

“IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MEJORA
EN LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS,
APLICANDO LA METODOLOGÍA TPM, PARA REDUCIR
LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO EN LA LÍNEA DE
ENVASADO DE LA EMPRESA LA MOLINA E.I.R.L.
TRUJILLO, 2021”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Anthony Gianfranco Burgos Ruiz

Asesor:

Ing. Julio César Cubas Rodriguez

<https://orcid.org/0000-0002-5462-4383>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	MIGUEL ENRIQUE ALCALÁ ADRIANZÉN	17904461
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	WALTER ESTELA TAMAY	16684488
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	CARLOS ENRIQUE MENDOZA OCAÑA	17806063
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

Cada logro profesional y personal van dedicados a mi mamá, sin ella no estaría en el lugar que estoy ahora y sin ella no podría ser quien soy.

Agradezco a mi familia, a mi novia Diana que no solo ha estado a mi lado siempre, también ha sido un apoyo en cada palabra de este trabajo, y a Draki, que es siempre una alegría.

Agradezco también al club de mis amores, Alianza Lima, cuya historia y cultura ha forjado gran parte de mi carácter.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a mi asesor Ing. Julio Cubas Rodríguez, que sin su ayuda y conocimiento no hubiese sido posible realizar esta tesis.

A mis padres por haberme dado la mejor educación y ejemplo. A mi familia por haberme apoyado y haberme enseñado que, con esfuerzo y dedicación, todo es posible.

A mi novia, por su apoyo sin condiciones.

A mi mejor amiga.

Y a mis amigos que siempre está a mi lado.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE ANEXOS	10
RESUMEN	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Antecedentes	14
1.2.1. Antecedentes internacionales:	14
1.2.2. Antecedentes nacionales:	17
1.2.3. Antecedentes locales:	19
1.3. Marco teórico	21
1.3.1. Mantenimiento Productivo Total (TPM)	21
1.3.2. Disponibilidad	33
1.3.3. Eficiencia	34

1.3.4. Calidad	35
1.3.5. Overall Equipment Effectiveness (OEE)	36
1.3.6. Mean Time To Repair (MTTR)	38
1.3.7. Mean Time Between Failure (MTBF)	38
1.3.8. Gráfico Jack Knife	39
1.3.9. Diagrama de Ishikawa	40
1.3.10. Diagrama de Pareto	42
1.4. Formulación del problema	43
1.5. Objetivos	43
1.5.1. Objetivo general	43
1.5.2. Objetivos específicos	44
1.6. Hipótesis	44
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	45
2.1. Tipo de investigación	45
2.2. Operacionalización de variables	47
2.3. Población	49
2.4. Muestra	49
2.5. Materiales, instrumentos y método	49
2.6. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	50
2.7. Procedimiento	61
2.7.1. Diagnostico actual de la empresa	61

2.7.2. Elección de los pilares del TPM	79
2.7.3. Aplicación y desarrollo de los pilares	79
2.7.4. Recolección de datos	89
2.7.5. Análisis de datos	90
CAPÍTULO III: RESULTADOS	92
3.1. Datos iniciales y resultados generales	92
3.2. Implementación de propuesta de mejora	94
3.3. Diagnostico futuro de la empresa	96
3.4. Reducción de costos de mantenimiento	101
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	104
4.1. Discusión	104
4.2. Conclusiones:	107
REFERENCIAS	109
ANEXOS	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de OEE	37
Tabla 2 Cuadro de operacionalización de las variables.....	47
Tabla 3 Actividades de mantenimiento	49
Tabla 4 Materiales, instrumentos y métodos	50
Tabla 5 Ventajas y desventajas de metodologías	52
Tabla 6 Criterio de evaluación de metodología.....	54
Tabla 7 Criterio de puntuación de metodología	54
Tabla 8 Matriz AHP - Método analítico jerárquico.....	56
Tabla 9 Criterio de eficiencia global de los equipos	57
Tabla 10 Criterio de compromiso del personal	57
Tabla 11 Criterio de tiempo de implementación	58
Tabla 12 Criterio de inversión	58
Tabla 13 Criterio de logística, repuestos e insumos	59
Tabla 14 Matriz y evaluación de metodología final	59
Tabla 15 Relación de consistencia total $N_{máx}$ de Matriz AHP	60
Tabla 16 Resultado de consistencia de evaluación de matriz AHP.....	60
Tabla 17 MTTR de equipos/maquinaria.....	62
Tabla 18 Frecuencia de fallas	66
Tabla 19 Índice de disponibilidad de línea.....	71
Tabla 20 Índice de eficiencia de línea	73
Tabla 21 Índice de calidad de línea	76
Tabla 22 Comparativo de gastos administrativos.....	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Pasos de gestión temprana	28
Figura 2 Pasos de mantenimiento de áreas de soporte	29
Figura 3 Pasos de seguridad, higiene y medio ambiente	33
Figura 4 Modelo de diagrama Jack Knife	39
Figura 5 Modelo de diagrama de Ishikawa	40
Figura 6 Modelo de diagrama de Pareto.....	42
Figura 7 Diagrama Jack Knife de línea de envase L01	63
Figura 8 Diagrama de Ishikawa de línea de envase L01	64
Figura 9 Diagrama de Pareto de línea de envase L01	69
Figura 10 Estructura de reuniones	80
Figura 11 Metodología de intervención.....	91
Figura 12 Disponibilidad por maquina antes de mejora.....	93
Figura 13 Eficiencia por maquina antes de mejora	93
Figura 14 Calidad por maquina antes de mejora	94
Figura 15 Disponibilidad por maquina después de mejora	97
Figura 16 Eficiencia por maquina después de mejora.....	98
Figura 17 Calidad por maquina después de mejora.....	100
Figura 18 Reporte de gastos administrativos.....	103

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Datos históricos mantenimiento - Primera campaña / Mes Julio	112
Anexo 2 Datos históricos mantenimiento – Primera campaña / Mes Agosto	113
Anexo 3 Datos históricos mantenimiento – Primera campaña / Mes Setiembre	114
Anexo 4 Datos históricos mantenimiento – Primera campaña / Mes Octubre.....	115
Anexo 5 Datos históricos mantenimiento – Primera campaña / Mes Noviembre.....	116
Anexo 6 Datos históricos mantenimiento – Primera campaña / Mes Diciembre.....	117
Anexo 7 Datos históricos producción – Primera campaña / Mes Julio	118
Anexo 8 Datos históricos producción – Primera campaña / Mes Agosto	120
Anexo 9 Datos históricos producción – Primera campaña / Mes Septiembre.....	122
Anexo 10 Datos históricos producción – Primera campaña / Mes Octubre	124
Anexo 11 Datos históricos producción – Primera campaña / Mes Noviembre.....	126
Anexo 12 Datos históricos producción – Primera campaña / Mes Diciembre.....	128
Anexo 13 Datos históricos calidad – Primera campaña / Mes Julio	130
Anexo 14 Datos históricos calidad – Primera campaña / Mes Agosto.....	132
Anexo 15 Datos históricos calidad – Primera campaña / Mes Septiembre	134
Anexo 16 Datos históricos calidad – Primera campaña / Mes Octubre	136
Anexo 17 Datos históricos calidad – Primera campaña / Mes Noviembre	138
Anexo 18 Datos históricos calidad – Primera campaña / Mes Diciembre	140
Anexo 19 Formato de reunión diaria.....	142
Anexo 20 Estándar de limpieza – Rotonda	143
Anexo 21 Estándar de limpieza - Faja transportadora.....	144
Anexo 22 Estándar de limpieza – Balanza	145
Anexo 23 Estándar de limpieza - Maquina Etiquetadora.....	146
Anexo 24 Estándar de limpieza - Maquina Codificadora.....	147
Anexo 25 Estándar de limpieza - Maquina traspaleta	148
Anexo 26 Estándar de mantenimiento – Rotonda	149
Anexo 27 Estándar de mantenimiento - Faja transportadora	150
Anexo 28 Estándar de mantenimiento – Balanza.....	151
Anexo 29 Estándar de mantenimiento - Maquina etiquetadora	152
Anexo 30 Estándar de mantenimiento - Maquina codificadora	153
Anexo 31 Estándar de Mantenimiento - Maquina Transportadora	154
Anexo 32 Datos históricos mantenimiento - Segunda campaña / Mes Julio	155
Anexo 33 Datos históricos mantenimiento – Segunda campaña / Mes Agosto	156
Anexo 34 Datos históricos mantenimiento – Segunda campaña / Mes Setiembre	157
Anexo 35 Datos históricos mantenimiento – Segunda campaña / Mes Octubre.....	158
Anexo 36 Datos históricos mantenimiento – Segunda campaña / Mes Noviembre.....	159
Anexo 37 Datos históricos mantenimiento – Segunda campaña / Mes Diciembre.....	160
Anexo 38 Datos históricos producción – Segunda campaña / Mes Julio.....	161

Anexo 39 Datos históricos producción – Segunda campaña / Mes Agosto	163
Anexo 40 Datos históricos producción – Segunda campaña / Mes Septiembre	165
Anexo 41 Datos históricos producción – Segunda campaña / Mes Octubre.....	167
Anexo 42 Datos históricos producción – Segunda campaña / Mes Noviembre.....	169
Anexo 43 Datos históricos producción – Segunda campaña / Mes Diciembre.....	171
Anexo 44 Datos históricos calidad – Segunda campaña / Mes Julio	173
Anexo 45 Datos históricos calidad – Segunda campaña / Mes Agosto	175
Anexo 46 Datos históricos calidad – Segunda campaña / Mes Septiembre.....	177
Anexo 47 Datos históricos calidad – Segunda campaña / Mes Octubre	179
Anexo 48 Datos históricos calidad – Segunda campaña / Mes Noviembre	181
Anexo 49 Datos históricos calidad – Segunda campaña / Mes Diciembre	183
Anexo 50 Costo de mantenimiento antes de mejora	185
Anexo 51 Costo de mantenimiento después de mejora.....	186
Anexo 52 Costo de inversión	187
Anexo 53 Procedimiento de trabajo - Rotonda	188
Anexo 54 Procedimiento de trabajo – Faja transportadora	193
Anexo 55 Procedimiento de trabajo - Balanza	198
Anexo 56 Procedimiento de trabajo - Etiquetadora.....	203
Anexo 57 Procedimiento de trabajo - Codificadora	208
Anexo 58 Procedimiento de trabajo - Traspaleta	213

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo mejorar la Eficiencia Global de los Equipos (OEE) en el proceso productivo de la línea de envasado de arándano en la empresa La Molina E.I.R.L. La empresa en mención no cuenta con una metodología adecuada para eliminar las diversas paradas de línea ocasionadas por averías en los equipos, mal manejo por parte de los operarios y desviaciones de calidad. Para poder dar solución a los problemas detectados, se hará uso de las herramientas del Mantenimiento Productivo Total (TPM), para así lograr aumentar los indicadores de Disponibilidad, Efectividad y Calidad, y como consecuencia aumentar el OEE, reflejando los resultados en la reducción de costos de mantenimiento. Se logró aumentar el valor del OEE de 88.31% a 90.42% dando más competitividad a la empresa y logrando disminuir los costos de mantenimiento en S/ 15 824.40 en total de la temporada.

PALABRAS CLAVES: Eficiencia Global de los Equipos (OEE), Mantenimiento Productivo Total (TPM), Disponibilidad, Efectividad, Calidad

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En los últimos años, el Perú se ha convertido en uno de los principales exportadores de arándano a nivel mundial, identificándose así las principales empresas exportadoras en la temporada 2020-21 a Camposol con 22.9 millones de kilos, el grupo Hortifrut, a través de sus sucursales Hortifrut Perú con 22.7 millones, Hortifrut Tal con poco más de 4.4 millones, Agrovisión Perú con 11.3 millones y Complejo Agroindustrial con 10.5 millones. La exportación de fruto fresco es un mercado muy rentable para las industrias, ya que se estima que, para el cierre de esta campaña, los envíos superarían los US\$1000 millones.

Es así como la empresa La Molina busca estar entre las empresas más competitivas del mercado, implementando programas de mejora continua, los cuales han sido fundamentales para las empresas antes mencionadas, para poder tener los estándares de calidad deseados, un flujo de procesos continuo y una alta rentabilidad económica. La empresa en estudio es una empresa trujillana dedicada al sector agrícola y de molienda, ésta cuenta con una planta de producción para procesar cereales y alimentos fortificados, y una planta de packing de arándano, que es en donde se hará la implementación de la propuesta de mejora. En esta última nave de producción se empaca el arándano del tipo Ventura en su presentación de 125 g, cuya demanda ha venido creciendo en las últimas campañas. Este producto solo se produce en una línea de envase (L01), en la cual se vienen notando variaciones constantes en la Eficiencia

Global de los Equipos (OEE), la cual tiene una tendencia de 88.31% en la campaña julio 2021 – diciembre 2021, como efectividad global de la empresa, sin embargo, se identificaron tres equipos críticos en esta línea de producción los cuales luego de ser evaluados se obtuvo una efectividad global de 82.94%. En esta área de la nave, no se encuentra implementado algún sistema de eficiencia global de equipos, lo que está ocasionando retrasos constantes por las continuas fallas en las máquinas, estas son ocasionadas por una mala práctica de los operarios, falta de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo que no se ha practicado de manera correcta, ocasionando así baja productividad de las mismas. El objetivo fundamental de esta tesis es mejorar el OEE (Overall Equipment Efficiency) de la línea L01 de envasado de arándano tipo Ventura en su presentación de 125g. La hipótesis consiste en la implementación de una metodología de trabajo TPM (Mantenimiento Productivo Total) que reduzca las paradas imprevistas operativas y de equipos en la línea de envasado L01, así mejorar este proceso productivo.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes internacionales:

Valverde, I. (2005-2006). *Complacencia de los clientes externos de Plastigomez S.A. logrando la eficacia y la eficiencia, con el fin de aumentar la productividad en la organización a través de las técnicas del TPM y carta de control, entregando servicio y productos de alta calidad. Ecuador.* Universidad de Guayaquil

Este proyecto de investigación tuvo como objetivo realizar una mejora radical en la satisfacción de los clientes de la empresa Plastigomez S.A. iniciando con la identificación de los principales problemas y causas de la insatisfacción de los clientes, mediante encuestas de evaluación, las que fueron aplicadas a los clientes externos e internos, diagramas de afinidad, matriz de Miyuchi, método AMEF, diagrama de Pareto y diagrama de Ishikawa. Luego de identificar los problemas principales, se propuso la manera de solucionarlos y de esta manera minimizar la insatisfacción de los clientes, reducir costos generados por los problemas identificados, además de detallar las actividades que se van a implementar y el tiempo que durará su realización. Con estas propuestas, se esperaba reparar el 985% de las pérdidas de no calidad. Esta propuesta tuvo una duración de doce meses y las técnicas utilizadas en este proyecto fueron la metodología TPM y el control estadístico de la calidad por medio de la carta de control “XR”, las que proporcionan mejorar los procesos de mantenimiento y control del sistema productivo de la empresa.

Martínez, A. & Chacón, J. (2018). *Diseño de los pilares “Mejora enfocada” y “Mantenimiento autónomo” en el área de empacadora del Ingenio Riopaila Castilla. Colombia. Universidad del Valle*

Se define como mantenimiento a las actividades técnicas que van a garantizar que la continuidad de las labores de los equipos, además de reducir y corregir las fallas que estos equipos puedan presentar. Mientras unas

industrias se enfocan en el mantenimiento preventivo, otras se enfocaban en adquirir nuevos y más sofisticados equipos, estimulando así el interés en la gestión del mantenimiento y dándole inicio al Mantenimiento Productivo Total (TPM), la cual fue desarrollada con mira a la mejora continua y aumento de la efectividad de los equipos, todo a causa de la eliminación de las paradas imprevistas y gracias a la involucración de todos los empleados. La empresa Ingenio Riopaila Castilla está dedicada a la producción y comercialización de azúcar, la planta empacadora de esta empresa presenta problemas en la disponibilidad de sus máquinas debido a fallas, por esta razón, el presente proyecto planteó una propuesta de mejora basada en los pilares de “mejora enfocada” y “mantenimiento autónomo” del TPM, que de ser implementaba representarían que la empresa se acerque a cumplir los objetivos de productividad, disponibilidad y confiabilidad de los equipos, con altos niveles de calidad. Para el pilar de mantenimiento autónomo, se diseñó un programa que podrá ser usado como base para su implementación por la alta gerencia. Por otro lado, para el pilar de mejora enfocada se evaluó la mejor alternativa de propuesta mediante un análisis financiero.

Ortiz, C. (2020). *Plan de mantenimiento autónomo para línea de bebidas en envase de aluminio (Línea 21), para el departamento de mantenimiento de una Industria de alimentos y bebidas de Guatemala. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala*

La filosofía del mantenimiento autónomo, son una serie de etapas que van a crear una cultura de cuidado en el personal, y así minimizar las pérdidas de tiempo por paradas programadas y las fallas que los equipos puedan presentar, los cuales reducen la disponibilidad de la máquina. El presente trabajo, inició con una inducción sobre empresa, define su situación actual que se pretende usar como prueba piloto. Se continuó con la fundamentación del mantenimiento autónomo y los métodos y herramientas a utilizarse, además de determinar un programa de mantenimiento y los parámetros de operación que corresponden a esta línea de envasado. Gracias a las inspecciones iniciales, se establecieron parámetros VOSO que serán de utilizada para encontrar fallas en los equipos en una fase inicial. También, se estableció el estado de los equipos en la línea de estudio y se expuso como se implementaría el mantenimiento autónomo en sus primeras fases. Por otro lado, se hizo un análisis de costos debido a las fallas, con la finalidad de evaluar la importancia del mismo. Finalmente, con el fin de replicar el aporte al resto de líneas de la planta, al personal de producción se realizó un plan de capacitación y evaluaciones.

1.2.2. Antecedentes nacionales:

Inga, J. (2017). *Mejora de la eficiencia global de los equipos en líneas de envasado usando metodología TPM en industria de productos lácteos.* Lima. Universidad de Ingeniería y Tecnología

La empresa peruana Temerito está dedicada al sector de consumo masivo, cuenta con varias plantas de producción y con productos estrella en cada una de ellas. En las líneas de envasado Nano 2 y nano 3, se notaron variaciones en la eficiencia global de los equipos (OEE), obteniendo menos del 60% en promedio. Es importante el darle solución a la baja eficiencia global de las máquinas, pues el acumulado de ventas perdidas continuará aumentando y las utilidades de la empresa seguirán viéndose afectadas. En esta investigación se implementó el pilar de mantenimiento autónomo que mejoró el OEE, en términos de reducción de tiempo total de paradas y el pilar de educación y entrenamiento que permitió que las actividades de mantenimiento autónomo sean asimiladas de forma rápida por los trabajadores.

Cáceres, C. (2018). *Propuesta de mejora de la eficiencia global de los equipos orientados en el TPM para una empresa envasadora de bebida gasificada no alcohólica*. Lima. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

Este estudio presentó como tema central la mejora del proceso productivo de la línea de envasado L05 de la planta Pucusana – Arca Continental, mediante la mejora de la eficiencia global de equipos (OEE). Inicialmente, se identificó que la falta de una metodología que elimine las paradas imprevistas en los equipos. Por otro lado, se planteó como alternativa de solución la metodología TPM basado en el mantenimiento autónomo y la aplicación del Análisis modo efecto – falla, los cuales incrementarían los

índices de disponibilidad, efectividad y calidad y como consecuencia mejorarían el OEE, viéndose reflejado en el análisis costo-beneficio.

Guevara, C. & Silvera, C. (2019). *Implementacion de la metodología TPM y su influencia en la eficiencia operacional de los equipos del proceso de tratamiento de Arenas de Molienda en una empresa minera. Cajamarca.*

Universidad Privada Antenor Orrego

Se tuvo como objetivo determinar cual fue la influencia de la implementación de la metodolgoia TPM en la eficiencia operacional de los equipos. Utilizando entrevistas y fichas resúmenes, se determino como resultado que los equipos fallan de forma constante por fuga de solución por carcaza de bomba, la cual se produce a casua del desgaste de los componentes internos de forma acelerada. Además se elaboraron fichas de inspección, fichas de oren y limpieza y diagramas de actividades para el mantenimiento autónomo, para el mantenimiento planificado se utilizaron fichas de inspección programadas, respecto al mantenimiento de calidad, la ficha 3T fue implementada, además de implementar capacitaciones. Por otro lado, la metodología TPM logro un ahorro de \$863 379.24 de forma anual.

1.2.3. Antecedentes locales:

Narro, J. & Valverde, R. (2020). *Implementación del Sistema de Eficiencia Global de los Equipos (OEE) para mejorar la productividad de las*

maquinas en el Chapodo Mecanizado en una Agroindustrial de la Región La Libertad. Trujillo. Universidad Privada del Norte

La tesis enfocada en determinar la influencia de la implementación del sistema de eficiencia global de los equipos en la mejora de la productividad de las máquinas para el Chapodo mecanizado, utilizó cuestionarios aplicados a operarios y mecánicos del área de operaciones, diagramas causa-efecto, formatos de control de paradas, formato de cálculo de OEE y el informe económico de las horas máquina. Obtuvo resultados un OEE menor al 68%, creyendo conveniente la implementación de formatos de inspección y mantenimiento, check lists y así incrementar un OEE a casi un 90%.

Bazán, E. (2018). Proyecto de mejora del mantenimiento productivo total (TPM) para reducir los costos de mantenimiento en la empresa Setrami S.A.C. Trujillo. Universidad Privada del Norte

La empresa Setrami S.A.C. busca mejorar la implementación de su sistema de gestión de mantenimiento, basado en la metodología de Mantenimiento Productivo Total (TPM), este proyecto buscó implementar los pilares de mantenimiento programado, mantenimiento autónomo, entrenamiento y 5S logrando un impacto positivo en el área de mantenimiento, el cual se vio reflejado económicamente, reduciendo costos de trabajos correctivos y tiempos nuestros.

Gormas, J. (2019). *Implementacion del mantenimiento productivo total para aumentar la productividad en la línea de producción de la empresa NegoPerú Molinera S.A.C. 2018. Trujillo. Universidad Cesar Vallejo*

En este estudio se utilizaron herramientas del mantenimiento productivo total con el objetivo de mejorar la productividad. Se estudiaron 23 maquinas de la línea de producción de estudio, realizando primero un diagnóstico actual, identificando causas que originaron la baja productividad y los equipos críticos, para a continuación, determinar la productividad media actual mediante los indicadores de eficiencia y eficacia. Finalmente, se evidencio un incremento del OEE, productividad a través de los componentes como eficiencia y eficacia.

1.3. Marco teórico

1.3.1. Mantenimiento Productivo Total (TPM)

El Total Productive Maintenance es un sistema industrial japonés que surge de la necesidad de mejorar los productos y servicios ofrecidos por las empresas, promoviendo la interacción del operario, la máquina y de la empresa.

Uno de los objetivos del TPM es lograr la integración de todo el personal involucrado en el proceso de producción de los productos o servicios, con el propósito de obtener una mejora en este, eliminando las perdidas identificadas y buscando aumentar la productividad del personal, equipos y en general en toda la planta.

Asimismo, la definición presentada por el Japan Institute of Plant Maintenance es la de orientar a crear a un sistema corporativo que maximiza la eficiencia de todo el sistema productivo, estableciendo un sistema que previene todas las pérdidas en todas las operaciones de las empresas. Esto incluye cero accidentes, cero defectos y cero fallos en todo el ciclo de vida del sistema productivo. Se apoya en la participación de todos los integrantes de la empresa, desde la alta dirección hasta los niveles operativos.

A) Objetivos de TPM

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores, se puede notar que el TPM está ligado con la integración de los operarios y las jefaturas para llegar a procedimientos estandarizados que garanticen el cuidado de las máquinas y su correcta manipulación, logrando así su máximo rendimiento o máxima eficiencia global de los equipos (OEE).

Por lo tanto, la aplicación del TPM busca cumplir con los siguientes objetivos:

- Involucrar a todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de la planta, para maximizar la eficacia del sistema global de producción.
- Formación y entrenamiento del personal de producción y mantenimiento.
- Crear una cultura de mejora continua en cada área de la empresa.
- Minimizar defectos, averías y accidentes.

- Tener al alcance y con ubicación estratégica, los equipos y repuestos necesarios para los mantenimientos correctivos.
- Minimizar el tiempo de espera y preparación de los equipos.

