
5 SEMANA	3390	1810
<b>TOTAL</b>	<b>13600</b>	<b>13850</b>

ANTES	DESPUÉS	MESES DADOS
SEPTIEMBRE	FEBRERO	
13600	13850	CANTIDAD
250		DIFEREN.

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO N° 17: Productividad general antes y después

### Productividad antes y después / Mes octubre - marzo



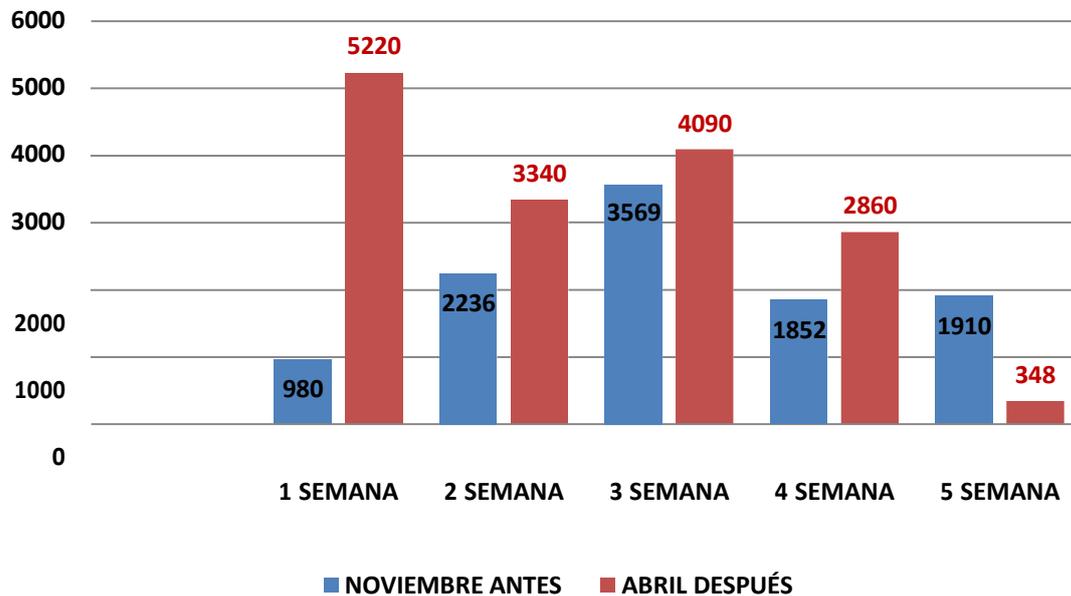
PRODUCTIVIDAD 5 MESES		
SEMANA	OCTUBRE	MARZO
	ANTES	DESPUÉS
1 SEMANA	1957	1243
2 SEMANA	2387	2640
3 SEMANA	1393	4640
4 SEMANA	1127	3900
5 SEMANA	507	2269
<b>TOTAL</b>	<b>7371</b>	<b>14692</b>

ANTES	DESPUÉS	MESES DADOS
OCTUBRE	MARZO	
7371	14692	CANTIDAD
7321		DIFEREN.

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO N°: 18 Productividad general antes y después