B) Pilares de TPM

a. Mejora enfocada

Este pilar tiene está enfocado en la satisfacción de la demanda del cliente con un costo mínimo. Busca la mejora del rendimiento de la maquinaria y su productividad. Además, reduce desperdicios utilizando un análisis de pérdidas y buscando una mejora continua. En este pilar se planifican actividades donde se verán involucradas las diferentes áreas del proceso productivo, teniendo como objetivo la maximización del OEE, mediante el trabajo funcional e interfuncional equipo.

En este pilar, se busca eliminar los problemas desde la raíz, identificándose así las seis grandes pérdidas del proceso productivo, permitiendo planificar y ejecutar un plan de acción para la mejora de procesos.

Las seis grandes pérdidas son:

- Averías en los equipos críticos.
- Cambios de formatos y ajustes no programados.
- Micro paradas
- Defectos en el proceso

- Reducción de velocidad
- Reducción de rendimiento en las máquinas

b. Mantenimiento autónomo

Este pilar representa el mayor impacto en la mejora de la productividad, está basado en la participación de todos los colaboradores para realizar actividades diarias en los equipos involucrados. Actividades como limpieza, inspecciones diarias, regulaciones y cualquier tipo de intervenciones menores, logrando prolongar el ciclo de vida de la máquina. El operador logra mejorar la calidad en su proceso, reducir costos de reparación, y reducir el tiempo mínimo de paradas imprevistas.

Las actividades son definidas como los 7 pasos del mantenimiento autónomo, siendo las siguientes:

1. Limpieza inicial, la cual consiste en realizar una limpieza profunda e inspección de cualquier signo de deterioro de los equipos de producción.
2. Eliminar causas de deterioro forzado, luego de identificarse cualquier signo de deterioro en los equipos, se asegura que este deterioro no vuelva a repetirse.
3. Preparación de estándares, se busca la creación de estándares en limpieza, inspección, lubricación y ajuste (LILA), para que, a

partir de ello, los colaboradores observen cualquier tipo de problema.

4. Inspección general, en este paso los empleados son capacitados en temas de neumática, hidráulica, accionamientos, seguridad, pernos, eléctrica, lubricantes, etc. Temas que son necesarios para mejorar sus habilidades técnicas y hacer buen uso de los manuales de inspección señalados en el paso anterior, y a su vez se está dando a los empleados el conocimiento de las piezas de sus máquinas.
5. A continuación, pasamos a la inspección autónoma, en donde se señalan nuevos métodos de limpieza y lubricación y en donde cada empleado prepara su propia planificación de mantenimiento autónomo con la supervisión de su jefe inmediato. Se retiran permanentemente de la lista de elementos por inspeccionar, las piezas que no han dado problemas, así como las partes que no necesitan inspección alguna. Si se siguen estas disposiciones, la frecuencia de limpieza e inspección se reduce conforme a la experiencia.
6. Por último, tenemos a la estandarización, que tiene como primera vista el objetivo de cero defectos y cero accidentes. Asimismo, en este paso se ordena y organiza el espacio de la máquina, los alrededores de esta y los elementos que son

necesarios para su correcto funcionamiento, para no tener la necesidad de buscar y reducir así el tiempo de búsqueda. Por otro lado, el área de trabajo se optimiza de tal forma que no hay dificultad en conseguir piezas, del mismo modo las piezas necesarias para un recambio se planifican y se consiguen. Finalmente, en la gestión autónoma, al equipo se le confía el establecimiento de metas como parte de un proceso más amplio de implementación de políticas. Los objetivos incluyen aumentar el OEE y otros objetivos de TPM que se pueden lograr a través de la mejora continua.

c. Mantenimiento planificado

El mantenimiento planeado normalmente se establece para lograr dos objetivos: mantener el equipo y el proceso en condiciones óptimas y lograr la eficacia y la eficiencia en costos. En un programa de desarrollo del TPM, el mantenimiento planeado es una actividad metódicamente estructurada para lograr estos dos objetivos. El mantenimiento planificado establece la sistematización de actividades programadas cuyo propósito ideal es lograr cero averías, cero defectos, cero despilfarros y cero accidentes mediante personal altamente calificado en tareas de mantenimiento y técnicas avanzadas de diagnóstico de fallas de máquinas. Asimismo, teniendo en cuenta un equilibrio costo-beneficio sus objetivos son:

- Implementar un plan de mantenimiento efectivo de los equipos y procesos.
- Maximizar la eficiencia económica en la gestión de mantenimiento.

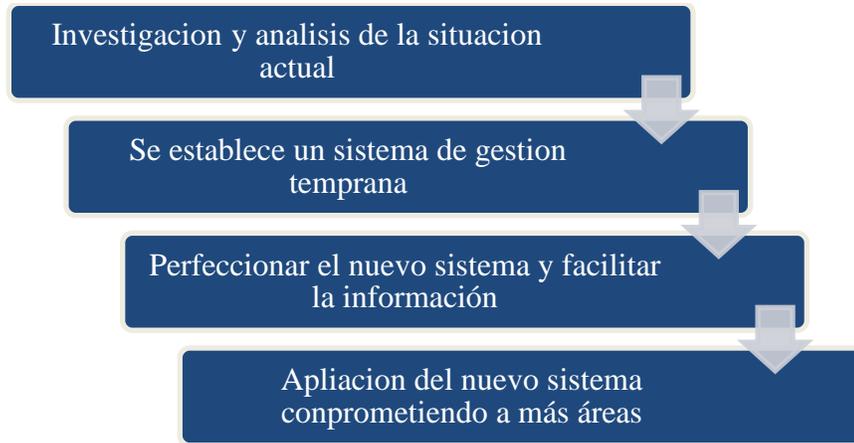
d. Mantenimiento de calidad

El mantenimiento de calidad tiene como propósito principal el fabricar productos sin defectos para que la calidad del producto se mantenga, manteniendo la conformidad y así satisfacer la demanda del cliente. Según el JIPM (Japanese Institute of Plant Maintenances indica que el Mantenimiento de Calidad busca impedir los defectos de calidad, por lo cual se debe establecer condiciones de equipamiento, tomando como fundamento el concepto de contar con un equipo perfecto para continuar con una calidad perfecta de productos.

e. Pilar de gestión temprana

El objetivo principal de este pilar es reducir el periodo de tiempo del desarrollo inicial hasta la producción a gran escala, logrando así un lanzamiento rápido, sin dificultades desde el inicio del proceso de producción de los productos. Este pilar logra conectar unidades de proceso, lo cual conlleva inversión de dinero, generando expectativa de parte de la gerencia, la cual espera que estas mejoras duren muchos años. Existen pasos para lograr los objetivos de este pilar, los cuales se señalan en la siguiente figura.

Figura 1

Pasos de gestión temprana

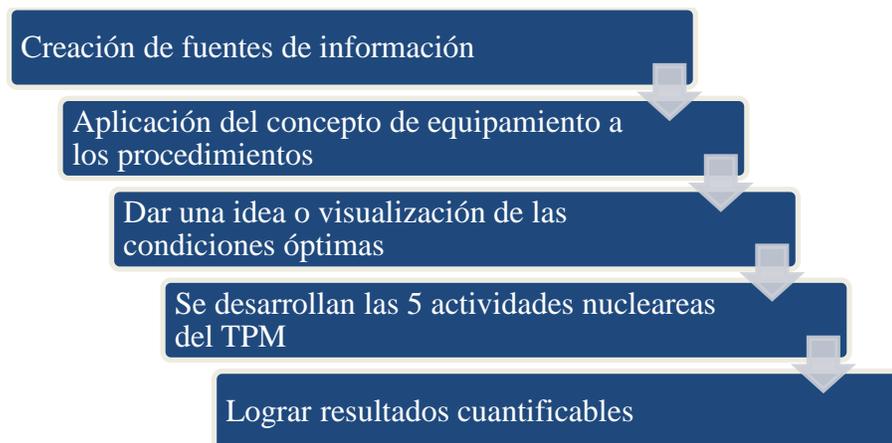
En primer lugar, se debe hacer la investigación y el análisis de los procedimientos en la gestión temprana que se han venido usando en los dos últimos años e identificar los principales problemas que ocurrieron durante la producción piloto y el arranque a gran escala. Este análisis también se aplica para los retrasos e inconvenientes ocurridos en el proceso. Seguidamente se empieza a usar un sistema de gestión temprana, se utiliza la información obtenida del paso 1 para crear un nuevo y mejorado sistema de gestión temprana que se acerque al ideal. Después en el paso número 3 se busca poner en práctica el sistema y mejorar el rendimiento de cada persona, por lo que se inician proyectos modelos. Por último, se amplía la aplicación del nuevo sistema a todas las áreas y se busca la optimización de los costos del ciclo de vida del proceso.

f. Mantenimiento en áreas de soporte o administrativas

Existe una estrecha relación entre los departamentos de ingeniería y administración, la información de estas dos áreas promueve la acción del departamento de producción, la cual se ve comprometida por la calidad, precisión y oportunidad en el tiempo con la que se maneja esta información. En este pilar se busca hacer más visible y controlable el trabajo administrativo, por lo que se propone que los trabajadores administrativos trabajen de la misma forma que los equipos de producción. Otro objetivo importante de este pilar es la reducción de inventarios, reducción de tiempo de entrega del proceso crítico, balance en la carga de trabajo, optimizar la utilización del área de trabajo y reducir los costos administrativos. Estos pasos son señalados en la siguiente figura.

Figura 2

Pasos de mantenimiento de áreas de soporte



El objetivo del primer paso es hacer que las áreas administrativas sean fuentes de información, la cual debe ser de alta calidad, precisas y de bajo costo de proceso. Esta información se debe entregar de manera que sea útil para las personas que la van a manejar, y para lograr, los procesos que proveen esta información, como los procesos de producción, deben ser visibles y fáciles de supervisar. El segundo paso divide los procesos administrativos en subprocesos, con el objetivo de facilitar la estimación de carga de trabajo que se genera en cada procedimiento. En el tercer paso se busca plantear un futuro óptimo para así tomar acciones, las cuales les corresponde a las jefaturas del área administrativa. En el cuarto paso se involucran 5 actividades:

- Mejoras enfocadas, que elimina las perdidas crónicas y busca la eficiencia en los sistemas departamentales.
- Mantenimiento autónomo, en donde se busca reducir los costos, mejorando la calidad del sistema administrativo creando un buen ambiente de trabajo.
- Educación y entrenamiento, que brinda capacitaciones a los colaboradores continuamente.
- Dotación flexible del personal, es decir, el uso eficaz de los recursos humanos.

- Medición de rendimientos, que consiste en estandarizar indicadores para las áreas administrativas.

Finalmente está el paso 5, que consiste en lograr que los departamentos obtengan ciertos resultados mesurables, medibles en cuanto a costos, eficientes, productivos y creativos. Estos objetivos están netamente ligados a las estrategias que adopta cada líder.

g. Entrenamiento y desarrollo de habilidades de operación

Se refiere a la continua formación del personal de producción de la línea y mantenimiento, de esta forma se mejorará las habilidades de los colaboradores y se aumentará su polivalencia, especialización, vitalidad de las personas y su orgullo por el trabajo.

Son los siguientes pasos que este pilar presenta:

- Primero, se debe realizar un análisis del programa actual de formación de la empresa para encontrar que problemas existan sobre la falta de conocimiento. Además, se establecerán políticas, metas, prioridades y estrategias para un programa de formación futuro.
- Luego, se elaborará dicho programa de formación que detalle los pasos del proceso, de esta forma van a mejorarse las capacidades de mantenimiento y operación.

- El tercer paso consiste en desarrollar el plan, incluidos los materiales a utilizar, los métodos de aprendizaje, las estructuras de capacitaciones, etc. A continuación, se iniciará una capacitación piloto a los empleados y según los resultados obtenidos se procederá a realizar las mejoras pertinentes.
- El paso cuatro es el desarrollo del plan en vista a largo plazo, el que significa una formación permanente y se ajusta a las labores y necesidades del personal, con el fin de hacerlos capaces de afrontar cualquier tipo de cambio en las máquinas y procesos.
- El siguiente paso, consiste en promover un ambiente estimulado por el auto desarrollo, se busca que los colaboradores sean autodidactas. Por otro lado, como forma de fomentar este ambiente, la empresa brinda cursos online, libros y videos, puede ofrecer ayuda financiera para continuar con el crecimiento profesional de sus colaboradores, etc.
- Finalmente, los colaboradores deben ser evaluados periódicamente para validar el conocimiento adquirido y si es el caso, volver a un entrenamiento.

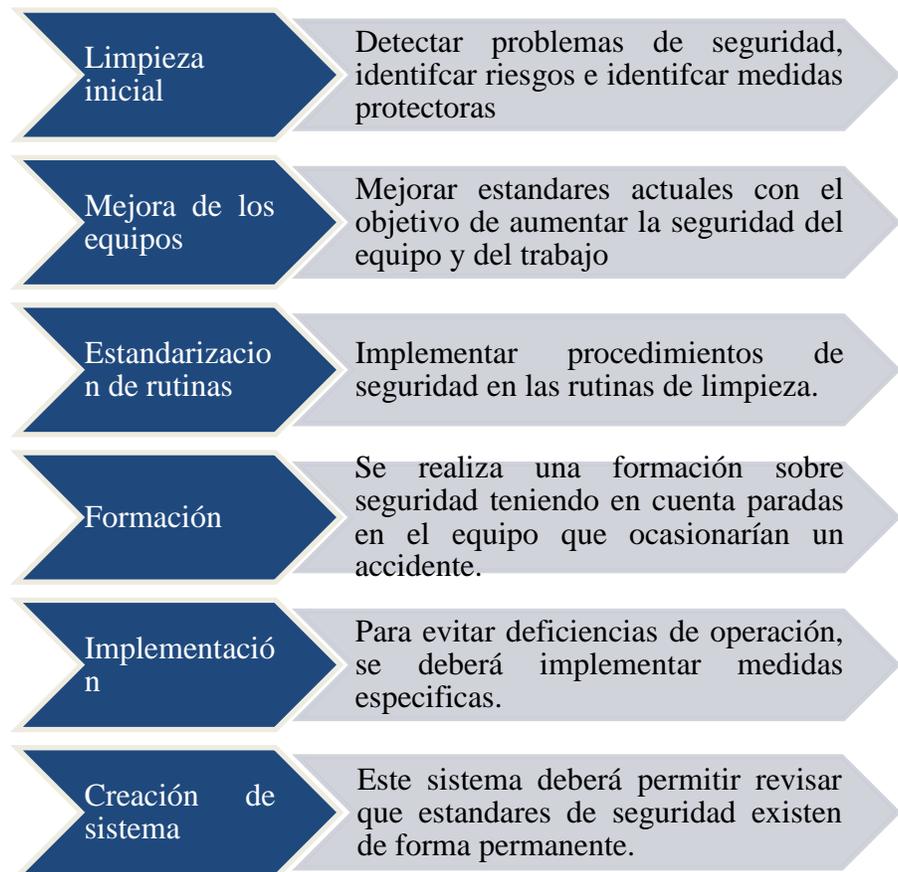
h. Seguridad, higiene y medio ambiente

La seguridad y prevención de efectos adversos sobre el entorno son temas cruciales en todo tipo de industria responsable que promueve

sistemáticamente actividades de TPM. La implementación de este pilar se logra con los pasos detallados en el siguiente gráfico.

Figura 3

Pasos de seguridad, higiene y medio ambiente



1.3.2. Disponibilidad

La disponibilidad mide el tiempo que se encuentra trabajando una máquina. Las paradas que tiene esta máquina van a afectar directamente a la disponibilidad. Definiendo estas paradas en dos tipos, en paradas planificadas,

aquellas en la que las maquinas no están produciendo porque se ha decidido que no habrá producción para esa máquina en ese periodo, y las paradas no planificadas, las cuales corresponden a periodos donde las maquinas no producen por motivos no antes previstos, como por ejemplo averías en máquinas, falta de materiales necesarios para la producción, falta de personal para realizar las acciones, etc.

La disponibilidad es medida, como:

$$Disponibilidad = \frac{PTT - PP}{PTT}$$

Donde:

P.T.T.: Producción total teórica

P.P.: Producción de perdidas

1.3.3. Eficiencia

La eficiencia mide lo que la maquina produce respecto a lo que realmente produciría trabajando a toda la capacidad total. Estas pérdidas de rendimientos pueden deberse a dos factores: las micro paradas, que son interrupciones por motivos diferentes, de corta duración, pero con alta frecuencia, y la reducción de la velocidad, que significa que la maquina trabaja por debajo de la velocidad nominal para la que fue diseñada en su origen.

La eficiencia es medida, como:

$$Eficiencia = \frac{PR}{PTT - PP}$$

Donde:

P.R.: Producción real

P.T.T.: Producción total teórica

P.P.: Producción de pérdidas

1.3.4. Calidad

La cantidad se mide con la cantidad de unidades conformes producidas respecto a todas las unidades producidas. Estas pérdidas de calidad se clasifican en defectos, las cuales representan al tiempo que se empleó en fabricar estos productos defectuosos, y en mermas, las que representan el tiempo empleado en producir un producto que no llega a ser un producto final por razones que no implican el cumplimiento de las especificaciones de calidad. La calidad es medida, como:

$$Calidad = \frac{PR - PF}{PR}$$

Donde:

P.R.: Producción real

P.F.: Producción fallida

1.3.5. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

El OEE, por sus siglas en inglés significa Overall Equipment Effectiveness, es un indicador que expresa en forma porcentual la eficiencia global productiva con la que una máquina, proceso o planta trabaja.

La eficiencia Global de los Equipos (OEE) es el método más efectivo para optimizar los procesos de fabricación y está directamente relacionado con los costos operativos. La medida del OEE brinda información sobre pérdidas y cuellos de botella en los procesos, y la relaciona con la toma de decisiones financieras y el rendimiento operativo, permitiendo justificar cada decisión sobre nuevas inversiones.

Como antes ya se ha mencionado, las 6 grandes pérdidas afectan directamente en los resultados del OEE, es así que las paradas, los cambios de formatos y las averías comprometen directamente a la disponibilidad de los equipos. Las pequeñas paradas y la reducción de velocidad en el proceso afectan al rendimiento y, por último, la calidad se ve afectada por los rechazos de producción y los rechazos por puesta en marcha.

El OEE tiene en cuenta todos los parámetros fundamentales de la producción, como se muestra en la siguiente ecuación:

$$OEE = D \times E \times C$$

Donde:

D.: Disponibilidad

E.: Eficiencia

C.: Calidad

A continuación, se muestra en una tabla, los parámetros y la calificación que reciben los resultados al evaluar el OEE.

Tabla 1

Clasificación de OEE

OEE	Estado
OEE<65%	Inaceptable
65%<OEE<75%	Inaceptable
75%<OEE<85%	Regular
85%<OEE<95%	Aceptable

95%<OEE	Buena
---------	-------

1.3.6. Mean Time To Repair (MTTR)

El Mean Time To Repair, es una medida básica de mantenibilidad, es el tiempo promedio que se va a tardar en reparar por completo la maquina o proceso, la cual es calculada por la división de la suma de los tiempos de mantenimiento correctivo entre el número total de reparaciones de la máquina. Por lo general, las reparaciones de la maquina incluyen aislamiento de fallas, eliminación y reemplazo de artículos defectuosos, entre otros.

$$MTTR = \frac{\sum \text{Tiempo de fallas}}{\text{Cantidad de fallas}}$$

1.3.7. Mean Time Between Failure (MTBF)

El Mean Time Between Failure, es una medida básica de confiabilidad de reparación, es el tiempo promedio que la maquina funciona dentro de sus propios límites, durante un periodo de medición bajo condiciones establecidas. Es calculado mediante la siguiente ecuación:

$$MTBF = \frac{\text{Horas totales de producción} - \sum \text{Tiempo de fallas}}{\text{Cantidad de fallas}}$$

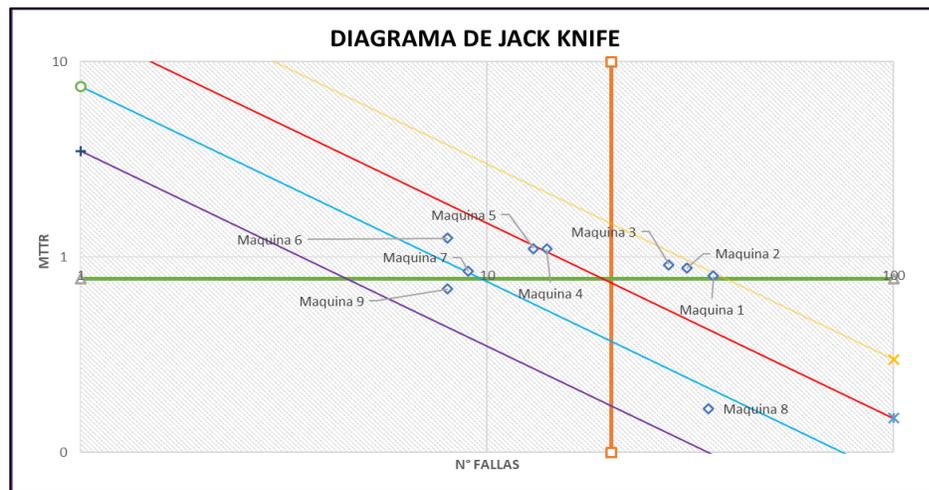
1.3.8. Gráfico Jack Knife

El diagrama de Jack Knife también conocido como diagrama de dispersión logarítmica, es tipo de método gráfico donde mediante un diagrama de dispersión logarítmica entre las variables cantidad de fallas y tiempo medio de reparación (Reyes, 2020)

Es posible evaluar la criticidad de las fallas etiquetándolas como inertes, agudas, crónicas y aguas/crónicas, según como sean interpretadas.

Figura 4

Modelo de diagrama Jack Knife



En el diagrama de Jack Knife se interpreta en el eje “X” con el número de fallas en un periodo determinado y en el eje “Y” corresponderá al tiempo medio de reparación (MTTR).

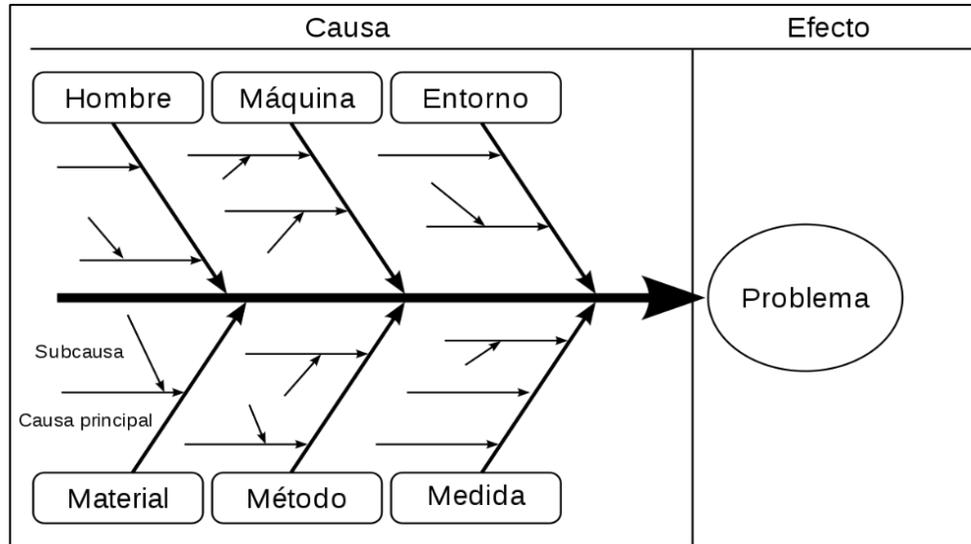
A partir de este esquema planteado, se clasificarán las maquinas en cuadrantes. Las fallas ubicadas en el cuadrante inferior izquierdo, son fallas inertes en el sistema, donde no existe una priorización de fallas, pues estas fallas no presentan un MTTR significativo ni una frecuencia de fallas que sea considerable, las fallas agudas son las que se ubican en el cuadrante superior izquierdo, son fallas que van a requerir un tiempo significativo de reparación. Por otro lado, las fallas crónicas, ubicadas en el cuadrante derecho son fallas que tiene mayor índice de ocurrencia, lo cual indica que son fallas que se producen de manera frecuente. Finalmente, las fallas que se ubican en el cuadrante superior derecho, son fallas agudas y crónicas, pues presentan características de fallas agudas y crónicas a la vez.

1.3.9. Diagrama de Ishikawa

También conocido como diagrama causa – efecto, es una herramienta gráfica utilizada en empresas que ofrece una visión global de las causas que han generado un problema de los efectos que este ha provocado. Como las causas están jerarquizadas, es posible identificar de manera concreta las fuentes del problema (Saeger, 2016).

Figura 5

Modelo de diagrama de Ishikawa



El diagrama de causa – efecto consta de 5 ramas, las cuales son:

Máquina: se analiza cada máquina empleada y su funcionamiento, su metodología de trabajo y su configuración.

Método: se averiguo si es que el personal está empleando buenas prácticas de manufactura (BPM), y si hay alguna forma de mejorar el procedimiento.

Material: se tomó en cuenta los repuestos de las máquinas y la disponibilidad en el almacén o para su compra.

Hombre - mano de obra: en este punto se sabe que las fallas no son solo mecánicas o por desgaste, sino también por una mala manipulación de estas, por fallas en la programación o durante su funcionamiento.

Entorno - medio ambiente: en qué condiciones está la nave de producción para ver si son las óptimas al momento de realizar los trabajos y procesos.

1.3.10. Diagrama de Pareto

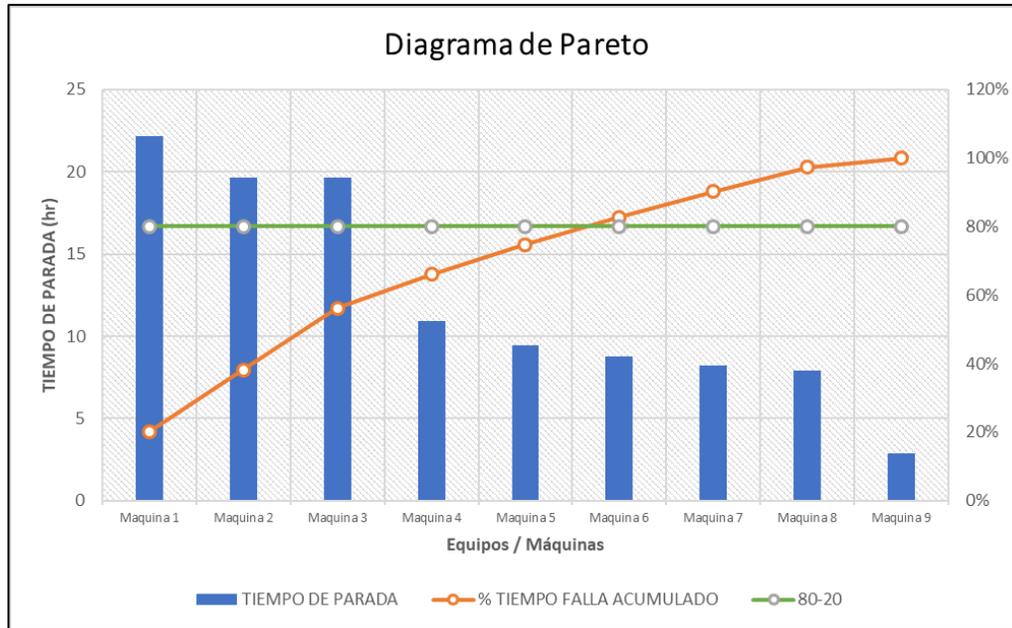
El diagrama de Pareto es un método gráfico de análisis que representa los factores que intervienen en un problema mediante diagrama de barras. Estos factores, son colocados según su importancia en orden decreciente. Además, sobre este diagrama de barras se representan las frecuencias acumuladas en porcentaje sobre el total mediante un diagrama de líneas. (Fariña, 1998)

Es este diagrama el eje horizontal representa a las causas del problema en estudio y en el eje vertical se representa las frecuencias de las causas identificadas.

Este diagrama se basa en el principio de Pareto, que plantea que el 20% de las causas origina el 80% de los problemas, identificando este 20% de causas las cuales serán materia de estudio.

Figura 6

Modelo de diagrama de Pareto



1.4. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la implementación de la propuesta de mejora en la Eficiencia Global de los Equipos (OEE) sobre los costos de mantenimiento en la línea de envasado de la empresa La Molina E.I.R.L. en Trujillo, 2021?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la implementación de la propuesta de mejora en la eficiencia global de los equipos sobre los costos de mantenimiento en la línea de envasado de la empresa La Molina E.I.R.L. en Trujillo, 2021

1.5.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico actual de la eficiencia global de los equipos en la línea de envasado, para determinar las causas que afectan los costos de mantenimiento de la empresa La Molina E.I.R.L. en Trujillo, 2021
- Implementar la propuesta de mejora en la eficiencia global de los equipos para reducir los costos de mantenimiento en la línea de envasado.
- Determinar la reducción de los costos de mantenimiento de la línea de envasado de la empresa La Molina E.I.R.L. en Trujillo, 2021.

1.6. Hipótesis

La implementación de la propuesta de mejora en la eficiencia global de los equipos reduce los costos de mantenimiento en la empresa La Molina E.I.R.L. en Trujillo, 2021

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

- **Según su propósito:** Es aplicada, ya que la metodología TPM es un conocimiento ya estudiado, está enfocado en un ámbito específico y busca resolver problemas.
- **Según su profundidad:** es una investigación correlacional, ya que se busca evaluar la relación entre la metodología TPM y la reducción de costos de mantenimiento.
- **Según la naturaleza de los datos:** es una investigación cuantitativa, ya que se cuenta con indicadores operativos, los cuales son medibles usando diferentes procesos.
- **Según el grado de manipulación de las variables:** es una investigación pre experimental, ya que el grado de control de las variables es mínimo.

Un experimento consiste en lograr cambios en el valor de la variable independiente y observar su efecto en la dependiente.

$$O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

Pre-Test **Estímulo** **Post Test**

Donde:

O_1 : Costos de producción antes de la implementación de la metodología Mantenimiento Productivo Total.

X : Implementación de la metodología Mantenimiento Productivo Total.

O_2 : Costos de producción después de la implementación de la metodología Mantenimiento Productivo Total.

2.2. Operacionalización de variables

Tabla 2

Cuadro de operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total (TPM)	TPM es una filosofía de cambio, que ha contribuido significativamente a la realización de mejoras significativas en las organizaciones de fabricación en Occidente y Japón. (Maggar y Rhyde, 1992)	La aplicación del TPM proporciona a las organizaciones una guía para transformar su fundamentalmente su trabajo en piso, integrando la cultura, el proceso y la tecnología.	Overall Equipment Effectiveness (OEE)	$OEE = D \times E \times C$	Razón

<p>Variable independiente: Costos de Mantenimiento</p>	<p>Los costos de mantenimiento son los costos relaciones a mantener los activos de la empresa en buenas condiciones y conservar la capacidad operacional de ellos.</p>	<p>El costo de mantenimiento es el producto del numero de fallas por el costo que cuesta reparar cada falla</p>	<p>Costo de mantenimiento</p>	<p>= # de fallas * Costo de reparación</p>	<p>Razón</p>
--	--	---	-------------------------------	--	--------------

2.3. Población

Las actividades de mantenimiento de las máquinas de la línea de envasado utilizadas en la empresa La Molina E.I.R.L. en Trujillo, 2021.

2.4. Muestra

Todas las actividades de mantenimiento de las máquinas de la línea de envasado utilizadas en la empresa La Molina E.I.R.L. en Trujillo, 2021.

Tabla 3

Actividades de mantenimiento

Actividades de mantenimiento
Inspecciones de maquinaria
Limpieza y lubricación de la maquinaria
Mantener registros diarios de las operaciones de uso
Reparación de fallas
Monitoreo y diagnóstico de las condiciones operacionales de la maquinaria

2.5. Materiales, instrumentos y método

Se detalla a continuación los materiales, instrumentos y métodos que serán utilizados.

Tabla 4

Materiales, instrumentos y métodos

Objetivos	Técnicas y herramientas	Instrumentos	Fuente
Obtener información para diagnosticar la situación actual de la línea de producción L01 de envasado de la empresa La Molina E.I.R.L. Trujillo, 2021.	Análisis documental	Registros del estado actual de las máquinas, datos de producción de la campaña.	Base de datos de la empresa.
Determinar los problemas con mayor impacto en los costos operativos de la empresa.	Encuestas y observación	Cuestionario de preguntas, útiles de escritorio, hojas de registro	Trabajadores del área de producción

2.6. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Se usaron las siguientes metodologías para poder identificar los principales problemas que afectan a la línea de envasado L01, y como consecuencia los equipos específicos que causan tiempos muertos, con la finalidad de atacarlos usando la metodología TPM y así lograr mejorar la eficiencia global de los equipos.

A) Elección de metodología de aplicación

Para dar una solución a la problemática de la empresa, se analizaron 3 alternativas que pueden atacar la baja eficiencia de la línea de envase.

Estas 3 alternativas son:

- Mantenimiento Productivo Total (TPM)
- Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)
- Just in time (JIT)

Asimismo, se muestra en la siguiente tabla las principales ventajas y desventajas de cada metodología.

Tabla 5

Ventajas y desventajas de metodologías

Metodologías	Ventajas	Desventajas
TPM	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora la fiabilidad y disponibilidad de los equipos. • Reducción de costos de mantenimiento. • Maximiza la eficacia de los sistemas de producción. • Se aplica en todos los sectores (producción, desarrollo, calidad, logística, APT, administrativos). • Mejora la calidad de los procesos y productos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los altos directivos muchas veces no se involucran totalmente en el proyecto. • Desarrollo paulatino, es decir, no se van a tener resultados a corto plazo por tratarse de una adaptación de todo un sistema cultural. • No es una aplicación de herramientas sueltas, es un proceso sistémico o integral. • Es necesario el apoyo no solo con presupuesto, si no con participación y ejemplo.
RCM	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora la disponibilidad de los equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> • No tener soporte administrativo o gerencial.

	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de oportunidades de mejoras en entrenamiento. • Construye conocimientos en la empresa. • Trabaja con mejora continua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación inadecuada. • Se enfoca en el proceso y no en el producto final. • Tiene la tendencia a terminar el proceso de manera rápida, evitando revisar y dar un visto bueno final.
<p>JIT</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce el nivel de Stock • Se puede planificar el requerimiento de materiales a largo y corto plazo. • Reducción de costo de mantenimiento y producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento complejo y detallado. • Una mala planificación puede romper el stock actual. • La planificación y desarrollo requiere un cambio constante en el presupuesto

B) Desarrollo de elección de la metodología

Tomando en cuenta la baja disponibilidad de algunas máquinas de producción, ocasionando así su baja eficiencia, se hará uso del método analítico jerárquico, o por sus siglas en inglés AHP, el cual nos va a dar una idea más clara de qué metodología implementar en la empresa. Para su desarrollo se toman los siguientes criterios y valoraciones:

Tabla 6

Criterio de evaluación de metodología

Criterio de evaluación
Eficiencia global de los equipos
Compromiso del personal
Tiempo de implementación
Inversión
Logística, repuestos e insumos

Tabla 7

Criterio de puntuación de metodología

Valorización	Puntaje
Igualmente, importante	1
Moderadamente Importante	3

Fuertemente Importante	5
Importancia muy fuerte o demostrada	7

A continuación, se desarrolla la matriz AHP en donde se comparan los criterios antes mencionados, para lograr como resultado el vector promedio de cada criterio evaluado.

Tabla 8

Matriz AHP - Método analítico jerárquico

Matriz de comparación											
Comparación de criterios						Matriz normalizada					
Criterio de evaluación	Eficiencia global de los equipos	Compromiso del personal	Tiempo de implementación	Inversión	Logística, repuestos e insumos	Eficiencia global de los equipos	Compromiso del personal	Tiempo de implementación	Inversión	Logística, repuestos e insumos	Ponderación
Eficiencia global de los equipos	1	3	5	5	7	0.53	0.62	0.52	0.45	0.30	0.48
Compromiso del personal	0.33	1	3	3	5	0.18	0.21	0.31	0.27	0.22	0.24
Tiempo de implementación	0.20	0.33	1	2	5	0.11	0.07	0.10	0.18	0.22	0.13
Inversión	0.20	0.33	0.5	1	5	0.11	0.07	0.05	0.09	0.22	0.11
Logística, repuestos e insumos	0.14	0.20	0.20	0.20	1	0.08	0.04	0.02	0.02	0.04	0.04
Total	1.88	4.87	9.70	11.20	23						

Rápidamente estas metodologías se comparan unas a otras, teniendo en cuenta que están siendo comparadas bajo un mismo criterio, lo que nos resulta en los siguientes vectores promedio.

Tabla 9

Criterio de eficiencia global de los equipos

Criterio: Eficiencia Global de los Equipos							
Comparación de alternativas				Matriz Normalizada			Vector Promedio
Evaluación	TPM	RCM	JIT	TPM	RCM	JIT	
TPM	1	7	7	0.78	0.86	0.47	0.70
RCM	0.14	1	7	0.11	0.12	0.47	0.23
JIT	0.14	0.14	1	0.11	0.02	0.07	0.07
Total	1.29	8.14	15.00				

Tabla 10

Criterio de compromiso del personal

Criterio: Compromiso del Personal							
Comparación de alternativas				Matriz Normalizada			Vector Promedio
Evaluación	TPM	RCM	JIT	TPM	RCM	JIT	
TPM	1	5	7	0.74	0.81	0.47	0.68
RCM	0.20	1	7	0.15	0.16	0.47	0.26
JIT	0.14	0.14	1	0.11	0.02	0.07	0.07
Total	1.34	6.14	15.00				

Tabla 11

Criterio de tiempo de implementación

Criterio: Tiempo de Implementación							
Comparación de alternativas				Matriz Normalizada			Vector Promedio
Evaluación	TPM	RCM	JIT	TPM	RCM	JIT	
TPM	1	7	7	0.78	0.85	0.54	0.72
RCM	0.14	1	5	0.11	0.12	0.38	0.21
JIT	0.14	0.20	1	0.11	0.02	0.08	0.07
Total	1.29	8.20	13.00				

Tabla 12

Criterio de inversión

Criterio: Inversión							
Comparación de alternativas				Matriz Normalizada			Vector Promedio
Evaluación	TPM	RCM	JIT	TPM	RCM	JIT	
TPM	1	3	5	0.65	0.71	0.45	0.61
RCM	0.33	1	5	0.22	0.24	0.45	0.30
JIT	0.20	0.20	1	0.13	0.05	0.09	0.09
Total	1.53	4.20	11.00				

Tabla 13

Criterio de logística, repuestos e insumos

Criterio: Logística, repuestos e insumos							
Comparación de alternativas				Matriz Normalizada			
Evaluación	TPM	RCM	JIT	TPM	RCM	JIT	Vector Promedio
TPM	1	3	1	0.43	0.60	0.33	0.45
RCM	0.33	1	1	0.14	0.20	0.33	0.23
JIT	1.00	1.00	1	0.43	0.20	0.33	0.32
Total	2.33	5.00	3.00				

Como último paso para elegir el método a seguir, se realiza la suma de productos entre metodología y la ponderación total de cada criterio, obteniendo 68% para la metodología TPM.

Tabla 14

Matriz y evaluación de metodología final

Matriz evaluación de metodología final							
Metodología / criterios	Eficiencia global de los equipos	Compromiso de la persona	Tiempo de implementación	Inversión	Logística, insumos y	Resultado	
TPM	0.70	0.68	0.72	0.61	0.45	68%	
RCM	0.23	0.26	0.21	0.30	0.23	24%	
JIT	0.07	0.07	0.07	0.09	0.32	8%	
Ponderación	0.48	0.24	0.13	0.11	0.04	100%	

A continuación, se realiza el cálculo de consistencia, con la finalidad de comprobar la coherencia de los criterios y si la ponderación ha sido la correcta. En la Tabla 15 se muestra la relación de consistencia NMax, la cual fue obtenida por el producto de la matriz inicial con el valor promedio.

Tabla 15

Relación de consistencia total N_{máx} de Matriz AHP

Criterio de evaluación	AxP
Eficiencia global de los equipos	2.68
Compromiso del personal	1.32
Tiempo de implementación	0.72
Inversión	0.55
Logística, repuestos e insumos	0.20
TOTAL	5.47

A continuación, se muestra que la ponderación hecha es razonable o consistente, ya que el resultado es menor a 0.1, como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16

Resultado de consistencia de evaluación de matriz AHP

Índice de consistencia	$CI = (n_{max} - n) / (n - 1)$	0.12
Consistencia aleatoria	$RI = 1.98 * (n - 2) / n$	1.19
Relación de consistencia	$RC = CI / RI$	0.099

Finalmente podemos concluir que al comparar las metodologías JIT, TPM y RCM, obtenemos al Mantenimiento Productivo Total como la metodología que más se adapta a las necesidades para la mejora de la Eficiencia Global de los Equipos.

2.7. Procedimiento

2.7.1. Diagnostico actual de la empresa

A) Identificación de los equipos críticos

Con el fin de identificar la criticidad de los equipos involucrados en el proceso, se elaboró el diagrama de Jack Knife, donde en el eje horizontal representa el número de fallas durante la primera campaña y en el eje vertical corresponde al tiempo medio de reparación (MTTR) el cual se muestra a continuación en la tabla 17.

Tabla 17

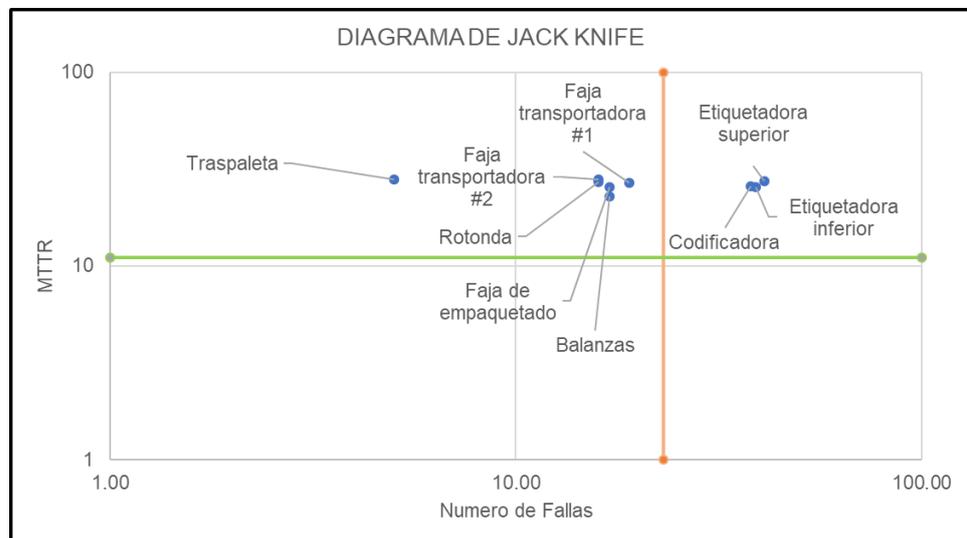
MTTR de equipos/maquinaria

Item	Equipo / maquinaria	Nro. Fallas	Tiempo de falla total (min)	% tiempo falla total	% tiempo falla acumulado	MTTR
1	Rotonda	16.00	159.67	7%	7%	27.027
2	Faja transportadora #1	19.00	232.00	10%	17%	27.000
3	Balanzas	17.00	184.67	8%	25%	22.870
4	Faja transportadora #2	16.00	193.75	8%	34%	28.039
5	Hitachi Etiquetado superior	41.00	472.67	21%	54%	27.527
6	Hitachi Codificadora	38.00	386.83	17%	71%	25.763
7	Hitachi Etiquetado inferior	39.00	457.00	20%	91%	25.492
8	Faja de empaquetado	17.00	155.50	7%	98%	25.536
9	Transpaleta Yale	5.00	56.67	2%	100%	27.933
	TOTAL	208	2299			

Como se muestra en la figura 7, se identifican como equipos graves a la transportadora, la faja transportadora #1 y #2, la rotonda, la faja de empaquetado y las balanzas. Por otro lado, se muestran como equipos graves y crónicos a la maquina codificadora, la maquina etiquetadora inferior y la maquina etiquetadora superior.

Figura 7

Diagrama Jack Knife de línea de envase L01

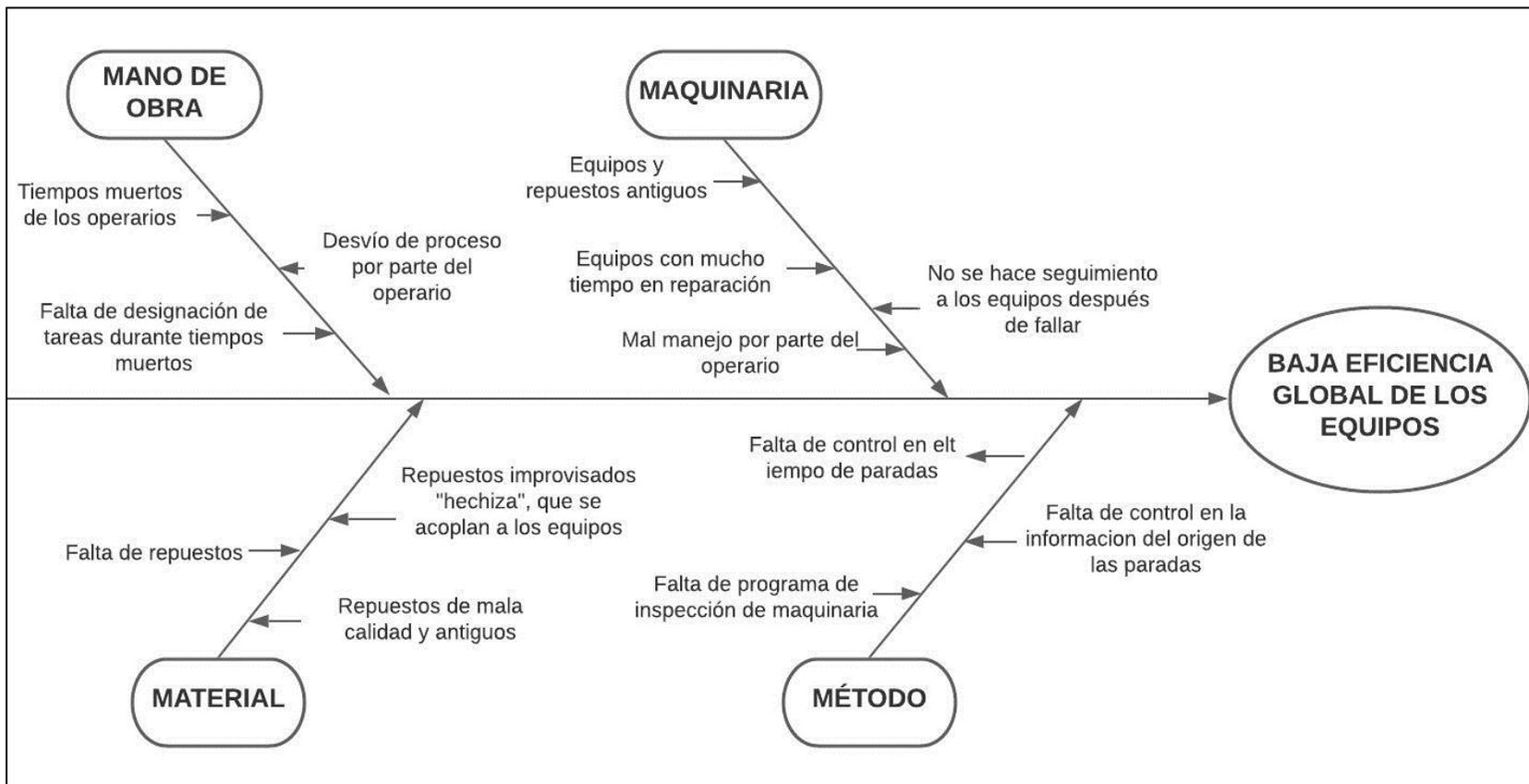


B) Identificación de las causas de las fallas

Se utilizó además la herramienta gráfica donde se identifica a una visión global las causas que han generado un problema de los efectos que este ha provocado. Se logró determinar las siguientes causas:

Figura 8

Diagrama de Ishikawa de línea de envase L01



C) Identificación de las causas más significativas

Se realizó el análisis gráfico de la representación los factores que intervienen en las fallas, las causas son colocadas según su frecuencia de falla en orden decreciente, se coloca en el eje horizontal las causas estudiadas y en el eje vertical se representa los tiempos de fallas evaluados.

El diagrama se realiza según la frecuencia promedio de la campaña como se muestra a continuación en la Tabla 18.