### Productividad antes y después / Mes Noviembre - abril



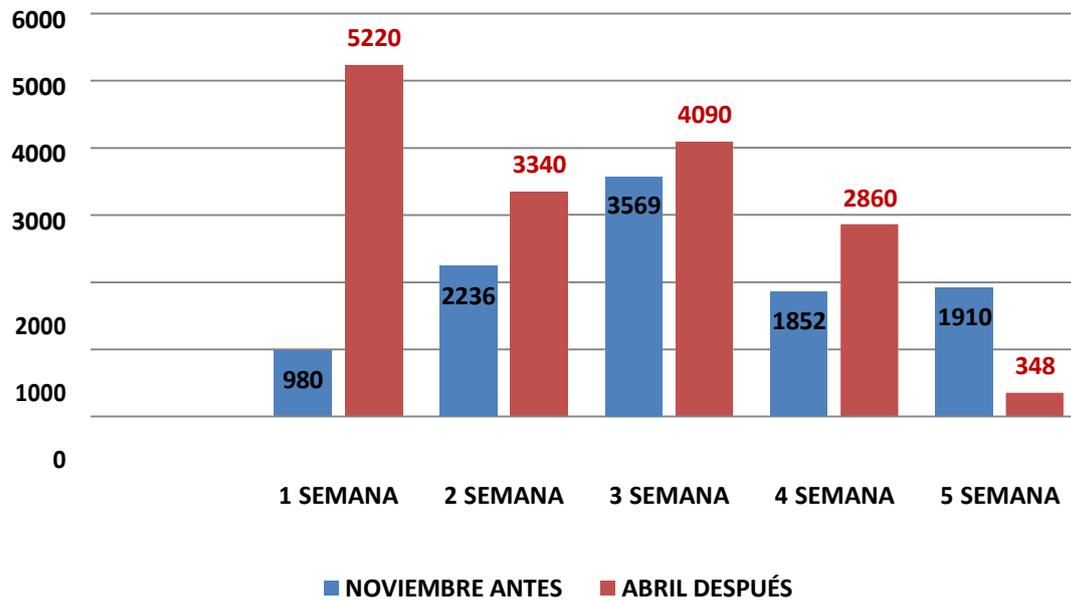
PRODUCTIVIDAD 5 MESES		
SEMANA	NOVIEMBRE	ABRIL
	ANTES	DESPUES
1 SEMANA	980	5220
2 SEMANA	2236	3340
3 SEMANA	3569	4090
4 SEMANA	1852	2860
5 SEMANA	1910	348
<b>TOTAL</b>	<b>10547</b>	<b>15858</b>

ANTES	DESPUÉS	MESES DADOS
NOVIEMBRE	ABRIL	
10547	15858	<b>CANTIDAD</b>
<b>5311</b>		<b>DIFEREN.</b>

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO N° 19: Productividad general antes y después

### Productividad antes y después / Mes Noviembre - Abril

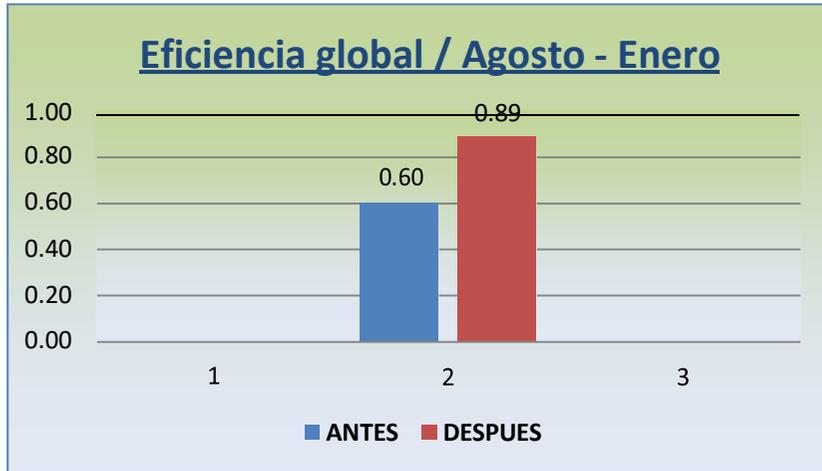


PRODUCTIVIDAD 5 MESES		
SEMANA	NOVIEMBRE	ABRIL
	ANTES	DESPUÉS
1 SEMANA	980	5220
2 SEMANA	2236	3340
3 SEMANA	3569	4090
4 SEMANA	1852	2860
5 SEMANA	1910	348
<b>TOTAL</b>	<b>10547</b>	<b>15858</b>

ANTES	DESPUÉS	MESES DADOS
NOVIEMBRE	ABRIL	
10547	15858	CANTIDAD
5311		DIFEREN.

Fuente: Elaboración propia.

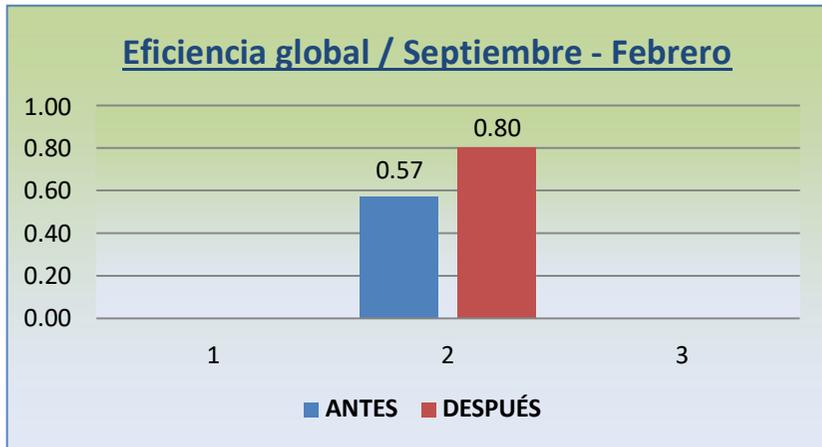
**ANEXO N°20: Eficiencia global de los equipos OOE**