Tabla 18

Frecuencia de fallas

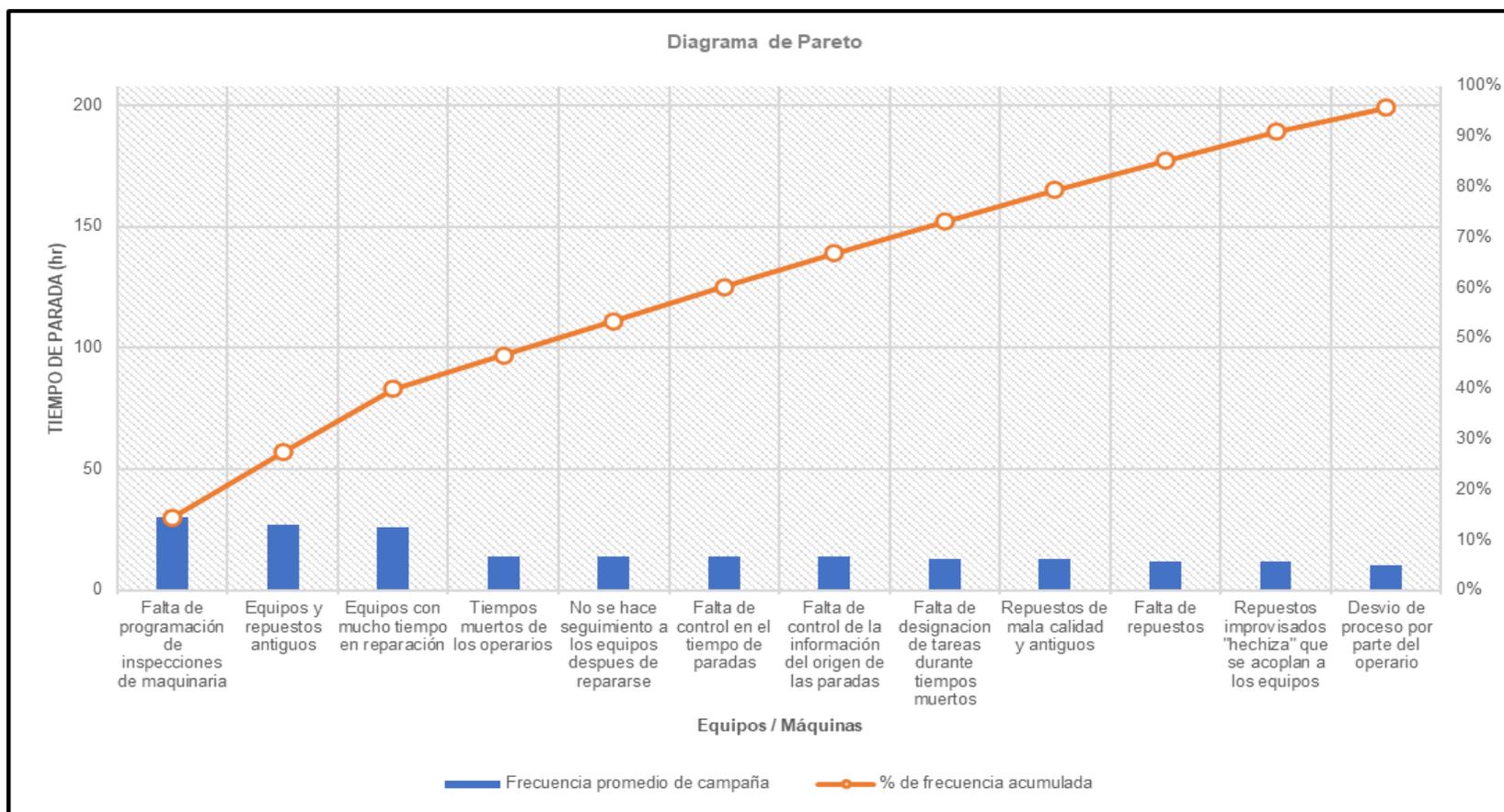
Causas	Frecuencia promedio de campaña	% de frecuencia	% de frecuencia acumulada	80-20
Falta de programación de inspecciones de maquinaria	30.00	14%	14%	80%
Equipos y repuestos antiguos	27.00	13%	27%	80%
Equipos con mucho tiempo en reparación	26.00	13%	40%	80%
Tiempos muertos de los operarios	14.00	7%	47%	80%
No se hace seguimiento a los equipos después de fallar	14.00	7%	53%	80%
Falta de control en el tiempo de paradas	14.00	7%	60%	80%
Falta de control de la información del origen de las paradas	14.00	7%	67%	80%
Falta de designación de tareas durante tiempos muertos	13.00	6%	73%	80%
Repuestos de mala calidad y antiguos	13.00	6%	79%	80%
Falta de repuestos	12.00	6%	85%	80%
Repuestos improvisados "hechiza" que se acoplan a los equipos	12.00	6%	91%	80%

Desvío de proceso por parte del operario	10.00	5%	96%	80%
Mal manejo por parte del operario	9.00	4%	100%	80%
Total	208.00			

Finalmente se realiza la representación gráfica del 20% de las causas que originan el 80% de los problemas, mostrando el siguiente gráfico:

Figura 9

Diagrama de Pareto de línea de envase L01



D) Diagnostico global con indicadores operacionales

Se realizó el diagnostico actual de los indicadores operacionales iniciando con el cálculo los indicadores de forma mensual para cada equipo de la línea de producción, gracias a los datos brindados por la empresa como la data histórica de mantenimiento, producción y calidad de producto, obteniendo los mostrados a continuación:

Disponibilidad:

La disponibilidad de toda la línea de producción durante la primera campaña es de 94.93%. Es preciso mencionar que este porcentaje no representa solamente la criticidad de los equipos identificados, también incluye los equipos que no fueron identificados como críticos.

Tabla 19

Índice de disponibilidad de línea

DISPONIBILIDAD (%)								
Equipo / Maquinaria	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Disponibilidad por maquina	Disponibilidad de línea
Rotonda	96.01%	96.57%	96.60%	96.18%	96.57%	96.19%	96.35%	94.93%
Faja transportadora #1	96.27%	95.90%	95.33%	95.15%	95.71%	94.40%	95.46%	
Balanzas	97.05%	96.25%	96.63%	96.71%	96.53%	97.13%	96.72%	
Faja transportadora #2	95.90%	96.14%	96.57%	96.05%	95.53%	96.17%	96.06%	
Etiquetadora Superior	89.75%	91.21%	91.76%	90.10%	90.33%	91.37%	90.75%	
Codificadora	91.63%	91.26%	91.95%	91.95%	91.30%	92.73%	91.80%	
Etiquetadora Inferior	91.08%	92.00%	91.92%	91.42%	91.83%	92.66%	91.82%	
Faja de empaquetado	96.43%	96.58%	96.60%	96.76%	96.82%	96.25%	96.57%	
Traspaleta	98.96%	98.63%	98.94%	98.78%	98.76%	98.76%	98.81%	

Eficiencia:

La eficiencia de toda la línea de producción durante la primera campaña fue de 93.65%, la cual fue calculada mediante el promedio de la eficiencia de cada máquina de forma mensual, es detallada a continuación.

Tabla 20

Índice de eficiencia de línea

EFICIENCIA (%)								
Equipo / Maquinaria	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Eficiencia por maquina	Eficiencia de línea
Rotonda	96.08%	96.70%	96.88%	96.41%	96.71%	96.56%	96.56%	93.65%
Faja transportadora #1	95.67%	96.29%	96.46%	96.00%	96.29%	96.14%	96.14%	
Balanzas	95.38%	95.92%	96.10%	95.63%	95.93%	95.78%	95.79%	
Faja transportadora #2	94.22%	94.76%	94.93%	94.46%	94.76%	94.61%	94.62%	
Etiquetadora Superior	91.49%	92.03%	92.21%	91.74%	92.04%	91.89%	91.90%	
Codificadora	91.20%	91.82%	92.00%	91.53%	91.83%	91.68%	91.68%	
Etiquetadora Inferior	90.97%	91.61%	91.78%	91.32%	91.61%	91.46%	91.46%	
Faja de empaquetado	90.58%	91.22%	91.39%	90.93%	91.22%	91.07%	91.07%	

Calidad:

La calidad de toda la línea de producción durante la primera campaña es de 99.33%, la cual fue obtenida gracias a la data histórica de clamshells defectuosos por errores de maquinaria y equipos abastecidos por la empresa. Se presenta a continuación el porcentaje de calidad de forma mensual.

Tabla 21

Índice de calidad de línea

CALIDAD (%)								
Equipo / Maquinaria	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Calidad por maquina	Calidad de línea
Faja transportadora #1	99.98%	99.98%	99.69%	99.98%	99.51%	99.50%	99.77%	99.33%
Faja transportadora #2	99.98%	99.98%	99.55%	99.98%	99.48%	99.49%	99.74%	
Etiquetadora Superior	99.89%	99.88%	99.03%	99.89%	97.40%	97.46%	98.92%	
Codificadora	99.89%	99.88%	99.06%	99.89%	97.31%	97.42%	98.91%	
Etiquetadora Inferior	99.89%	99.88%	99.04%	99.89%	97.39%	97.38%	98.91%	
Faja de empaquetado	99.98%	99.98%	99.54%	99.98%	99.45%	99.48%	99.73%	

OEE:

Finalmente, el cálculo del OEE, fue de un 88,31 % para la línea de envasado de la empresa en estudio. El OEE consideró los parámetros fundamentales de la producción anteriormente calculados, como se muestra en la siguiente formula:

$$OEE = D \times E \times C$$

Donde:

D.: Disponibilidad

E.: Eficiencia

C.: Calidad

E) Diagnostico con indicadores operacionales de equipos críticos

Se realizó el diagnostico de los equipos identificados como críticos, los cuales son la maquina etiquetadora superior, la máquina codificadora y finalmente la maquina etiquetadora inferior.

Disponibilidad:

La disponibilidad de los equipos críticos durante la primera campaña es de 91.46%, la cual fue calculada de forma mensual.

De manera más detallada la maquina etiquetadora superior tiene un porcentaje de disponibilidad de 90.75%, la maquina codificadora un porcentaje de disponibilidad de 91.80 % y la maquina etiquetadora inferior un porcentaje de 91.82 %, así se muestra en el Tabla 19.

Eficiencia:

La eficiencia de los equipos identificados como críticos durante la primera campaña es de 91.68 %.

La máquina etiquetadora superior tiene un porcentaje de eficiencia de 91.90%, la maquina codificadora un porcentaje de 91.68 % y la maquina etiquetadora inferior un porcentaje de eficiencia de 91.46 %, así se muestra en la Tabla 20

Calidad:

La calidad de los equipos identificados como críticos durante la primera campaña es de 98.91%.

La máquina etiquetadora superior tiene un porcentaje de calidad de 98.92%, la maquina codificadora un porcentaje de 98.91 % y la maquina etiquetadora inferior un porcentaje de eficiencia de 98.91%, así se muestra en la Tabla 21

OEE:

Finalmente, el cálculo del OEE, fue de un 82.94 % para los equipos críticos de la línea de envasado de la empresa en estudio. El OEE consideró los parámetros fundamentales de la producción anteriormente calculados, como se muestra en la siguiente formula:

$$OEE = D \times E \times C$$

Donde:

D.: Disponibilidad

E.: Eficiencia

C.: Calidad

2.7.2. Elección de los pilares del TPM

Tomando en cuenta los datos recogidos de la empresa y el diagnóstico que se ha llevado a cabo con estos, se puede diferenciar que uno de los factores más críticos es la disponibilidad, teniendo injerencia directa con las pérdidas por fallos de equipos y fallos en el proceso. Es por eso que se ha elegido el pilar de Mantenimiento Autónomo para atacar este problema. Asimismo, se ha elegido el Pilar de Educación y Entrenamiento ya que se considera que cuando los operarios son adiestrados en sus equipos, están en la capacidad de reparar pequeñas deficiencias y detectar fallas o mal funcionamiento de alguna de sus partes. Del mismo modo, la capacitación constata es considerado un factor fundamental para lograr el éxito en la empresa.

De igual manera, las actividades serán programadas dentro de un sistema de reuniones diarias, el cual se detallará más adelante.

2.7.3. Aplicación y desarrollo de los pilares

A continuación, se detallan los componentes que forman la intervención en la línea de envasado:

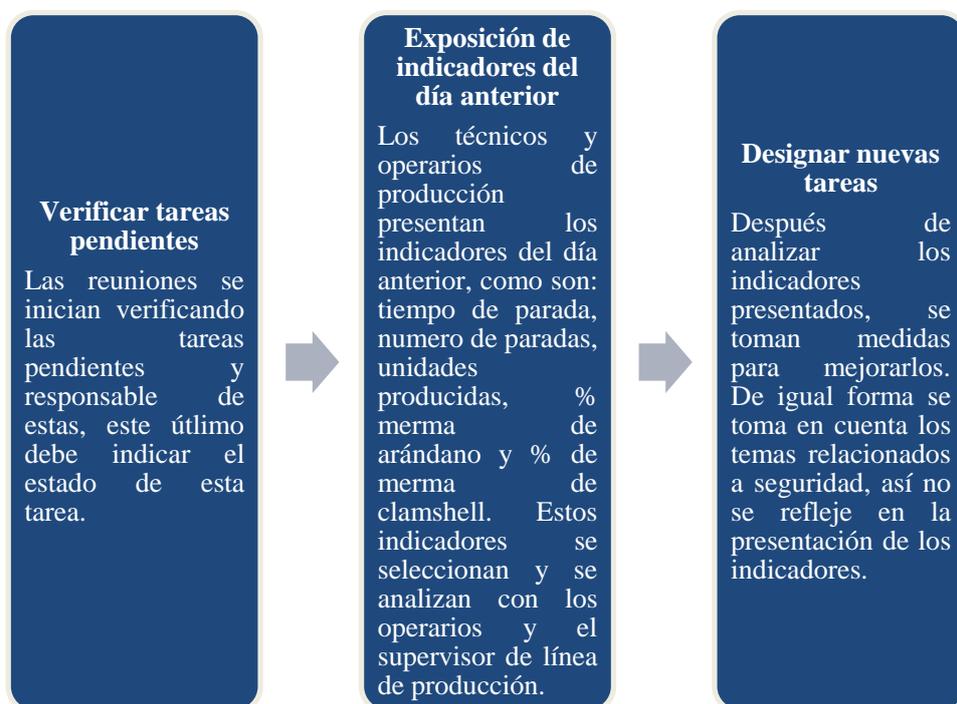
A) Reuniones diarias

El objetivo del TPM es buscar el involucrar a los operarios en su totalidad y a las diferentes áreas de una organización para que estos formen

parte del proceso de implementación. Algunos autores sugieren que se desarrolle una metodología basada en el empoderamiento y capacitación del personal, es por eso que, con el objetivo de abarcar la mayoría de factores de éxito, se utilizó un sistema basado en reuniones. Las reuniones diarias se programaron tomando en cuenta la participación de todos los integrantes de la línea de producción, área de calidad, área de mantenimiento y el supervisor de producción. Estas reuniones tuvieron una duración de 45 minutos durante el primer mes y tuvieron la siguiente estructura detallada a continuación:

Figura 10

Estructura de reuniones



Las reuniones diarias han sido productivas, generó información relevante y dinámica, diariamente se iniciaron y finalizaron tareas. El formato de reunión se encuentra detallado en el Anexo 14. Estas están

relacionadas con la maximización de la eficiencia de la línea de envasado, es decir, si un día una máquina falló y ocasionó una parada de línea, el supervisor encargado de la línea debe revisar la programación antes de iniciar el turno y evitar que este evento no vuelva a suceder.

De igual forma, para continuar el seguimiento de las tareas y darles empoderamiento a los operarios, se detallan las medidas correctivas y los responsables de las tareas pendientes. Las reuniones diarias se realizaron en el área de paletizado, ya que cuenta con espacio suficiente para involucrar a todos los operarios.

Cabe mencionar, que las duraciones de estas reuniones fueron reduciendo de forma progresiva, de forma mensual.

B) Mantenimiento autónomo (MA)

En este trabajo de aplicación, se ha aplicado la metodología propuesta por Suzuki, y que está detallada en el marco teórico. En los pasos 1, 2 y 3 se da prioridad a suprimir elementos que promueven el deterioro acelerado, asimismo, también se habla de prevenir y revertir este deterioro para mantener y establecer condiciones ideales para preservar los equipos. Los pasos 4 y 5 señala que los líderes enseñan a los miembros los procedimientos para inspeccionar la maquinaria, también se habla de una inspección general la cual se amplía desde los equipos individuales hacia los procesos enteros. La estandarización del sistema y de los métodos, se señalan en los pasos 6 y 7, los cuales refuerzan y elevan el nivel del mantenimiento autónomo, haciendo participar también a otras áreas, como son almacenes, distribución, etc. Para el presente trabajo de investigación,

se ha considerado trabajar exclusivamente las siguientes actividades: Eliminación de desechos y suciedades de las máquinas, Reconocimiento y eliminación de problemas, Establecer estándares e inspecciones, y por último el Plan de auditorías. Se consideraron estas actividades ya que están enfocados exclusivamente a la mejora de la máquina en todos sus espectros. Los formatos de limpieza y mantenimiento de equipos propuestos se encuentran adjuntos en el área de anexos.

a) Eliminación de desechos y suciedad en la máquina

En este primer paso, se va a realizar la limpieza general de las máquinas para evitar las paradas que son causadas por suciedad y funcionamiento inadecuado de los equipos. Se hicieron 3 intervenciones en la línea los fines de semana, para lo que se citó al personal del área de mantenimiento y los técnicos encargados de los equipos de la línea. De igual manera se coordinó que las intervenciones se den los sábados antes de finalizar la jornada, ya que las máquinas aún siguen en funcionamiento y el día siguiente no hay actividades. Se tomaron fotos a manera de evidencias, en donde se registra el antes y después de las intervenciones con la finalidad de analizar los cambios y problemas en las próximas actividades.

b) Identificar y eliminar problemas

Identificar problemas tiene como base el segundo paso del pilar de Mantenimiento Autónomo, y como se menciona en el título de esta fase, se pretende identificar y eliminar problemas. Seguido de realizar

la limpieza general, se realizarán inspecciones con el fin de identificar problemas relacionado a los siguientes factores:

- Fallas y defectos de la máquina.
- Origen de suciedad.
- Lugares de difícil acceso.
- Origen de calidad defectuosa

Las inspecciones se realizaron en conjunto con los técnicos de mantenimiento e inspectores de calidad, estas intervenciones se realizaron cada quince días (15) durante 2 meses. Una vez llevadas a cabo las intervenciones de inspección, se atienden las observaciones para cumplir con el restablecimiento de las condiciones básicas ideales de funcionamiento de los equipos.

Estas inspecciones dieron como resultados observaciones que fueron relacionadas a los equipos y que requirieron ajustes de la máquina y en algunos casos un cambio de diseño. Con la finalidad de atender las observaciones, se establecieron reuniones semanales con el supervisor de mantenimiento para dar seguimiento a las tareas que quedaron pendientes.

c) Estandarización e inspección

Una vez se hayan levantado las observaciones obtenidas en las inspecciones, se procede a elaborar estándares de limpieza, ajustes, lubricación e inspección. Los estándares fueron realizados en conjunto

con el área de mantenimiento y los técnicos de los equipos y abarca la siguiente información:

- Anomalía y/o problema encontrado
- Foto de referencia
- Acción correctiva
- Responsable
- Frecuencia

Estos estándares sirvieron como material importante de apoyo y pilar para poder realizar las capacitaciones en habilidades duras, y para que los mismos operarios lleven a cabo las inspecciones a los equipos.

d) Plan de auditorías

La literatura nos indica que la resistencia para ejecutar las acciones y tareas relacionadas al Mantenimiento Autónomo por parte de los operarios puede ser una condicional que puede conducir al fracaso la implementación. Sin embargo, si bien es cierto que las auditorías no son parte de los pasos del Mantenimiento Autónomo, la metodología TPM hace énfasis la importancia de llevar a cabo estas, además de un estudio acerca de las estrategias y prácticas utilizadas en otras empresas, para tomarlas de referencia y así estimular la productividad de mantenimiento y lograr una mayor competitividad en el mercado.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado, se manejó la metodología para incorporar auditorías, las cuales ayudaron a validar el

correcto cumplimiento de los estándares e inspecciones de los equipos ya establecidas.

C) Educación y entrenamiento

Dentro de este pilar, se ha planeado realizar un sistema de capacitaciones diarios, en donde los temas más importantes son las habilidades blandas y las habilidades técnicas. Se trabaja con el primer tema pues se sabe que podría ser una gran barrera para la implementación, principalmente porque no se quiere una falta de involucramiento del personal. El TPM, como bien se sabe, requiere cambios de actitudes y comportamiento por parte de los empleados, estos comportamientos están abarcados en las habilidades blandas, las cuales se quieren mejorar. Al mejorar estas actitudes también fomentamos habilidades para el mantenimiento, necesarias en los operarios para resolver los problemas sin necesidad de generar retrasos o paradas de línea.

De igual forma, las capacitaciones respecto a las habilidades técnicas son fundamentales para el TPM, un ejemplo claro es la observación, ya sea a través de un manómetro o la comprobación de un visor. También asegurando el funcionamiento adecuado de la caja de cambios y el nivel de aceite dentro de los parámetros óptimos. Para poder atender estas diversas situaciones, es que se capacita a los operarios en habilidades técnicas para que puedan identificar la causa raíz de estas desviaciones de proceso. A continuación, se presentan las diferentes categorías con que se trabajarán estas mejoras:

a) **Gestión diaria**

Se planificaron capacitaciones como parte del sistema de reuniones diarias, en donde se han considerado tocar los siguientes temas: reunión diaria, resultados cuantificables de los indicadores y sus objetivos y desarrollo del equipo. Este primer tema se ha considerado ya que es importante para los operarios la explicación de esta nueva metodología de reuniones diarias. Respecto al segundo tema, los resultados cuantificables son muy importantes ya que facilita la implementación del TPM. Y finalmente se ha designado la función de cada miembro en las reuniones, en este caso, el técnico encargado de los equipos de la línea, lidera las reuniones, prepara los indicadores y los resultados los da el personal de paletizado. Esta estructura de las capacitaciones es detalla a continuación:

- Reunión diaria: esta capacitación involucra a los operarios, y se abordarán temas como: visión general de la reunión diaria, la finalidad y objetivo de las reuniones diarias, importancia de las reuniones diarias, funciones del presidente y miembros de las líneas, es decir, designar que operario expondrá los indicadores, tomará nota de las nuevas tareas, quien será el moderador de las reuniones, etc.
- Resultados cuantificables y objetivos de los indicadores: se abarcan temas relacionados a los objetivos de tener indicadores y la finalidad de estos, la importancia de tener una medición, el

significado de esta y como utilizar los indicadores, estos temas son revisados en las reuniones diarias.

- Desarrollo del equipo: parte de las capacitaciones se tratarán los siguientes temas: significado de los roles y responsabilidades, identificación de necesidades y conocimientos. El objetivo de estas capacitaciones es hacerte de conocimiento del operario, cuáles son sus responsabilidades y que estas sean oficializadas, asimismo diferenciar las habilidades que podría tener el personal y en que capacitaciones futuras podrían ser útiles.

La duración de estas capacitaciones es de 2 a 3 horas como máximo. Además, estas capacitaciones, en diferencia con las de habilidades blandas, consistieron de una sola sesión y se dio una vez al mes, sin embargo, esta frecuencia podría variar dependiendo de la madurez del equipo de trabajo, es decir, se observará el nivel de discusión, la puntualidad y la responsabilidad de los miembros.

b) Habilidades blandas

Se tiene el mal concepto que mientras un trabajador esté en el nivel más bajo de la jerarquía dentro de una empresa, esta tiene a no tomarlos en cuenta en cuanto a los planes de capacitaciones que afiancen sus habilidades blandas. Es por eso que en el presente trabajo se considera de mucha importancia el entrenamiento de los trabajadores para así lograr que aumente la productividad de la línea de envase. Asimismo, se consideran los siguientes temas: Trabajo en equipo y liderazgo, y el Desarrollo de la inteligencia emocional. Este último

taller se ha incluido ya que, según estudios, se ha demostrado que la capacidad emocional juega un papel importante y determinante, no solo en cuanto a su ambiente laboral, sino también en la eficiencia que puede demostrar en el trabajo. Por otro lado, el entrenamiento en trabajo en equipo y liderazgo, aporta no solamente a la productividad del trabajador, sino también a la satisfacción de los mismos trabajadores, como también ayuda a mejorar el desempeño organizacional.

Cabe resaltar que el orden en que se han mencionado los temas en el orden tal que cada curso sirvió como base para el siguiente tema, es decir, la inteligencia emocional sirvió como sustento teórico y base, para poder trabajar el tema de trabajo en equipo y como consecuencia, ayudó a formar líderes que conozcan a su equipo.

Estos programas y cursos fueron dictados por SENATI, ya que la empresa tiene la facilidad de contar con capacitadores y profesores que puedan dar estas capacitaciones. Estas capacitaciones tuvieron una duración de 5 a 6 horas y se dictaron cada 15 días, teniendo una duración de 2 meses.

c) Habilidades técnicas

Respecto a las habilidades técnicas, el tema central es la implementación de los estándares LILA, de igual forma se capacitó y entreno a los operarios en las siguientes habilidades:

- Cambio de formato de los clamshell
- Calibración de etiquetado superior

- Calibración de etiquetado inferior
- Calibración de codificadora
- Conocimiento de panel de control, controles e interfaces
- Desmontaje de las máquinas Hitachi
- Programación y limpieza de los cabezales de tinta y sensores de proximidad.

Se consideraron estos temas ya que, según los datos recabados, son las principales causas de paradas de línea. Es importante mencionar también que los temas fueron dictados por el técnico maquinista de mayor experiencia acompañado del supervisor de mantenimiento. Una vez efectuados estos entrenamientos se esperó que los operarios tengan aptitudes múltiples de habilidades para que puedan tener un correcto desempeño en los equipos de la línea de envasado.

Cabe resaltar que estos entrenamientos se llevaron a cabo, al término de los talleres de habilidades blandas, y tuvieron una duración de 3 semanas.

2.7.4. Recolección de datos

Tomando en cuenta que el objetivo principal de la tesis es mejorar el OEE para reducir los costos de producción, es fundamental contar con un sistema de recolección de datos para así poder tener información sobre los factores que afectan la disponibilidad, rendimiento y calidad, es decir las paradas, unidades producidas, unidades de descarte.

Se ha optado por establecer un formato que le permita al técnico el llenado completamente abarcando la mayor cantidad de información posible. Estos formatos son adjuntados en la sección de anexos.

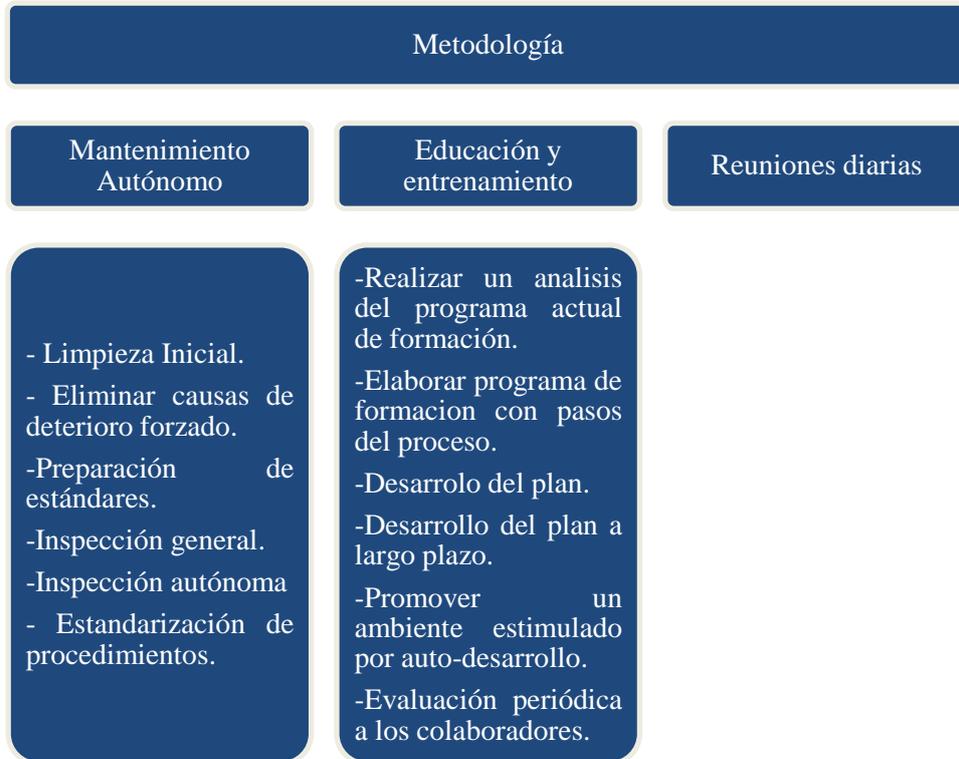
2.7.5. Análisis de datos

En esta instancia del trabajo, lo que se quiere es comparar las dos medidas del OEE, es decir, antes de la implementación del TPM, y después de esta implementación. Asimismo, se usará esta misma técnica para comparar los indicadores de disponibilidad, rendimiento y calidad. A raíz del análisis, si esta indica que hay una variación significativa, se compararía los principales factores que modifican el índice de disponibilidad, debido a que este es el más crítico en el OEE inicial de la empresa.

En la siguiente figura se muestra el resumen de las actividades que se realizarán en la línea de producción.

Figura 11

Metodología de intervención



CAPÍTULO III: RESULTADOS

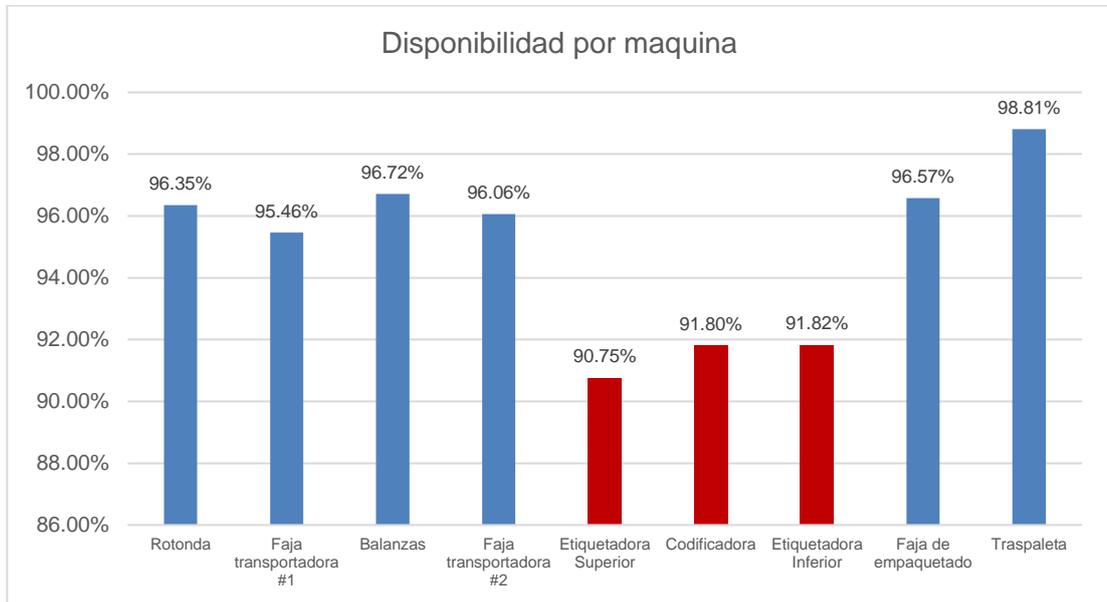
En este capítulo se va a mostrar los resultados obtenidos en la línea de envase antes de la intervención y después de esta. De igual manera se analizarán las acciones llevadas a cabo y su impacto en el OEE. Una vez culminadas estas acciones, se compararán los indicadores de disponibilidad, rendimiento, y calidad para determinar cuál de los tres mejoró o en caso contrario, empeoró. Como último paso se analizarán las paradas de línea, el tiempo y la cantidad de veces que ocurrieron, para determinar si hubo una reducción de tiempos.

3.1. Datos iniciales y resultados generales

Inicialmente el indicador de OEE global de la línea de envasado de arándano L01 es de 88.31%, asimismo el indicador de OEE para los equipos críticos de la misma línea es de 82.94 %, si bien los datos presentados son un promedio de la campaña de 6 meses, cabe resaltar que este indicador fue disminuyendo mes tras mes. La siguiente figura muestra los indicadores globales de disponibilidad para cada máquina, además de los indicadores de los equipos identificados como críticos los cuales se diferencian de color rojo.

Figura 12

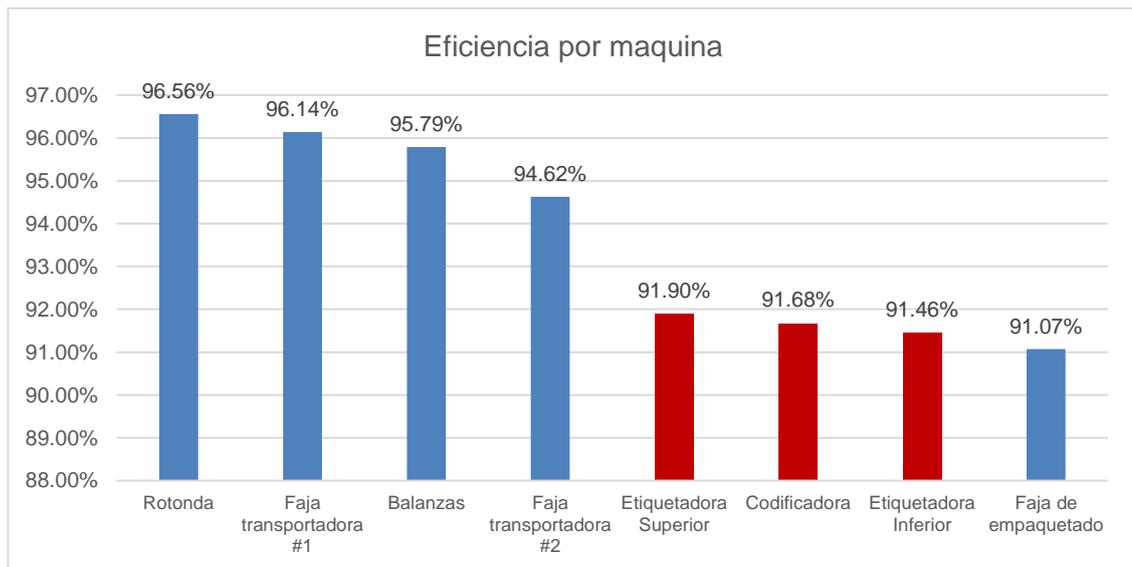
Disponibilidad por maquina antes de mejora



De la misma forma, se graficaron los porcentajes de efectividad de cada máquina, además de distinguirse la maquina etiquetadora superior, la maquina codificadora y la maquina etiquetadora inferior como equipos críticos.

Figura 13

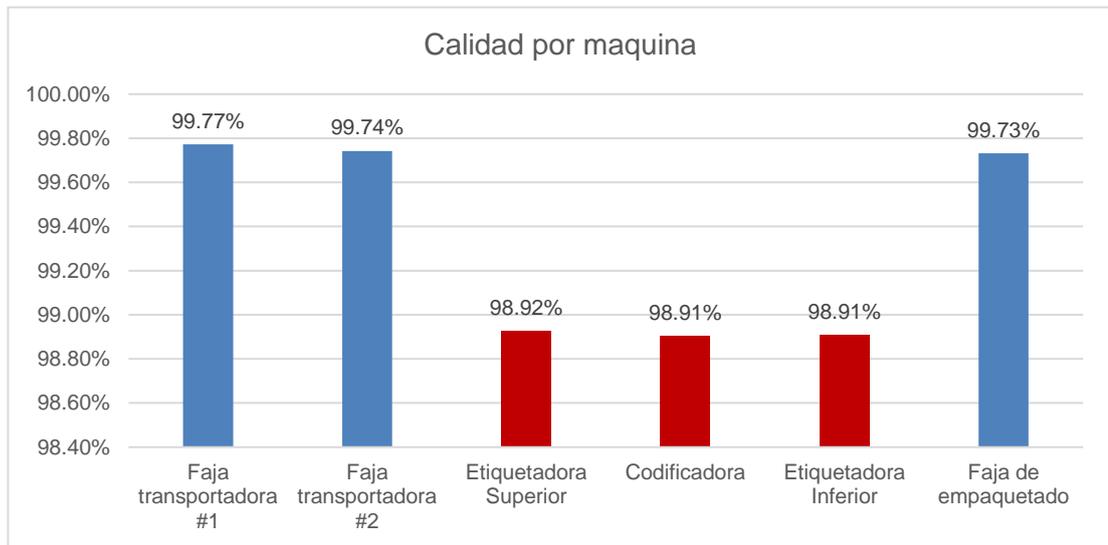
Eficiencia por maquina antes de mejora



Finalmente, se muestra en la figura 14 donde se evidencia el estado de calidad de las máquinas, de forma general y de los equipos críticos.

Figura 14

Calidad por maquina antes de mejora



3.2. Implementación de propuesta de mejora

Las figuras anteriores muestran los resultados promedio de la primera campaña, en donde se evidencia los bajos índices de la eficiencia global, disponibilidad y calidad. En esta etapa de la implementación se busca ir comparando los resultados tempranos de la aplicación del mantenimiento Autónomo en la disponibilidad, eficiencia y calidad de la maquinaria de la nave de producción.

Existen varias causas por las que el indicador de OEE puede descender en las líneas de producción, como un mal funcionamiento de las máquinas, una mala programación de producción de la línea, falta de insumos o incluso insumos defectuosos. Al iniciar el presente trabajo, se hizo un análisis de la situación actual de la empresa, y se determinó que el factor más crítico que afectaba al

OEE era la disponibilidad de las máquinas, ocasionando paradas de línea, haciendo que el rendimiento de la línea no sea la óptima o esperada. Las máquinas al no tener un correcto funcionamiento también dañaban los clamshells en donde se coloca el arándano, la máquina etiquetadora desperdiciaba stickers que serían adheridos a los chamshells, tanto superior como inferiormente, la máquina codificadora no imprimía en el clamshells, o imprimía a descuadre, entre otros que también ocasionaban productos defectuosos o de descarte, y en el mejor de los casos un reproceso.

Para abordar los problemas mencionados, que venían ocurriendo, se plantearon las reuniones semanales con la jefatura de mantenimiento y almacén para definir y tener más claros los niveles de stock mínimo según la necesidad de planta.

Es importante resaltar que la implementación de reuniones diarias tomó 5 minutos diarios por máquina, siendo 45 minutos de reuniones diarias, en donde participó toda la línea de producción (técnicos de máquinas, abastecedores, operarios, paletizadores, auxiliar de línea, etc.). se dio de esta manera durante los dos primeros meses, disminuyendo el tiempo de reunión de forma progresiva. Durante este periodo, el objetivo fue empoderar a los técnicos de máquinas para que puedan tomar el liderazgo de la línea en el turno, después de estos dos primeros meses, se logró el nivel de liderazgo necesario para que los trabajadores le reporten a los técnicos y ellos sean sus representantes en las reuniones diarias. Con el objetivo de seguir aumentando el OEE en la línea, a partir del segundo mes, se modificó la modalidad de estas reuniones; participaría únicamente el maquinista y este sería el responsable de comunicar las necesidades que hay en la línea, así como los acuerdos que hubiera. Con esta nueva modalidad las

reuniones diarias seguían dándose en simultaneo mientras la línea seguía trabajando, al igual que las máquinas con la ayuda del asistente de técnico.

3.3. Diagnostico futuro de la empresa

Luego de implementar la propuesta de mejora, de obtuvo data acerca de mantenimiento, producción y calidad de producto, los cuales se encuentran detallados en la sección de anexos, con esta data se logró calcular la mejora de indicadores de disponibilidad, eficiencia y calidad, los cuales fueron utilizados para el cálculo del OEE del estado futuro de la empresa, después de la implementación de la mejora.

Disponibilidad:

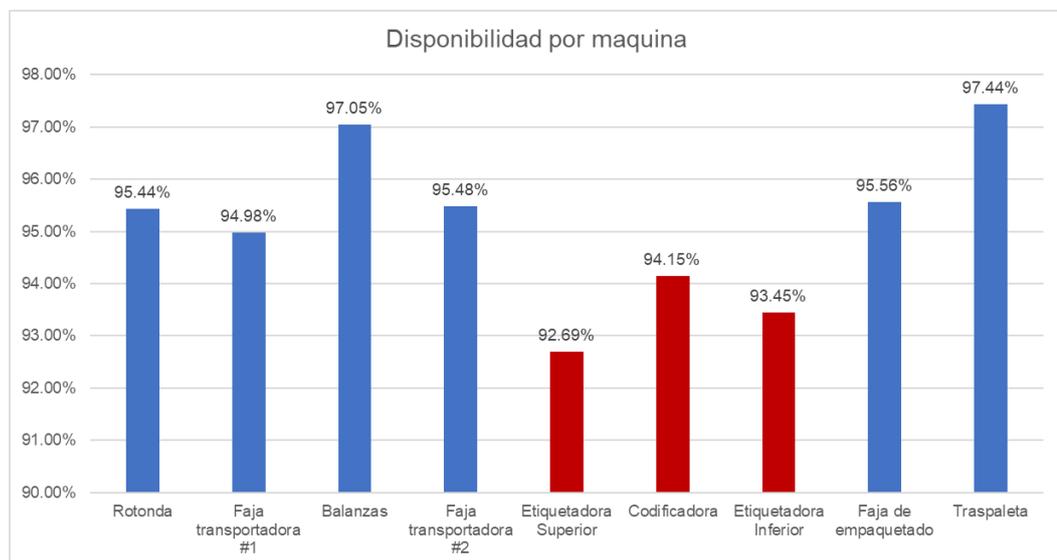
Este indicador en la data inicial no ha tenido un comportamiento que siga una tendencia, por el contrario, con el pasar de los meses las máquinas presentaban puntos ascendentes y descendentes, no tenían un patrón definido, ya que no se tenía un procedimiento de mantenimiento preventivo y autónomo, solamente correctivo, el cual significaba que el número de fallas de una semana, no iba a ser la misma que la siguiente, tampoco se podía asegurar que fuera mayor o menor.

El índice de disponibilidad de los equipos críticos antes de la intervención era de 91.46%, de igual forma el índice de disponibilidad global fue de 94.93 %, esta última es un promedio de todas las máquinas.

Una vez que se hizo la intervención, los indicadores disminuyeron, debido a que se empezó a destinar tiempo a las charlas diarias, a los mantenimientos preventivos, mantenimiento autónomo, limpieza, y las diferentes mejoras en la línea de empaque antes mencionadas. Llegando así a tener un indicador de disponibilidad de los equipos críticos promedio de 93.43% y 95.14% en disponibilidad global durante la temporada. Como se muestra en la tabla este porcentaje fue aumentando de forma progresiva y el tiempo de charlas disminuyendo, donde participaban únicamente el técnico de la máquina, a quien los operarios le reportaban fallas u otras necesidades que se podrían presentar en las jornadas de trabajo.

Figura 15

Disponibilidad por maquina después de mejora



Eficiencia:

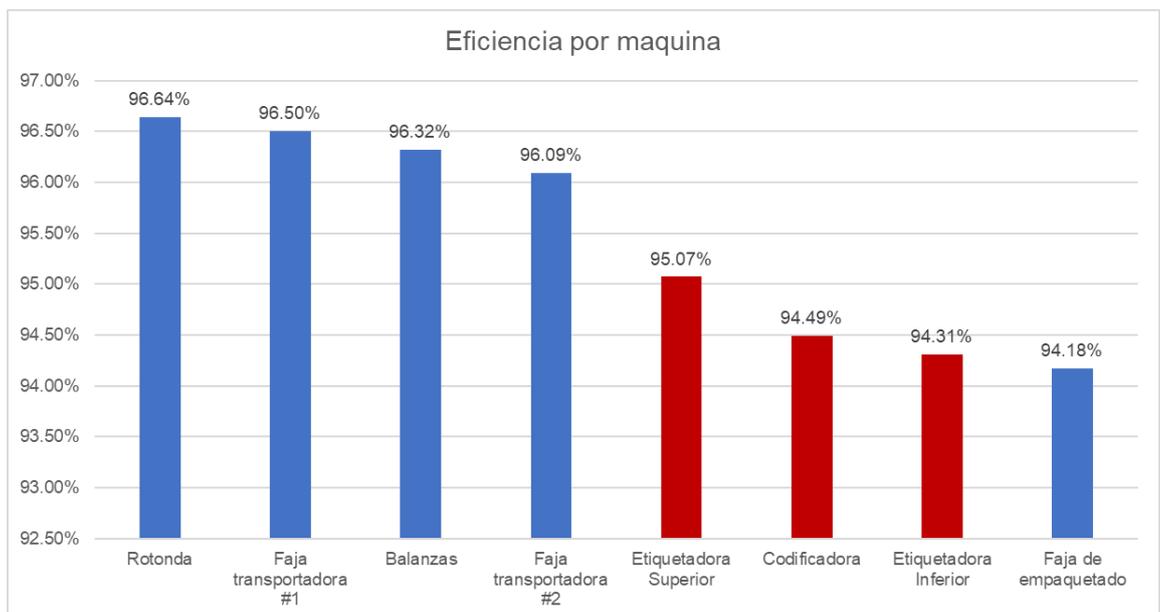
Si bien sabemos que la causa de las paradas de línea son las fallas que puede tener una máquina, atracones, los mismos mantenimientos

correctivos, los preventivos, entre otros, la implementación de la inspección y lubricación de los equipos ayudó significativamente a reducir los problemas relacionados a este, disminuyendo así los tiempos de parada de línea, aprovechando así el correcto funcionamiento para procesar volúmenes de arándano, aumentando sustancialmente el indicador de rendimiento. Inicialmente se cuenta con 91.68% de eficiencia de maquinaria crítica, y 93.65% de rendimiento global de la maquinaria.

Una vez aplicada la intervención, el rendimiento global en la línea de empaque fue de 95.45%, logrando así una diferencia de 1.80% respecto a la medición de la campaña anterior, y de 94.62% respecto al rendimiento de las maquinas críticas, con una diferencia de 2.94% con la campaña pasada. En la siguiente figura se muestra la eficiencia calculada por maquinaria, destacándose también los equipos críticos.

Figura 16

Eficiencia por maquina después de mejora



Calidad:

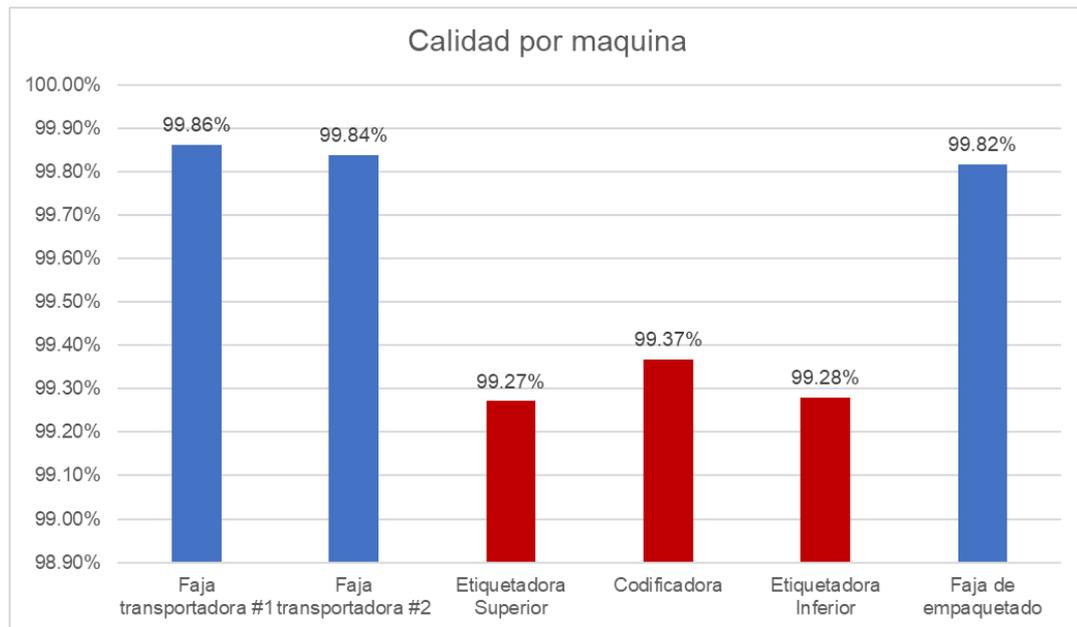
Como se ha mencionado anteriormente, se conoce que el factor calidad se ha visto afectado principalmente por las fallas de las máquinas, ya que un mal funcionamiento, por ejemplo, de la etiquetadora, hará que un clamshell se vea perjudicado con un etiquetado fuera de encuadre, que escapa de los estándares tolerables. En el caso de la faja transportadora, haría que haya un atascamiento en proceso de los clamshell. De igual forma con las balanzas, al no tener una adecuada calibración, el peso de los clamshell no será el óptimo, muchas veces se encontraron clamshell's con bajo peso, pasando a ser producto de reproceso por no cumplir con los estándares de calidad.