MES		
EFICIENCIA GLOBAL DEL EQUIPO	AGOSTO	ENERO
		ANTES
TOTAL	0.60	0.89

*Fuente: Elaboración propia*

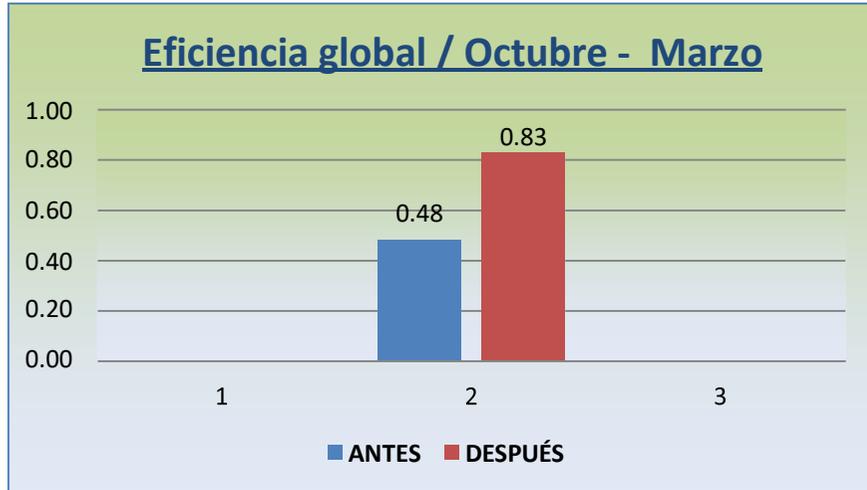
**ANEXO N° 21: Eficiencia global de los equipos OOE**



MES		
EFICIENCIA GLOBAL DEL EQUIPO	SEPTIEMBRE	FEBRERO
		ANTES
TOTAL	0.57	0.80

*Fuente: Elaboración propia*

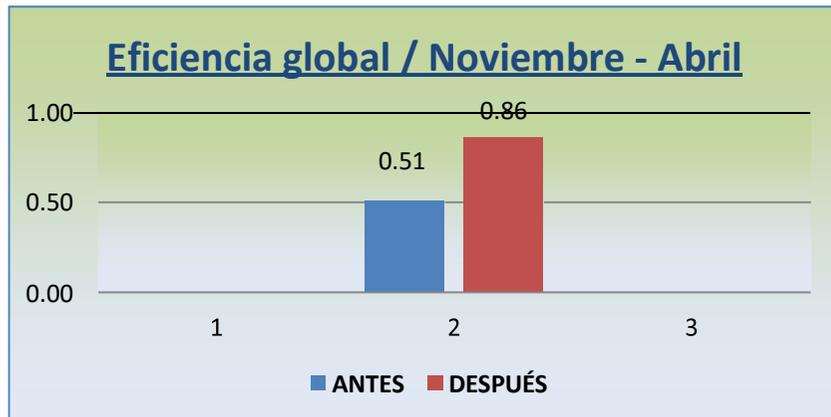
**ANEXOS N° 22: Eficiencia global de los equipos OOE**