A continuación, se va a evidenciar la diferencia en la medición de la calidad antes de la intervención, como después de esta, arrojando una diferencia de 0.24%, ya que en la primera campaña la calidad global tuvo un porcentaje de 99.33% y 98.91% la calidad en los equipos críticos. En contraste con los resultados obtenidos, la segunda campaña cerró con indicadores de calidad de 99.31% en equipos críticos, y 99.57% de calidad global en la línea.

En la siguiente figura se muestra la calidad calculada por maquinaria, destacándose también los equipos críticos de color rojo

Figura 17

Calidad por maquina después de mejora



OEE:

De igual forma se logró un incremento de la Eficiencia Global de los Equipos, comparando con el obtenido en la primera campaña que fue de 88.31% en cuanto al OEE global, y con un 82.94% respecto al OEE de los equipos críticos. Para la segunda campaña, se logró aumentar estos indicadores; la empresa cerró la campaña presentando un OEE global de 90.42% 87.49% respecto al OEE de los equipos críticos, logrando una diferencia de 2.11%.

3.4. Reducción de costos de mantenimiento

El resultado en cuestión monetaria se realizó en función de los costos de mantenimiento, teniendo como objetivo evaluar la reducción de los costos que esta área implica después de la implementación de la mejora propuesta.

Los costos de mantenimiento por maquina fueron brindados por la empresa, datos que nos permitieron calcular el costo total de mantenimiento en la primera y segunda temporada. Por otro lado, también se tuvo acceso al precio de cada máquina, para ser utilizados en el cálculo de la depreciación de las mismas. Cálculo que se muestran en la sección de anexos donde se realiza un resumen de costos del área mantenimiento antes de la implementación de la mejora. Además, se realizó el cálculo de la inversión de esta propuesta de mejora, donde se incluyen la capacitación para los operarios respecto al mantenimiento autónomo, además de los formatos de reuniones diarias, los estándares de limpieza y mantenimiento establecidos y finalmente el costo perdido de mano de obra por estas capacitaciones, calculo que también se encuentra detallado en la sección de anexos de esta tesis.

Con la información mencionada, se logró realizar un comparativo de los gastos detallados, antes de la mejora y después, obteniendo mejoras desde 38.10% hasta en 98.78% para diferentes equipos, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 22

Comparativo de gastos administrativos

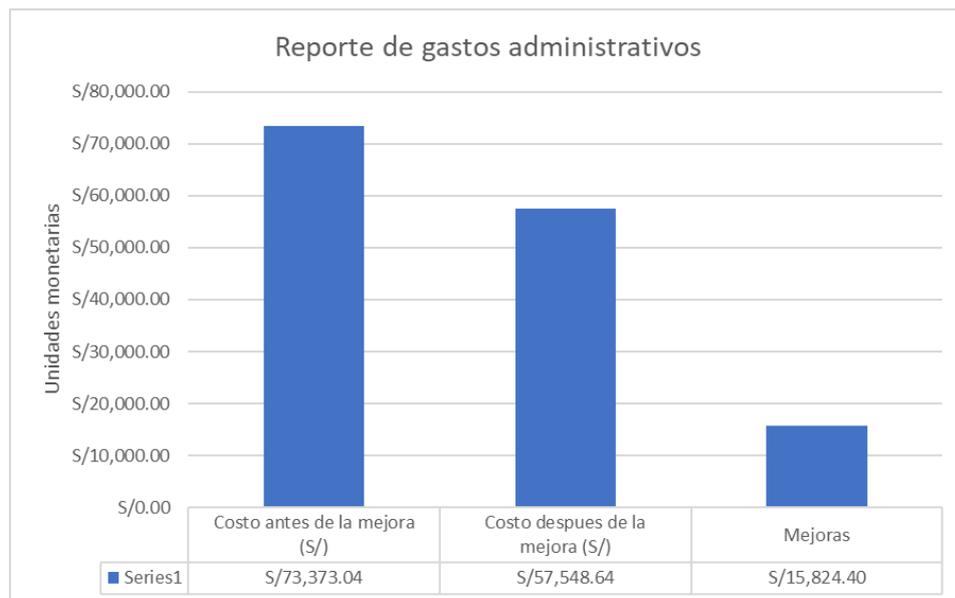
Gastos administrativos	Costo antes de la mejora (S/)	Costo después de la mejora (S/)
Costo de mantenimiento preventivo de Rotonda	S/3,625.00	S/2,625.00
Costo de mantenimiento preventivo de Faja transportadora #1	S/4,700.00	S/3,150.00
Costo de mantenimiento preventivo de Balanzas	S/4,075.00	S/2,050.00
Costo de mantenimiento preventivo de Faja transportadora #2	S/4,225.00	S/2,700.00
Costo de mantenimiento preventivo de Etiquetadora Superior	S/8,775.00	S/4,825.00
Costo de mantenimiento preventivo de Codificadora	S/8,150.00	S/5,675.00
Costo de mantenimiento preventivo de Etiquetadora Inferior	S/8,200.00	S/4,775.00
Costo de mantenimiento preventivo de Faja empaquetado	S/3,675.00	S/2,475.00
Costo de mantenimiento preventivo de Traspaleta	S/1,325.00	S/750.00
Depreciación de Rotonda	S/352.00	S/352.00
Depreciación de Faja transportadora #1	S/2,297.60	S/2,297.60
Depreciación de Balanzas	S/42.24	S/42.24
Depreciación de Faja transportadora #2	S/2,297.60	S/2,297.60
Depreciación de Etiquetadora Superior	S/3,636.00	S/3,636.00
Depreciación de Codificadora	S/2,424.00	S/2,424.00
Depreciación de Etiquetadora Inferior	S/3,636.00	S/3,636.00
Depreciación de Faja empaquetado	S/2,297.60	S/2,297.60
Depreciación de Traspaleta	S/2,120.00	S/2,120.00
Remuneración de sueldo	S/2,200.00	S/2,200.00
Costo de materiales	S/620.00	S/620.00
Servicios auxiliares	S/4,700.00	S/4,700.00

Implementación de mejora	S/0.00	S/1,900.60
TOTAL	S/73,373.04	S/57,548.64

Los presentes costos se tomaron en función a la primera temporada de Julio a Diciembre de 2020 y en función a la segunda temporada de Julio a Diciembre de 2021, obteniendo los resultados mostrados en la tabla y representados gráficamente en el siguiente diagrama de barras, donde se monetizó la reducción de costos de mantenimiento, obteniendo S/15 824.40 después de la implementación de la mejora propuesta en la segunda temporada.

Figura 18

Reporte de gastos administrativos



Finalmente, cabe mencionar que el incremento de la producción fue evidente, luego de lograr la disminución de los tiempos de paradas, la producción mensual se incrementó, sin embargo, no se evaluaron los ingresos que esta mejora en producción logró.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Se hizo la evaluación a la productividad de las tres máquinas críticas de la línea de empaque L01 (etiquetadora superior, codificadora y etiquetadora inferior), con ayuda de la data de horas productivas de funcionamiento de los equipos, el historial de calidad de la línea y el historial de fallas de cada maquina.

La implementación de la propuesta inicio con capacitaciones al personal, demostrando que las capacitaciones influyen directamente en la formación productiva del trabajador, concordando así con los resultados optimos en de Ingrid Valverde en su tesis “Complacencia de los clientes externos de PlastiGomez S.A. logrando la eficacia y la eficiencia, con el fin de aumentar la productividad en la organización a través de las técnicas del TPM y Carta de Control, entregando servicios y productos de alta calidad”, donde la capacitación al personal implicó recuperar la inversión en el quinto mes, demostrando que la realización de esta implementación fue factible. Por otro lado, se establecieron estándares de limpieza y mantenimiento para cada equipo, con el fin de lograr mejores resultados en el área de mantenimiento de todos los equipos, esto coincide con Aura Martinez y José Chacón, quienes en su tesis “Diseño de los pilares Mejora enfocada y Mantenimiento autónomo en el área de empacadora del Ingenio Riopaila Castilla” concluyen que tener la información organizada y estandarizada permitió lograr un mejor análisis de todos sus procesos y sobre las mejoras que se llevaron a cabo dentro del área. El pilar principal considerado para este trabajo en estudio fue el pilar del mantenimiento autónomo, como realizó Carlos Ortiz en su tesis “Plan de mantenimiento autónomo para línea de bebidas en envase de aluminio (línea 21) para el departamento de mantenimiento de una Industria de

alimentos y bebidas en Guatemala”, establece un plan de capacitación orientado a la elaboración y la ejecución de distintos planes de mantenimiento autónomo para el departamento de producción de la línea en estudio, sin embargo establece que este manual de mantenimiento autónomo no debe ser constante, debe estar sometido a una retroalimentación frecuente por parte de los operadores de los equipos para lograr detallar, mejorar y optimizar las tareas realizadas por ellos mismos.

Después de la implementación de la metodología TPM incrementó en promedio 2.11%. Mientras que Claudio Cáceres Carbajal en su tesis “Propuesta de mejora de la eficiencia global de los equipos orientado en el TPM para una empresa envasadora de bebida gasificada no alcohólica”, el proceso productivo presenta una productividad de 6.8% apoyándose de herramientas como FMEA (análisis de modos de falla y efectos) y el POE, logrando así evitar las paradas operacionales innecesarias, llegando así a concordar con lo realizado en esta tesis. Por otro lado, Jean Carlos Inga, en su tesis “Mejora de la eficiencia global de los equipos en líneas de envasado usando metodología TPM en industria de productos lácteos”, no se logró determinar con pruebas estadísticas un incremento en el resultado del OEE, por esta razón se realizó una validación de cada factor para una validación más profunda, análisis que se consideró en este trabajo de investigación.

Asimismo, en la presente tesis, el indicador de disponibilidad ha sido mejorado, obteniendo un incremento promedio de 95.14%, dicho incremento ha sido posible gracias a la reducción de paradas no programadas, que se producían por un mal mantenimiento, mala lubricación o mala calibración de las mismas, mientras que Luis Narro Castillo en su tesis “Implementación del Sistema de Eficiencia Global de los Equipos (OEE) para mejorar la Productividad de las Máquinas en el Chapodo Mecanizado en una agroindustrial de la Región la Libertad” logró incrementar la

disponibilidad a 96.67%, por lo tanto hay concurdo con lo realizado por el autor, sin embargo tenemos diferencias en las herramientas e instrumentos utilizados.

El indicador de calidad también se ha visto modificado en buena manera, ya que en la presente tesis este indicador llegó a ser de 95.45%, obteniendo una diferencia de 1.80% con respecto a la medición de la primera campaña. Mientras que Guevara Alejabo y Silvera Peña en su tesis “Implementación de la metodología TPM y su influencia en la eficiencia operacional de los equipos del proceso de tratamiento de arenas de molienda en una empresa minera” logró incrementar su indicador de calidad que inicialmente fue de 99.33% a 99.57% al aplicar la metodología.

Finalmente, gracias a la aplicación de la metodología, la presente tesis logró incrementar el indicador de OEE, tanto global como de equipos críticos, representado por 90.42% y 87.79% respectivamente al cierre de campaña. En contraste con Gormas Córdova en su tesis “Implementación del Mantenimiento Productivo Total para aumentar la Productividad en la línea de producción de la empresa NegoPerú Molinera S.A.C. 2018” quien obtuvo un incremento en la medición del indicador de OEE, logrando llegar a 67.40% después de la aplicación del TPM, haciendo una diferencia de 8.60% con respecto a la OEE media antes de esta, por lo tanto concurda con los resultados obtenidos en la presente tesis, más se discrepa con los instrumentos y métodos usados por la autora.

Como consecuencia se logró reducir los costos del área de mantenimiento de S/ 79 373.04 a S/ 57 548.64, monetizando una reducción de costos en S/ 15 824.40 después de la implementación de la mejora, como lo detalla Eduardo Bazan en su tesis “Proyecto de mejora del mantenimiento productivo total (TPM) para reducir los costos de mantenimiento en la empresa SETRAMI S.A.C.” la implementación de capacitaciones redujo el costo de mantenimiento en un beneficio de S/ 345 336.07,

utilizando la implementación de distintos pilares del TPM como entrenamiento, mantenimiento autónomo y mantenimiento programado del TPM en el área de mantenimiento de la empresa SETRAMI S.A.C.

4.2. Conclusiones:

Gracias al diagnóstico que se realizó en la empresa La Molina E.I.R.L. de la región La Libertad, se pudo concluir que los equipos críticos de la línea de empaque L01 (etiquetadora superior, codificadora y etiquetadora inferior) presentan baja disponibilidad debido al alto número de paradas no programadas, asimismo por una falta de sistema de gestión (OEE) el cual brindaría información exacta de los factores que están siendo deficientes, para así tomar medidas respecto a estas desviaciones para poder aumentar a su vez la productividad de las máquinas y el aprovechamiento de la mano de obra.

Al intervenir en la empresa y aplicar el sistema de indicadores de Eficiencia Global de los Equipos (OEE), se pudo obtener resultados claros acerca de cómo se está trabajando en la empresa, a su vez se generó resultados en promedio, tanto de disponibilidad global, eficiencia global y calidad global, representados porcentualmente en 94.93%, 93.65% y 99.33% respectivamente.

Una vez hecha la intervención aplicando la Eficiencia Global de los Equipos OEE se pudo incrementar las horas de trabajo de las máquinas, disminuyendo los costos improductivos. La mejora del OEE impacto de forma positiva en los costos de mantenimiento, donde primero el costo de antes de la implementación de la mejora fue de S/ 73 373.04, el costo después de la implementación de la mejora fue de S/ 57 548.64, logrando la reducción de costos en S/ 15 824.40 en total de la temporada.

De igual forma la disponibilidad de los equipos críticos (etiquetadora superior, codificadora y etiquetadora inferior) se pudo incrementar, llegando a aumentar en promedio de 95.14%, y estos resultados se llegaron a obtener debido a que se pudo reducir los tiempos de paradas no programadas.

Finalmente, al aplicar el sistema de Eficiencia Global de los Equipos, se pudo aumentar el valor del OEE de 88.31% a 90.42% dando más competitividad a la empresa y logrando así que sea un método ya instaurado en la empresa, teniendo una tendencia a aumentar campaña tras campaña.

REFERENCIAS

- Bazán, E. (2018) *Proyecto de mejora del mantenimiento productivo total (TPM) para reducir los costos de mantenimiento en la empresa Setrami S.A.C. – Trujillo.* Universidad Privada del Norte, Trujillo – Perú
- Bella, A. (2021) *Propuesta de implementación de un sistema de gestión logística y producción de la línea de sortijas de compromiso para reducir los costos operacionales de una microempresa de joyería, Trujillo, 2021.* Universidad Privada del Norte, Trujillo – Perú
- Caceres, C. (2018) *Propuesta de mejora de la eficiencia global de los equipos orientado en el TPM para una empresa envasadora de bebida gasificada no alcohólica.* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima – Perú.
- Campaña, H. R. (2020). *Herramientas Básicas Para La Función Mantenimiento En La Gestión De La Logística Militar Integrada.* Acapomil.
- Department Of Defense United States Of America. (2005). *Systems Engineering for Mission Success.* Estados Unidos
- Garcia, G. (2018) *Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el mantenimiento productivo total (TPM).* Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima – Perú.
- Gonzáles, B. F. G. Y. (1998). *Gestión estratégica de la calidad. Herramientas: Una aplicación en el campo sanitario.* Canales de estudios económicos y empresariales.
- Gonzales, N. (2012) *Impacto de las competencias genéricas en el desarrollo del plan de educación y entrenamiento en una compañía de envases flexibles que sigue el modelo de administración productiva total TPM.* Corporación Universitaria Lasallista, Caldas.

- Guevara, C. & Silvera, C. (2019) *Implementación de la metodología TPM y su influencia en la eficiencia operacional de los equipos del proceso de tratamiento de arenas de molienda en una empresa minera*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca – Perú
- Inga, J. (2017) *Mejora de la eficiencia global de los equipos en líneas de envasado usando metodología TPM en industria de productos lácteos*. Universidad de Ingeniería y Tecnología, Lima – Perú
- Mansilla, N. (2011) *Aplicación de la metodología de mantenimiento productivo total (TPM) para la estandarización de procesos y reducción de pérdidas en la fabricación de goma de mascar en una industria nacional*. Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Martinez, A. & Chacón, J. (2018) *Diseño de los pilares “mejora enfocada” y “mantenimiento autónomo” en el área de empacadero del Ingeniero Riopaila Castilla*. Universidad del Valle Sede Palmira, Palmira
- Narro, J. & Valverde, R. (2020) *Implementación del sistema de eficiencia global de los equipos (OEE) para mejorar la productividad de las maquinas en el Chapodo Mecanizado en una Agroindustria de la Región La Libertad*. Universidad Privada del Norte, Trujillo – Perú.
- Ortiz, C. (2020) *Plan de mantenimiento autónomo para línea de bebidas en envase de aluminio (Línea 21), para el departamento de mantenimiento de una industria de alimentos y bebidas en Guatemala*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Perez, K. (2021) *Diseño de modelo de gestión de mantenimiento basado en TPM y RCM para reducir costos operativos en el área de mantenimiento de una empresa agroindustrial en La Libertad*. Universidad Privada del Norte, Trujillo – Perú

Rodriguez, J. (2019) *Nuevo sistema de Gestión de Eficiencia Global (OEE) en tiempo real para industria*. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia – España.

Sierra, J. M. R. (2019). *Nuevo sistema de Gestion de Eciencia Global (OEE) en tiempo real para industria*. Universidad Politécnica de Valencia.

Valverde, I. (2006) *Complacencia de los clientes externos De Plastigomez S.A. logrando la eficacia y la eficiencia, con el fin de aumentar la productividad en la organización a través de las técnicas del TPM y Carta de control, entregando servicio y productos de alta calidad*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil – Ecuador.

ANEXOS

Anexo 1

Datos históricos mantenimiento - Primera compañía / Mes Julio

JULIO										TOTAL	UNIDAD
Equipo / Maquinaria	Rotonda	Faja transportadora #1	Balanzas	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetado inferior	Faja de empaquetado	Traspaleta		
Nro Fallas	18	15	15	17	45	39	42	17	4	212	veces
Nro MP	8	12	10	12	18	16	16	8	4	104	veces
Tiempo MP	88	132	80	114	216	192	192	72	38	1124	minutos
Tiempo Falla	180	180	165	204	540	390	504	170	48	2381	minutos
Tiempo MC	306	225	180	272	720	624	588	272	64	3251	minutos
Tiempo Parada	574	537	425	590	1476	1206	1284	514	150	6756	minutos
MTBS (min)	776.11	936.20	941.67	824.35	305.20	354.31	328.29	824.82	3566.50	8857.45	minutos
MTBS (hr)	12.94	15.60	15.69	13.74	5.09	5.91	5.47	13.75	59.44	147.62	horas
MTBF (min)	773.00	948.00	949.00	835.06	308.00	359.23	330.86	837.06	3588.00	8928.21	minutos
MTBF (hr)	12.88	15.80	15.82	13.92	5.13	5.99	5.51	13.95	59.80	148.80	horas
MTRR (min)	27.00	27.00	23.00	28.00	28.00	26.00	26.00	26.00	28.00	239.00	minutos
MTRR (Hr)	0.45	0.45	0.38	0.47	0.47	0.43	0.43	0.43	0.47	3.98	horas
Disponibilidad física (%)	96.01%	96.27%	97.05%	95.90%	89.75%	91.63%	91.08%	96.43%	98.96%		

Anexo 2

Datos históricos mantenimiento – Primera campaña / Mes Agosto

AGOSTO										TOTAL	UNIDAD
Equipo / Maquinaria	Rotonda	Faja transportadora #1	Balanzas	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetado inferior	Faja de empaquetado	Traspaleta		
Nro Fallas	15	17	20	15	38	41	40	15	6	207	veces
Nro MP	8	12	10	12	18	16	16	8	4	104	veces
Tiempo MP	88	132	80	114	216	192	192	72	38	1124	minutos
Tiempo Falla	134	204	200	187.5	450	451	440	165	67	2298.5	minutos
Tiempo MC	272	255	260	255	600	615	520	255	92	3124	minutos
Tiempo Parada	494	591	540	556.5	1266	1258	1152	492	197	6546.5	minutos
MTBS (min)	935.07	824.29	703.00	934.90	363.63	336.54	347.20	935.20	2371.17	7751.00	minutos
MTBS (hr)	15.58	13.74	11.72	15.58	6.06	5.61	5.79	15.59	39.52	129.18	horas
MTBF (min)	932.93	835.06	710.00	947.50	367.11	340.22	349.00	949.00	2388.83	7819.65	minutos
MTBF (hr)	15.55	13.92	11.83	15.79	6.12	5.67	5.82	15.82	39.81	130.33	horas
MTTR (min)	27.07	27.00	23.00	29.50	27.63	26.00	24.00	28.00	26.50	238.70	minutos
MTTR (Hr)	0.45	0.45	0.38	0.49	0.46	0.43	0.40	0.47	0.44	3.98	horas
Disponibilidad física (%)	96.57%	95.90%	96.25%	96.14%	91.21%	91.26%	92.00%	96.58%	98.63%		

Anexo 3

Datos históricos mantenimiento – Primera campaña / Mes Setiembre

SEPTIEMBRE										TOTAL	UNIDAD
Equipo / Maquinaria	Rotonda	Faja transportadora #1	Balanzas	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetado inferior	Faja de empaquetado	Traspaleta		
Nro Fallas	15	20	18	14	35	37	37	16	4	196	veces
Nro PM	8	12	10	12	18	16	16	8	4	104	veces
Tiempo PM	88	132	80	114	216	192	192	72	38	1124	minutos
Tiempo Falla	151	240	195	160	415	372	451	162	49	2195	minutos
Tiempo MC	250	300	210	220	555	595	521	255	65	2971	minutos
Tiempo Parada	489	672	485	494	1186	1159	1164	489	152	6290	minutos
MTBS (min)	935.40	698.40	783.06	1005.29	395.54	373.86	373.73	877.44	3566.00	9008.72	minutos
MTBS (hr)	15.59	11.64	13.05	16.75	6.59	6.23	6.23	14.62	59.43	150.15	horas
MTBF (min)	933.27	708.00	789.17	1017.14	399.57	379.14	377.00	889.88	3587.75	9080.91	minutos
MTBF (hr)	15.55	11.80	13.15	16.95	6.66	6.32	6.28	14.83	59.80	151.35	horas
MTTR (min)	26.73	27.00	22.50	27.14	27.71	26.14	26.27	26.06	28.50	238.06	minutos
MTTR (Hr)	0.45	0.45	0.38	0.45	0.46	0.44	0.44	0.43	0.48	3.97	horas
Disponibilidad física (%)	96.60%	95.33%	96.63%	96.57%	91.76%	91.95%	91.92%	96.60%	98.94%		

Anexo 4

Datos históricos mantenimiento – Primera campaña / Mes Octubre

OCTUBRE										TOTAL	UNIDAD
Equipo / Maquinaria	Rotonda	Faja transportadora #1	Balanzas	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetado inferior	Faja de empaquetado	Traspaleta		
Nro Fallas	17	21	17	16	43	37	40	18	5	214	veces
Nro PM	8	12	10	12	18	16	16	8	4	104	veces
Tiempo PM	88	132	80	114	216	192	192	72	38	1124	minutos
Tiempo Falla	172	252	189	195	520	372	481	105	55	2341	minutos
Tiempo MC	290	315	205	260	689	595	562	290	82	3288	minutos
Tiempo Parada	550	699	474	569	1425	1159	1235	467	175	6753	minutos
MTBS (min)	822.71	664.43	829.18	876.44	319.74	373.86	345.13	782.06	2849.00	7862.54	minutos
MTBS (hr)	13.71	11.07	13.82	14.61	5.33	6.23	5.75	13.03	47.48	131.04	horas
MTBF (min)	819.88	673.71	835.94	887.81	322.79	379.14	347.98	794.17	2869.00	7930.42	minutos
MTBF (hr)	13.66	11.23	13.93	14.80	5.38	6.32	5.80	13.24	47.82	132.17	horas
MTTR (min)	27.18	27.00	23.18	28.44	28.12	26.14	26.08	21.94	27.40	235.46	minutos
MTTR (Hr)	0.45	0.45	0.39	0.47	0.47	0.44	0.43	0.37	0.46	3.92	horas
Disponibilidad física (%)	96.18%	95.15%	96.71%	96.05%	90.10%	91.95%	91.42%	96.76%	98.78%		

Anexo 5

Datos históricos mantenimiento – Primera campaña / Mes Noviembre

NOVIEMBRE										TOTAL	UNIDAD
Equipo / Maquinaria	Rotonda	Faja transportadora #1	Balanzas	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetado inferior	Faja de empaquetado	Traspaleta		
Nro Fallas	15	18	18	19	42	41	38	15	5	211	veces
Nro MP	8	12	10	12	18	16	16	8	4	104	veces
Tiempo MP	88	132	80	114	216	192	192	72	38	1124	minutos
Tiempo Falla	150	216	199	229	504	411	451	151	61	2372	minutos
Tiempo MC	256	270	220	300	673	650	533	235	85	3222	minutos
Tiempo Parada	494	618	499	643	1393	1253	1176	458	184	6718	minutos
MTBS (min)	935.07	777.67	782.28	736.05	327.69	336.66	364.00	937.47	2847.20	8044.08	minutos
MTBS (hr)	15.58	12.96	13.04	12.27	5.46	5.61	6.07	15.62	47.45	134.07	horas
MTBF (min)	932.93	788.00	788.94	745.84	330.86	341.20	367.08	949.93	2867.80	8112.58	minutos
MTBF (hr)	15.55	13.13	13.15	12.43	5.51	5.69	6.12	15.83	47.80	135.21	horas
MTTR (min)	27.07	27.00	23.28	27.84	28.02	25.88	25.89	25.73	29.20	239.92	minutos
MTTR (Hr)	0.45	0.45	0.39	0.46	0.47	0.43	0.43	0.43	0.49	4.00	horas
Disponibilidad física (%)	96.57%	95.71%	96.53%	95.53%	90.33%	91.30%	91.83%	96.82%	98.72%		

Anexo 6

Datos históricos mantenimiento – Primera campaña / Mes Diciembre

DICIEMBRE										TOTAL	UNIDAD
Equipo / Maquinaria	Rotonda	Faja transportadora #1	Balanzas	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetado inferior	Faja de empaquetado	Traspaleta		
Nro Fallas	17	25	15	16	40	35	35	18	5	206	veces
Nro MP	8	12	10	12	18	16	16	8	4	104	veces
Tiempo MP	88	132	80	114	216	192	192	72	38	1124	minutos
Tiempo Falla	171	300	160	187	407	325	415	180	60	2205	minutos
Tiempo MC	290	375	174	250	620	530	450	288	80	3057	minutos
Tiempo Parada	549	807	414	551	1243	1047	1057	540	178	6386	minutos
MTBS (min)	822.76	555.72	942.40	877.56	346.93	397.51	397.23	778.00	2848.40	7966.52	minutos
MTBS (hr)	13.71	9.26	15.71	14.63	5.78	6.63	6.62	12.97	47.47	132.78	horas
MTBF (min)	819.94	564.00	949.33	888.31	349.83	402.14	399.57	790.00	2868.00	8031.13	minutos
MTBF (hr)	13.67	9.40	15.82	14.81	5.83	6.70	6.66	13.17	47.80	133.85	horas
MTRR (min)	27.12	27.00	22.27	27.31	25.68	24.43	24.71	26.00	28.00	232.51	minutos
MTRR (Hr)	0.45	0.45	0.37	0.46	0.43	0.41	0.41	0.43	0.47	3.88	horas
Disponibilidad física (%)	96.19%	94.40%	97.13%	96.17%	91.37%	92.73%	92.66%	96.25%	98.76%		

Anexo 7

Datos históricos producción – Primera campaña / Mes Julio

JULIO												
Semana	Día	Rotonda	Faja transportador a #1	Balanzas	Faja transportador a #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetado inferior	Faja de empaquetado	Producción diaria (Tn/día)	Producción semanal (Tn/sem)	Producción mensual (Tn/mes)
SEM 1	LUNES	7.34	7.31	7.28	7.19	6.98	6.96	6.94	6.91	7.11	43.36	172.34
	MARTES	7.61	7.58	7.55	7.46	7.25	7.24	7.22	7.19	7.39		
	MIÉRCOLES	7.36	7.33	7.30	7.21	7.00	6.99	6.97	6.94	7.14		
	JUEVES	7.42	7.39	7.36	7.27	7.06	7.04	7.02	6.99	7.19		
	VIERNES	7.63	7.60	7.57	7.48	7.27	7.25	7.23	7.20	7.40		
	SÁBADO	7.35	7.32	7.29	7.20	6.99	6.97	6.95	6.92	7.12		
SEM 2	LUNES	7.71	7.68	7.65	7.56	7.35	7.34	7.32	7.29	7.49	43.30	
	MARTES	7.27	7.24	7.21	7.12	6.91	6.89	6.87	6.84	7.04		
	MIÉRCOLES	7.50	7.47	7.44	7.35	7.14	7.13	7.11	7.08	7.28		
	JUEVES	7.36	7.33	7.30	7.21	7.00	6.99	6.97	6.94	7.14		
	VIERNES	7.53	7.50	7.47	7.38	7.17	7.15	7.13	7.10	7.30		
	SÁBADO	7.28	7.25	7.22	7.13	6.92	6.91	6.89	6.86	7.06		
SEM 3	LUNES	7.51	7.48	7.45	7.36	7.15	7.14	7.12	7.09	7.29	43.08	
	MARTES	7.45	7.42	7.39	7.30	7.09	7.08	7.06	7.03	7.23		
	MIÉRCOLES	7.21	7.18	7.15	7.06	6.85	6.83	6.81	6.78	6.98		
	JUEVES	7.17	7.14	7.11	7.02	6.81	6.80	6.78	6.75	6.95		
	VIERNES	7.59	7.56	7.53	7.44	7.23	7.22	7.20	7.17	7.37		

	SÁBADO	7.49	7.46	7.43	7.34	7.13	7.11	7.09	7.06	7.26	
SEM 4	LUNES	7.37	7.34	7.31	7.22	7.01	7.00	6.98	6.95	7.15	42.60
	MARTES	7.27	7.24	7.21	7.12	6.91	6.90	6.88	6.85	7.05	
	MIÉRCOLES	7.26	7.23	7.20	7.11	6.90	6.88	6.86	6.83	7.03	
	JUEVES	7.31	7.28	7.25	7.16	6.95	6.94	6.92	6.89	7.09	
	VIERNES	7.20	7.17	7.14	7.05	6.84	6.83	6.81	6.78	6.98	
	SÁBADO	7.53	7.50	7.47	7.38	7.17	7.16	7.14	7.11	7.31	
Produccion diaria (Tn/día)		7.41	7.37	7.35	7.26	7.05	7.03	7.01	6.98		
Produccion mes (Tn/mes)		177.72	176.95	176.28	174.12	169.08	168.69	168.29	167.57		
Tiempo de parada (Hr/mes)		9.57	8.95	7.08	9.83	24.60	20.10	21.40	8.57		
Tiempo neto de operacion (Hr/mes)		168.15	168.00	169.20	164.29	144.48	148.59	146.89	159.01		
Produccion teorica mensual (Tn/mes)		185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00		
Produccion real mensual (Tn/mes)		177.72	176.95	176.28	174.12	169.08	168.69	168.29	167.57		
Eficiencia (%)		96.08%	95.67%	95.38%	94.22%	91.49%	91.20%	90.97%	90.58%		

Anexo 8

Datos históricos producción – Primera campaña / Mes Agosto

AGOSTO												
Semana	Día	Rotonda	Faja transportado ra #1	Balanzas	Faja transportado ra #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetado inferior	Faja de empaquetado	Producción diaria (Tn/día)	Producción semanal (Tn/sem)	Producción mensual (Tn/mes)
SEM 5	LUNES	7.59	7.56	7.53	7.44	7.23	7.21	7.19	7.16	7.36	43.62	173.52
	MARTES	7.27	7.24	7.21	7.12	6.91	6.90	6.88	6.85	7.05		
	MIÉRCOLES	7.53	7.50	7.47	7.38	7.17	7.16	7.14	7.11	7.31		
	JUEVES	7.70	7.67	7.64	7.55	7.34	7.32	7.30	7.27	7.47		
	VIERNES	7.53	7.50	7.47	7.38	7.17	7.15	7.13	7.10	7.30		
	SÁBADO	7.35	7.32	7.29	7.20	6.99	6.97	6.95	6.92	7.12		
SEM 6	LUNES	7.33	7.30	7.27	7.18	6.97	6.96	6.94	6.91	7.11	43.41	
	MARTES	7.50	7.47	7.44	7.35	7.14	7.12	7.10	7.07	7.27		
	MIÉRCOLES	7.71	7.68	7.65	7.56	7.35	7.34	7.32	7.29	7.49		
	JUEVES	7.23	7.20	7.17	7.08	6.87	6.86	6.84	6.81	7.01		
	VIERNES	7.44	7.41	7.38	7.29	7.08	7.06	7.04	7.01	7.21		
	SÁBADO	7.55	7.52	7.49	7.40	7.19	7.18	7.16	7.13	7.33		
SEM 7	LUNES	7.51	7.48	7.45	7.36	7.15	7.14	7.12	7.09	7.29	43.33	
	MARTES	7.44	7.41	7.38	7.29	7.08	7.07	7.05	7.02	7.22		
	MIÉRCOLES	7.36	7.33	7.30	7.21	7.00	6.98	6.96	6.93	7.13		
	JUEVES	7.51	7.48	7.45	7.36	7.15	7.14	7.12	7.09	7.29		
	VIERNES	7.58	7.55	7.52	7.43	7.22	7.21	7.19	7.16	7.36		
	SÁBADO	7.27	7.24	7.21	7.12	6.91	6.89	6.87	6.84	7.04		

SEM 8	LUNES	7.21	7.18	7.15	7.06	6.85	6.84	6.82	6.79	6.99	43.16
	MARTES	7.31	7.28	7.25	7.16	6.95	6.94	6.92	6.89	7.09	
	MIÉRCOLES	7.47	7.44	7.41	7.32	7.11	7.09	7.07	7.04	7.24	
	JUEVES	7.70	7.67	7.64	7.55	7.34	7.33	7.31	7.28	7.48	
	VIERNES	7.50	7.47	7.44	7.35	7.14	7.13	7.11	7.08	7.28	
	SÁBADO	7.31	7.28	7.25	7.16	6.95	6.94	6.92	6.89	7.09	
Produccion diaria (Tn/día)		7.45	7.42	7.39	7.30	7.09	7.08	7.06	7.03		
Produccion mes (Tn/mes)		178.90	178.13	177.46	175.30	170.26	169.87	169.47	168.75		
Tiempo de parada (Hr/mes)		8.23	9.85	9.00	9.28	21.10	20.97	19.20	8.20		
Tiempo neto de operacion (Hr/mes)		170.67	168.28	168.46	166.03	149.16	148.91	150.27	160.55		
Produccion teorica mensual (Tn/mes)		185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00		
Produccion real mensual (Tn/mes)		178.90	178.13	177.46	175.30	170.26	169.87	169.47	168.75		
Eficiencia (%)		96.70%	96.29%	95.92%	94.76%	92.03%	91.82%	91.61%	91.22%		

Anexo 9

Datos históricos producción – Primera campaña / Mes Septiembre

SEPTIEMBRE												
Semana	Día	Rotonda	Faja transportado ra #1	Balanzas	Faja transportado ra #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetado inferior	Faja de empaquetado	Producción diaria (Tn/día)	Producción semanal (Tn/sem)	Producción mensual (Tn/mes)
SEM 9	LUNES	7.68	7.65	7.62	7.53	7.32	7.30	7.28	7.25	7.45	44.01	173.84
	MARTES	7.57	7.54	7.51	7.42	7.21	7.20	7.18	7.15	7.35		
	MIÉRCOLES	7.58	7.55	7.52	7.43	7.22	7.21	7.19	7.16	7.36		
	JUEVES	7.57	7.54	7.51	7.42	7.21	7.19	7.17	7.14	7.34		
	VIERNES	7.54	7.51	7.48	7.39	7.18	7.16	7.14	7.11	7.31		
	SÁBADO	7.42	7.39	7.36	7.27	7.06	7.04	7.02	6.99	7.19		
SEM 10	LUNES	7.43	7.40	7.37	7.28	7.07	7.06	7.04	7.01	7.21	43.09	
	MARTES	7.48	7.45	7.42	7.33	7.12	7.10	7.08	7.05	7.25		
	MIÉRCOLES	7.43	7.40	7.37	7.28	7.07	7.06	7.04	7.01	7.21		
	JUEVES	7.27	7.24	7.21	7.12	6.91	6.90	6.88	6.85	7.05		
	VIERNES	7.40	7.37	7.34	7.25	7.04	7.02	7.00	6.97	7.17		
	SÁBADO	7.43	7.40	7.37	7.28	7.07	7.06	7.04	7.01	7.21		
SEM 11	LUNES	7.60	7.57	7.54	7.45	7.24	7.23	7.21	7.18	7.38	43.67	
	MARTES	7.33	7.30	7.27	7.18	6.97	6.96	6.94	6.91	7.11		
	MIÉRCOLES	7.66	7.63	7.60	7.51	7.30	7.28	7.26	7.23	7.43		
	JUEVES	7.50	7.47	7.44	7.35	7.14	7.13	7.11	7.08	7.28		
	VIERNES	7.33	7.30	7.27	7.18	6.97	6.96	6.94	6.91	7.11		
	SÁBADO	7.59	7.56	7.53	7.44	7.23	7.21	7.19	7.16	7.36		

SEM 12	LUNES	7.36	7.33	7.30	7.21	7.00	6.99	6.97	6.94	7.14	43.07
	MARTES	7.51	7.48	7.45	7.36	7.15	7.14	7.12	7.09	7.29	
	MIÉRCOLES	7.62	7.59	7.56	7.47	7.26	7.24	7.22	7.19	7.39	
	JUEVES	7.42	7.39	7.36	7.27	7.06	7.05	7.03	7.00	7.20	
	VIERNES	7.26	7.23	7.20	7.11	6.90	6.89	6.87	6.84	7.04	
	SÁBADO	7.24	7.21	7.18	7.09	6.88	6.87	6.85	6.82	7.02	
Produccion diaria (Tn/día)		7.47	7.44	7.41	7.32	7.11	7.09	7.07	7.04		
Produccion mes (Tn/mes)		179.22	178.45	177.78	175.62	170.58	170.19	169.79	169.07		
Tiempo de parada (Hr/mes)		8.15	11.20	8.08	8.23	19.77	19.32	19.40	8.15		
Tiempo neto de operacion (Hr/mes)		171.07	167.25	169.70	167.39	150.81	150.88	150.39	160.92		
Produccion teorica mensual (Tn/mes)		185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00		
Produccion real mensual (Tn/mes)		179.22	178.45	177.78	175.62	170.58	170.19	169.79	169.07		
Eficiencia (%)		96.88%	96.46%	96.10%	94.93%	92.21%	92.00%	91.78%	91.39%		

Anexo 10

Datos históricos producción – Primera campaña / Mes Octubre

OCTUBRE												
Semana	Día	Rotonda	Faja transportado ra #1	Balanzas	Faja transportado ra #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetado inferior	Faja de empaquetado	Producción diaria	Producción semanal	Producción mensual (Tn/mes)
SEM 13	LUNES	7.37	7.34	7.31	7.22	7.01	6.99	6.97	6.94	7.14	43.21	172.98
	MARTES	7.56	7.53	7.50	7.41	7.20	7.19	7.17	7.14	7.34		
	MIÉRCOLES	7.51	7.48	7.45	7.36	7.15	7.14	7.12	7.09	7.29		
	JUEVES	7.31	7.28	7.25	7.16	6.95	6.93	6.91	6.88	7.08		
	VIERNES	7.37	7.34	7.31	7.22	7.01	6.99	6.97	6.94	7.14		
	SÁBADO	7.44	7.41	7.38	7.29	7.08	7.06	7.04	7.01	7.21		
SEM 14	LUNES	7.28	7.25	7.22	7.13	6.92	6.91	6.89	6.86	7.06	43.34	
	MARTES	7.71	7.68	7.65	7.56	7.35	7.33	7.31	7.28	7.48		
	MIÉRCOLES	7.57	7.54	7.51	7.42	7.21	7.20	7.18	7.15	7.35		
	JUEVES	7.27	7.24	7.21	7.12	6.91	6.90	6.88	6.85	7.05		
	VIERNES	7.21	7.18	7.15	7.06	6.85	6.83	6.81	6.78	6.98		
	SÁBADO	7.65	7.62	7.59	7.50	7.29	7.28	7.26	7.23	7.43		
SEM 15	LUNES	7.39	7.36	7.33	7.24	7.03	7.02	7.00	6.97	7.17	43.14	
	MARTES	7.66	7.63	7.60	7.51	7.30	7.29	7.27	7.24	7.44		
	MIÉRCOLES	7.43	7.40	7.37	7.28	7.07	7.05	7.03	7.00	7.20		
	JUEVES	7.37	7.34	7.31	7.22	7.01	7.00	6.98	6.95	7.15		
	VIERNES	7.33	7.30	7.27	7.18	6.97	6.96	6.94	6.91	7.11		
	SÁBADO	7.30	7.27	7.24	7.15	6.94	6.92	6.90	6.87	7.07		

SEM 16	LUNES	7.37	7.34	7.31	7.22	7.01	7.00	6.98	6.95	7.15	43.29	
	MARTES	7.51	7.48	7.45	7.36	7.15	7.14	7.12	7.09	7.29		
	MIÉRCOLES	7.53	7.50	7.47	7.38	7.17	7.15	7.13	7.10	7.30		
	JUEVES	7.37	7.34	7.31	7.22	7.01	7.00	6.98	6.95	7.15		
	VIERNES	7.46	7.43	7.40	7.31	7.10	7.09	7.07	7.04	7.24		
	SÁBADO	7.39	7.36	7.33	7.24	7.03	7.02	7.00	6.97	7.17		
Produccion diaria (Tn/día)		7.43	7.40	7.37	7.28	7.07	7.06	7.04	7.01			
Produccion mes (Tn/mes)		178.36	177.59	176.92	174.76	169.72	169.33	168.93	168.21			
Tiempo de parada (Hr/mes)		9.17	11.65	7.90	9.48	23.75	19.32	20.58	7.78			
Tiempo neto de operacion (Hr/mes)		169.19	165.94	169.02	165.28	145.97	150.02	148.35	160.43			
Produccion teorica mensual (Tn/mes)		185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00			
Produccion real mensual (Tn/mes)		178.36	177.59	176.92	174.76	169.72	169.33	168.93	168.21			
Eficiencia (%)		96.41%	96.00%	95.63%	94.46%	91.74%	91.53%	91.32%	90.93%			

Anexo 11

Datos históricos producción – Primera campaña / Mes Noviembre

NOVIEMBRE												
Semana	Día	Rotonda	Faja transportado ra #1	Balanzas	Faja transportado ra #2	Etiquetador a superior	Codificador a	Etiquetado inferior	Faja de empaquetado	Producción diaria (Tn/día)	Producción semanal (Tn/sem)	Producción mensual (Tn/mes)
SEM 17	LUNES	7.43	7.40	7.37	7.28	7.07	7.05	7.03	7.00	7.20	43.78	173.53
	MARTES	7.69	7.66	7.63	7.54	7.33	7.32	7.30	7.27	7.47		
	MIÉRCOLES	7.51	7.48	7.45	7.36	7.15	7.14	7.12	7.09	7.29		
	JUEVES	7.32	7.29	7.26	7.17	6.96	6.94	6.92	6.89	7.09		
	VIERNES	7.63	7.60	7.57	7.48	7.27	7.25	7.23	7.20	7.40		
	SÁBADO	7.55	7.52	7.49	7.40	7.19	7.17	7.15	7.12	7.32		
SEM 18	LUNES	7.43	7.40	7.37	7.28	7.07	7.06	7.04	7.01	7.21	43.43	
	MARTES	7.24	7.21	7.18	7.09	6.88	6.86	6.84	6.81	7.01		
	MIÉRCOLES	7.60	7.57	7.54	7.45	7.24	7.23	7.21	7.18	7.38		
	JUEVES	7.66	7.63	7.60	7.51	7.30	7.29	7.27	7.24	7.44		
	VIERNES	7.31	7.28	7.25	7.16	6.95	6.93	6.91	6.88	7.08		
	SÁBADO	7.54	7.51	7.48	7.39	7.18	7.17	7.15	7.12	7.32		
SEM 19	LUNES	7.42	7.39	7.36	7.27	7.06	7.05	7.03	7.00	7.20	43.46	
	MARTES	7.26	7.23	7.20	7.11	6.90	6.89	6.87	6.84	7.04		
	MIÉRCOLES	7.56	7.53	7.50	7.41	7.20	7.18	7.16	7.13	7.33		
	JUEVES	7.53	7.50	7.47	7.38	7.17	7.16	7.14	7.11	7.31		
	VIERNES	7.50	7.47	7.44	7.35	7.14	7.13	7.11	7.08	7.28		
	SÁBADO	7.53	7.50	7.47	7.38	7.17	7.15	7.13	7.10	7.30		

SEM 20	LUNES	7.29	7.26	7.23	7.14	6.93	6.92	6.90	6.87	7.07	42.86
	MARTES	7.53	7.50	7.47	7.38	7.17	7.16	7.14	7.11	7.31	
	MIÉRCOLES	7.27	7.24	7.21	7.12	6.91	6.89	6.87	6.84	7.04	
	JUEVES	7.34	7.31	7.28	7.19	6.98	6.97	6.95	6.92	7.12	
	VIERNES	7.45	7.42	7.39	7.30	7.09	7.08	7.06	7.03	7.23	
	SÁBADO	7.32	7.29	7.26	7.17	6.96	6.95	6.93	6.90	7.10	
Produccion diaria (Tn/día)		7.45	7.42	7.39	7.30	7.09	7.08	7.06	7.03		
Produccion mes (Tn/mes)		178.91	178.14	177.47	175.31	170.27	169.88	169.48	168.76		
Tiempo de parada (Hr/mes)		8.23	10.30	8.32	10.72	23.22	20.88	19.60	7.63		
Tiempo neto de operacion (Hr/mes)		170.68	167.84	169.15	164.59	147.05	149.00	149.88	161.13		
Produccion teorica mensual (Tn/mes)		185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00		
Produccion real mensual (Tn/mes)		178.91	178.14	177.47	175.31	170.27	169.88	169.48	168.76		
Eficiencia (%)		96.71%	96.29%	95.93%	94.76%	92.04%	91.83%	91.61%	91.22%		

Anexo 12

Datos históricos producción – Primera campaña / Mes Diciembre

DICIEMBRE												
Semana	Día	Rotonda	Faja transportado ra #1	Balanzas	Faja transportado ra #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetado inferior	Faja de empaquetado	Producción diaria (Tn/día)	Producción semanal (Tn/sem)	Producción mensual (Tn/mes)
SEM 21	LUNES	7.67	7.64	7.61	7.52	7.31	7.29	7.27	7.24	7.44	43.76	173.25
	MARTES	7.33	7.30	7.27	7.18	6.97	6.96	6.94	6.91	7.11		
	MIÉRCOLES	7.68	7.65	7.62	7.53	7.32	7.31	7.29	7.26	7.46		
	JUEVES	7.71	7.68	7.65	7.56	7.35	7.33	7.31	7.28	7.48		
	VIERNES	7.26	7.23	7.20	7.11	6.90	6.88	6.86	6.83	7.03		
	SÁBADO	7.46	7.43	7.40	7.31	7.10	7.08	7.06	7.03	7.23		
SEM 22	LUNES	7.22	7.19	7.16	7.07	6.86	6.85	6.83	6.80	7.00	43.18	
	MARTES	7.38	7.35	7.32	7.23	7.02	7.00	6.98	6.95	7.15		
	MIÉRCOLES	7.56	7.53	7.50	7.41	7.20	7.19	7.17	7.14	7.34		
	JUEVES	7.70	7.67	7.64	7.55	7.34	7.33	7.31	7.28	7.48		
	VIERNES	7.25	7.22	7.19	7.10	6.89	6.87	6.85	6.82	7.02		
	SÁBADO	7.42	7.39	7.36	7.27	7.06	7.05	7.03	7.00	7.20		
SEM 23	LUNES	7.49	7.46	7.43	7.34	7.13	7.12	7.10	7.07	7.27	42.75	
	MARTES	7.26	7.23	7.20	7.11	6.90	6.89	6.87	6.84	7.04		
	MIÉRCOLES	7.21	7.18	7.15	7.06	6.85	6.83	6.81	6.78	6.98		
	JUEVES	7.34	7.31	7.28	7.19	6.98	6.97	6.95	6.92	7.12		
	VIERNES	7.31	7.28	7.25	7.16	6.95	6.94	6.92	6.89	7.09		
	SÁBADO	7.48	7.45	7.42	7.33	7.12	7.10	7.08	7.05	7.25		