MES		
EFICIENCIA GLOBAL DEL EQUIPO	OCTUBRE	MARZO
	ANTES	DESPUÉS
TOTAL	0.48	0.83

*Fuente: Elaboración propia*

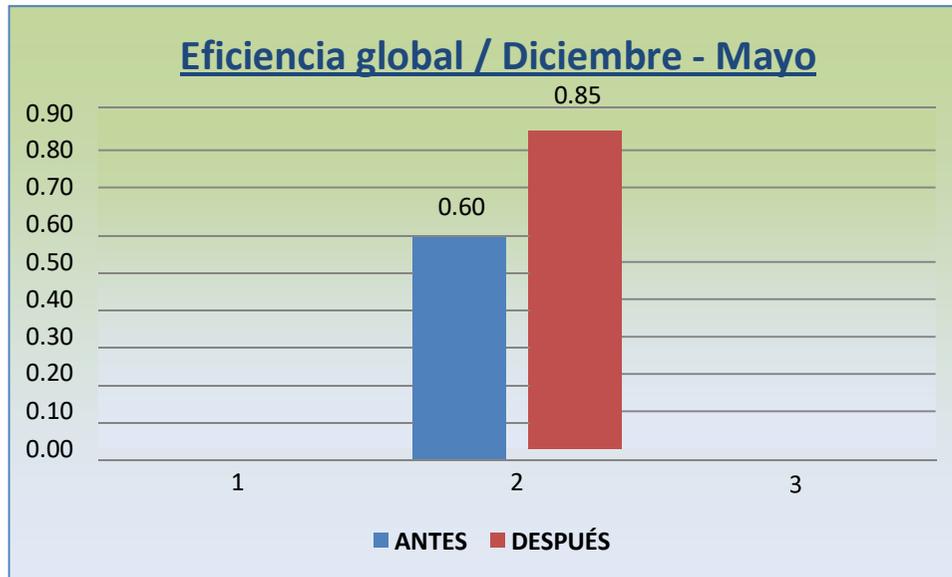
**ANEXO N° 23: Eficiencia global de los equipos OOE**



MES		
EFICIENCIA GLOBAL DEL EQUIPO	NOVIEMBRE	ABRIL
	ANTES	DESPUÉS
TOTAL	0.51	0.86

*Fuente: Elaboración propia*

**ANEXO N° 24: Eficiencia global de los equipos OOE**



MES		
EFICIENCIA GLOBAL DEL EQUIPO	DICIEMBRE	MAYO
	ANTES	DESPUÉS
TOTAL	0.60	0.85

***Fuente: Elaboración propia***

Fuente: Elaboración propia

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE ARTÍCULO CIENTÍFICO**

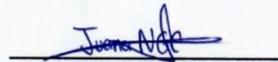
Yo, Juana Naomi Gormás Cordova..... Identificado con DNI (X) OTRO ( ) Nº:  
76983477..... Egresado / Docente de la Escuela de profesional  
de Ingeniería Industrial....., autorizo la divulgación y comunicación pública de mi  
trabajo de investigación titulado:

".....  
Implementación del Mantenimiento Productivo Total para Aumentar  
la Productividad en la línea de Producción de la Empresa Negoperú  
Molinera S.A.C. 2019"  
.....  
"

En la revista Tecnología & Desarrollo con ISSN Nº 1819-4575, declarando que este artículo no ha  
sido presentado en otras revistas y es de mi autoría, firmo para los fines pertinentes.

Observaciones:

.....  
.....  
.....

  
FIRMA

DNI: 76983477

FECHA: 18 de julio 2019

**CARTA DE PRESENTACIÓN DE ARTÍCULO Y  
PUBLICACIÓN EN REVISTA CIENTIFI-K**

Trujillo, .....18..... de Julio 2019.

Sr. Dr. Santiago Benites Castillo

Director de la Revista de Investigación de Estudiantes de la Universidad César Vallejo

(Cientifi-k) ISSN 2307-4736

Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú.

El autor, abajo firmante, presenta el artículo titulado:

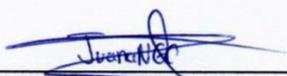
Implementación del Mantenimiento Productivo total para Aumentar la productividad en la línea de Producción de la Empresa Negoperú Molinera S.A.C. 2018?

para que sea evaluado por los árbitros y dictaminen su publicación en la Revista de Investigación de Estudiantes de la Universidad César Vallejo, Cientifi-k, con ISSN 2307-4736.

Declaro que el artículo es original e inédito y, por tanto, no ha sido sometido a revisión de ninguna otra revista (nacional o internacional) ni de ningún medio impreso y/o electrónico para su publicación. El autor(es) se hace(n) responsable(s) del contenido del artículo, eximiendo de toda responsabilidad a la revista Cientifi-k. En tal sentido, acepto transferir los derechos de publicación de modo exclusivo a la revista Cientifi-k, la misma que se responsabilizará en la publicación e inclusión en bases de datos nacionales e internacionales.

La revista Cientifi-k se compromete a mencionar al autor o autores y darle el crédito de la autoría del trabajo siempre que sea publicado. También se compromete a reflejar los contenidos que el autor desea expresar.

Atentamente

  
Autor(es): ..... Juana Naomi Garmas Cordova .....  
DNI: ..... 76983477 .....