SEM 24	LUNES	7.34	7.31	7.28	7.19	6.98	6.97	6.95	6.92	7.12	43.56	
	MARTES	7.34	7.31	7.28	7.19	6.98	6.97	6.95	6.92	7.12		
	MIÉRCOLES	7.57	7.54	7.51	7.42	7.21	7.19	7.17	7.14	7.34		
	JUEVES	7.55	7.52	7.49	7.40	7.19	7.18	7.16	7.13	7.33		
	VIERNES	7.55	7.52	7.49	7.40	7.19	7.18	7.16	7.13	7.33		
	SÁBADO	7.55	7.52	7.49	7.40	7.19	7.18	7.16	7.13	7.33		
Produccion diaria (Tn/día)	7.44	7.41	7.38	7.29	7.08	7.07	7.05	7.02				
Produccion mes (Tn/mes)	178.63	177.86	177.19	175.03	169.99	169.60	169.20	168.48				
Tiempo de parada (Hr/mes)	9.15	13.45	6.90	9.18	20.72	17.45	17.62	9.00				
Tiempo neto de operacion (Hr/mes)	169.48	164.41	170.29	165.85	149.27	152.15	151.59	159.48				
Produccion teorica mensual (Tn/mes)	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00				
Produccion real mensual (Tn/mes)	178.63	177.86	177.19	175.03	169.99	169.60	169.20	168.48				
Eficiencia (%)	96.56%	96.14%	95.78%	94.61%	91.89%	91.68%	91.46%	91.07%				

Anexo 13

Datos históricos calidad – Primera campaña / Mes Julio

JULIO											
SEMANA	DÍA	Faja transportador a #1	Faja transportador a #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetado inferior	Faja de empaquetado	Clamshell's defectuosos	Kg defectuosos diario	Kg defectuosos semanal	Kg defectuosos mes (kg/mes)
SEM 1	LUNES	11	15	65	67	74	13	245	30.63	166.38	677.50
	MARTES	11	11	52	66	55	14	209	26.13		
	MIÉRCOLES	14	10	71	65	53	15	228	28.50		
	JUEVES	14	10	55	65	67	10	221	27.63		
	VIERNES	15	10	50	61	72	15	223	27.88		
	SÁBADO	10	11	56	66	51	11	205	25.63		
SEM 2	LUNES	13	11	63	66	56	10	219	27.38	173.50	
	MARTES	15	11	56	55	72	14	223	27.88		
	MIÉRCOLES	11	15	70	73	70	11	250	31.25		
	JUEVES	12	15	71	56	62	12	228	28.50		
	VIERNES	10	11	74	65	64	10	234	29.25		
	SÁBADO	12	12	55	71	71	13	234	29.25		
SEM 3	LUNES	14	12	58	58	75	15	232	29.00	168.25	
	MARTES	12	13	65	57	62	10	219	27.38		
	MIÉRCOLES	12	15	54	63	50	13	207	25.88		
	JUEVES	10	11	74	75	56	11	237	29.63		
	VIERNES	11	14	56	68	59	11	219	27.38		

	SÁBADO	14	11	69	66	59	13	232	29.00	
SEM 4	LUNES	15	11	58	61	70	14	229	28.63	169.38
	MARTES	12	12	57	53	72	13	219	27.38	
	MIÉRCOLES	10	13	65	67	54	11	220	27.50	
	JUEVES	10	10	51	62	56	15	204	25.50	
	VIERNES	14	10	73	70	70	13	250	31.25	
	SÁBADO	13	15	67	52	73	13	233	29.13	
Clamshell's defectuosos		295.00	289.00	1485.00	1528.00	1523.00	300.00			
Kg. Defectuosos (kg/mes)		36.88	36.13	185.63	191.00	190.38	37.50			
Kg. Defectuosos (Tn/mes)		0.037	0.036	0.186	0.191	0.190	0.038			
Kg. Producidos (Tn/día)		176.95	174.12	169.08	168.69	168.29	167.57			
Calidad (%)		99.98%	99.98%	99.89%	99.89%	99.89%	99.98%			

Anexo 14

Datos históricos calidad – Primera campaña / Mes Agosto

AGOSTO											
SEMANA	DÍA	Faja transportador a #1	Faja transportador a #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetado inferior	Faja de empaquetado	Clamshell's defectuosos	Kg defectuosos diario	Kg defectuosos semanal	Kg defectuosos mes (kg/mes)
SEM 5	LUNES	11	12	64	68	61	13	229	28.63	172.63	667.25
	MARTES	14	10	62	67	74	13	240	30.00		
	MIÉRCOLES	11	14	59	59	63	15	221	27.63		
	JUEVES	14	15	74	52	59	10	224	28.00		
	VIERNES	10	10	60	75	65	15	235	29.38		
	SÁBADO	14	15	54	66	69	14	232	29.00		
SEM 6	LUNES	11	13	59	73	67	12	235	29.38	167.00	
	MARTES	15	12	58	61	58	15	219	27.38		
	MIÉRCOLES	10	13	55	63	53	14	208	26.00		
	JUEVES	13	10	72	71	55	12	233	29.13		
	VIERNES	11	14	74	50	52	13	214	26.75		
	SÁBADO	11	10	62	55	75	14	227	28.38		
SEM 7	LUNES	11	13	52	54	55	15	200	25.00	163.63	
	MARTES	14	12	52	58	55	11	202	25.25		
	MIÉRCOLES	12	11	67	74	55	12	231	28.88		
	JUEVES	12	14	68	59	55	14	222	27.75		
	VIERNES	15	14	73	56	68	14	240	30.00		

	SÁBADO	13	14	54	57	63	13	214	26.75	
SEM 8	LUNES	15	15	53	56	64	11	214	26.75	164.00
	MARTES	15	10	72	61	57	15	230	28.75	
	MIÉRCOLES	10	15	59	66	59	10	219	27.38	
	JUEVES	10	11	50	63	57	10	201	25.13	
	VIERNES	14	13	50	58	70	11	216	27.00	
	SÁBADO	10	12	67	61	67	15	232	29.00	
Clamshell's defectuosos		296.00	302.00	1470.00	1483.00	1476.00	311.00			
Kg. Defectuosos (kg/día)		37.00	37.75	183.75	185.38	184.50	38.88			
Kg. Defectuosos (Tn/mes)		0.037	0.038	0.184	0.185	0.185	0.039			
Kg. Producidos (Tn/día)		168.28	166.03	149.16	148.91	150.27	160.55			
Calidad (%)		99.98%	99.98%	99.88%	99.88%	99.88%	99.98%			

Anexo 15

Datos históricos calidad – Primera campaña / Mes Septiembre

SEPTIEMBRE											
SEMANA	DÍA	Faja transportador a #1	Faja transportador a #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetado inferior	Faja de empaquetado	Clamshell's defectuosos	Kg defectuosos diario	Kg defectuosos semanal	Kg defectuosos mes (kg/mes)
SEM 9	LUNES	12	12	64	66	59	13	226	28.25	172.00	669.50
	MARTES	10	10	54	55	73	12	214	26.75		
	MIÉRCOLES	11	10	61	71	73	14	240	30.00		
	JUEVES	13	14	66	67	74	12	246	30.75		
	VIERNES	10	10	52	64	52	14	202	25.25		
	SÁBADO	11	11	67	75	70	14	248	31.00		
SEM 10	LUNES	12	10	64	50	57	11	204	25.50	166.25	
	MARTES	11	13	70	63	62	15	234	29.25		
	MIÉRCOLES	10	12	64	67	55	10	218	27.25		
	JUEVES	13	12	73	54	54	11	217	27.13		
	VIERNES	12	11	61	54	59	13	210	26.25		
	SÁBADO	11	14	72	68	72	10	247	30.88		
SEM 11	LUNES	11	14	62	75	57	14	233	29.13	165.75	
	MARTES	14	10	64	64	66	10	228	28.50		
	MIÉRCOLES	15	14	61	55	75	14	234	29.25		
	JUEVES	11	14	69	51	70	11	226	28.25		
	VIERNES	10	11	54	58	57	11	201	25.13		

	SÁBADO	14	15	51	52	57	15	204	25.50	
SEM 12	LUNES	11	14	67	69	57	15	233	29.13	165.50
	MARTES	13	12	70	50	54	12	211	26.38	
	MIÉRCOLES	10	13	56	50	54	15	198	24.75	
	JUEVES	13	12	60	55	66	10	216	27.00	
	VIERNES	11	15	74	74	64	13	251	31.38	
	SÁBADO	12	14	70	51	57	11	215	26.88	
Clamshell's defectuosos		281.00	297.00	1526.00	1458.00	1494.00	300.00			
Kg. Defectuosos (kg/día)		35.13	37.13	190.75	182.25	186.75	37.50			
Kg. Defectuosos (Tn/mes)		0.035	0.037	0.191	0.182	0.187	0.038			
Kg. Producidos (Tn/día)		11.20	8.23	19.77	19.32	19.40	8.15			
Calidad (%)		99.69%	99.55%	99.03%	99.06%	99.04%	99.54%			

Anexo 16

Datos históricos calidad – Primera campaña / Mes Octubre

OCTUBRE											
SEMANA	DÍA	Faja transportador a #1	Faja transportador a #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetado inferior	Faja de empaquetado	Clamshell's defectuosos	Kg defectuosos diario	Kg defectuosos semanal	Kg defectuosos mes (kg/mes)
SEM 13	LUNES	12	12	56	55	69	13	217	27.13	169.00	668.63
	MARTES	13	14	66	67	56	13	229	28.63		
	MIÉRCOLES	15	14	68	73	63	15	248	31.00		
	JUEVES	11	15	51	60	58	15	210	26.25		
	VIERNES	13	13	57	65	75	14	237	29.63		
	SÁBADO	13	12	57	54	61	14	211	26.38		
SEM 14	LUNES	15	12	71	65	55	13	231	28.88	168.50	
	MARTES	14	13	67	73	72	12	251	31.38		
	MIÉRCOLES	14	14	62	50	52	11	203	25.38		
	JUEVES	13	12	60	51	59	15	210	26.25		
	VIERNES	15	10	66	59	56	15	221	27.63		
	SÁBADO	15	15	56	63	72	11	232	29.00		
SEM 15	LUNES	12	11	56	65	54	14	212	26.50	168.13	
	MARTES	14	10	75	54	52	11	216	27.00		
	MIÉRCOLES	13	10	66	75	59	14	237	29.63		
	JUEVES	12	11	54	75	70	13	235	29.38		
	VIERNES	12	10	54	69	71	15	231	28.88		

	SÁBADO	11	14	55	51	69	14	214	26.75	
SEM 16	LUNES	13	14	59	52	67	10	215	26.88	163.00
	MARTES	11	10	65	61	66	14	227	28.38	
	MIÉRCOLES	14	14	57	71	51	15	222	27.75	
	JUEVES	10	11	51	64	51	15	202	25.25	
	VIERNES	10	13	63	55	70	14	225	28.13	
	SÁBADO	13	11	54	63	57	15	213	26.63	
Clamshell's defectuosos		308.00	295.00	1446.00	1490.00	1485.00	325.00			
Kg. Defectuosos (kg/día)		38.50	36.88	180.75	186.25	185.63	40.63			
Kg. Defectuosos (Tn/mes)		0.039	0.037	0.181	0.186	0.186	0.041			
Kg. Producidos (Tn/día)		177.59	174.76	169.72	169.33	168.93	168.21			
Calidad (%)		99.98%	99.98%	99.89%	99.89%	99.89%	99.98%			

Anexo 17

Datos históricos calidad – Primera campaña / Mes Noviembre

NOVIEMBRE											
SEMANA	DÍA	Faja transportador a #1	Faja transportador a #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetado inferior	Faja de empaquetado	Clamshell's defectuosos	Kg defectuosos diario	Kg defectuosos semanal	Kg defectuosos mes (kg/mes)
SEM 17	LUNES	11	11	58	68	74	14	236	29.50	167.75	672.75
	MARTES	10	12	68	70	58	10	228	28.50		
	MIÉRCOLES	11	13	57	64	75	14	234	29.25		
	JUEVES	13	13	60	50	52	13	201	25.13		
	VIERNES	12	11	54	68	64	15	224	28.00		
	SÁBADO	11	12	62	62	61	11	219	27.38		
SEM 18	LUNES	10	12	59	57	56	15	209	26.13	163.50	
	MARTES	13	12	56	67	51	14	213	26.63		
	MIÉRCOLES	14	15	59	57	51	12	208	26.00		
	JUEVES	13	11	68	57	65	10	224	28.00		
	VIERNES	14	13	55	75	55	10	222	27.75		
	SÁBADO	15	13	63	55	72	14	232	29.00		
SEM 19	LUNES	15	10	57	75	58	14	229	28.63	169.75	
	MARTES	10	10	68	66	58	11	223	27.88		
	MIÉRCOLES	10	14	65	60	67	12	228	28.50		
	JUEVES	10	14	64	68	64	10	230	28.75		
	VIERNES	15	11	68	56	57	15	222	27.75		

	SÁBADO	14	15	62	57	63	15	226	28.25	
SEM 20	LUNES	12	15	60	64	58	11	220	27.50	171.75
	MARTES	10	11	53	72	63	15	224	28.00	
	MIÉRCOLES	10	12	52	64	65	15	218	27.25	
	JUEVES	14	15	72	72	50	15	238	29.75	
	VIERNES	10	14	71	64	71	13	243	30.38	
	SÁBADO	14	12	66	57	68	14	231	28.88	
Clamshell's defectuosos		291.00	301.00	1477.00	1525.00	1476.00	312.00			
Kg. Defectuosos (kg/día)		36.38	37.63	184.63	190.63	184.50	39.00			
Kg. Defectuosos (Tn/mes)		0.036	0.038	0.185	0.191	0.185	0.039			
Kg. Producidos (Tn/día)		7.42	7.30	7.09	7.08	7.06	7.03			
Calidad (%)		99.51%	99.48%	97.40%	97.31%	97.39%	99.45%			

Anexo 18

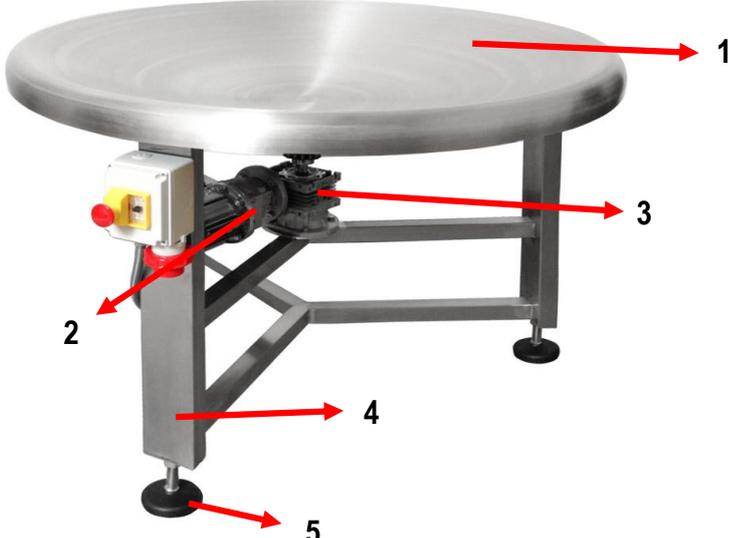
Datos históricos calidad – Primera campaña / Mes Diciembre

DICIEMBRE											
SEMANA	DÍA	Faja transportador a #1	Faja transportador a #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetado inferior	Faja de empaquetado	Clamshell's defectuosos	Kg defectuosos diario	Kg defectuosos semanal	Kg defectuosos mes (kg/mes)
SEM 21	LUNES	13	12	65	63	69	14	236	29.50	170.75	668.13
	MARTES	15	15	54	57	75	13	229	28.63		
	MIÉRCOLES	12	11	72	71	56	11	233	29.13		
	JUEVES	13	11	58	59	73	10	224	28.00		
	VIERNES	11	14	52	65	56	10	208	26.00		
	SÁBADO	11	11	75	65	61	13	236	29.50		
SEM 22	LUNES	13	12	63	59	59	13	219	27.38	164.63	
	MARTES	10	11	57	61	57	13	209	26.13		
	MIÉRCOLES	10	13	65	60	64	12	224	28.00		
	JUEVES	11	11	63	74	71	11	241	30.13		
	VIERNES	11	13	55	51	61	11	202	25.25		
	SÁBADO	11	11	56	70	60	14	222	27.75		
SEM 23	LUNES	15	11	50	74	57	10	217	27.13	166.38	
	MARTES	14	14	73	51	61	15	228	28.50		
	MIÉRCOLES	13	10	75	60	64	12	234	29.25		
	JUEVES	14	12	58	65	59	13	221	27.63		
	VIERNES	11	15	52	51	68	14	211	26.38		

	SÁBADO	12	15	50	57	73	13	220	27.50	
SEM 24	LUNES	15	14	54	66	68	11	228	28.50	166.38
	MARTES	12	14	68	63	60	15	232	29.00	
	MIÉRCOLES	13	15	57	60	53	13	211	26.38	
	JUEVES	11	13	60	60	52	12	208	26.00	
	VIERNES	15	15	57	53	70	14	224	28.00	
	SÁBADO	13	11	74	66	52	12	228	28.50	
Clamshell's defectuosos		299.00	304.00	1463.00	1481.00	1499.00	299.00			
Kg. Defectuosos (kg/día)		37.38	38.00	182.88	185.13	187.38	37.38			
Kg. Defectuosos (Tn/mes)		0.037	0.038	0.183	0.185	0.187	0.037			
Kg. Producidos (Tn/día)		7.52	7.40	7.19	7.18	7.16	7.13			
Calidad (%)		99.50%	99.49%	97.46%	97.42%	97.38%	99.48%			

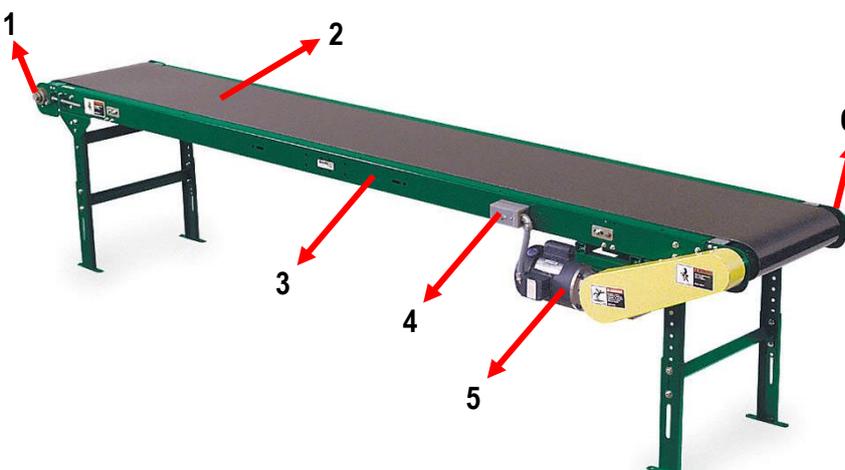
Anexo 20

Estándar de limpieza - Rotonda

		ESTANDAR DE LIMPIEZA				
		EQUIPO: ROTONDA				
Código: EL_RT	Versión: 01	Página: 1 de 1				
DATOS GENERALES:						
EMPRESA:	LA MOLINA E.I.R.L.	FECHA:				
OPERARIO:		AREA:	PRODUCCIÓN			
EQUIPO:						
						
DATOS DE VERIFICACIONES:						
N°	AREA DE LIMPIEZA	HERRAMIENTAS UTILIZADAS	DURACIÓN (min.)	FRECUENCIA DE LIMPIEZA		
				DIARIO	SEMANAL	QUINCENAL
1	DISCO	WAPE	2 min.	x		
2	PASADOR DE BRIDA	WAPE	1 min.	x		
3	MOTOR	WAPE	5 min.	x		
4	PATAS	WAPE	1 min.	x		
5	PIES AJUSTABLES	WAPE	1 min.	x		
OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS:						
FIRMA						
CARGO:	JEFE DE PRODUCCIÓN	SUPERVISOR DE LINEA				
NOMBRE:	ING. ALBERTO GOICOCHEA	ING. ARNOLD GOICOCHEA				

Anexo 21

Estándar de limpieza - Faja transportadora

		ESTANDAR DE LIMPIEZA				
		EQUIPO: FAJA TRANSPORTADORA				
Código: EL_FT		Versión: 01	Página : 1 de 1			
DATOS GENERALES:						
EMPRESA: LA MOLINA E.I.R.L.		FECHA:				
OPERARIO:		AREA: PRODUCCIÓN				
EQUIPO:						
						
DATOS DE VERIFICACIONES:						
N°	AREA DE LIMPIEZA	HERRAMIENTAS UTILIZADAS	DURACIÓN (min.)	FRECUENCIA DE LIMPIEZA		
				DIARIO	SEMANAL	QUINCENAL
1	TORNILLO TENSOR	WAIPE	1 min.	x		
2	BANDA	WAIPE	3 min.	x		
3	BASTIDORES	WAIPE	1 min.	x		
4	INTERRUPTOR	WAIPE	1 min.	x		
5	MOTOR	WAIPE	1 min.	x		
6	TORNILLO DEL RODILLO FIJO	WAIPE	1 min.	x		
OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS:						
FIRMA						
CARGO:	JEFE DE PRODUCCIÓN	SUPERVISOR DE LINEA				
NOMBRE:	ING. ALBERTO GOICOCHEA	ING. ARNOLD GOICOCHEA				

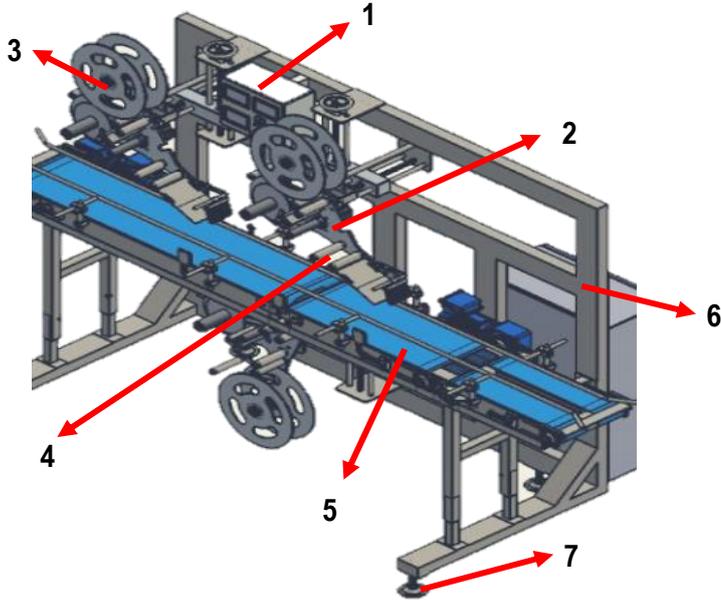
Anexo 22

Estándar de limpieza - Balanza

		ESTANDAR DE LIMPIEZA				
		EQUIPO: BALANZA				
Código: EL_BAL		Versión: 01	Página : 1 de 1			
DATOS GENERALES:						
EMPRESA: LA MOLINA E.I.R.L		FECHA:				
OPERARIO:		AREA: PRODUCCIÓN				
EQUIPO:						
						
DATOS DE VERIFICACIONES:						
N°	AREA DE LIMPIEZA	HERRAMIENTAS UTILIZADAS	DURACIÓN (min.)	FRECUENCIA DE LIMPIEZA		
				DIARIO	SEMANAL	QUINCENAL
1	PLATO	WAPE	1 min.	x		
2	PATA DE NIVELACIÓN	WAPE	0.5 min.	x		
3	CARCASA	WAPE	0.5 min.	x		
4	PANTALLA	WAPE	0.5 min.	x		
5	TECLAS	WAPE	0.5 min.	x		
OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS:						
FIRMA						
CARGO:	JEFE DE PRODUCCIÓN		SUPERVISOR DE LINEA			
NOMBRE:	ING. ALBERTO GOICOCHEA		ING. ARNOLD GOICOCHEA			

Anexo 23

Estándar de limpieza - Maquina Etiquetadora

		ESTANDAR DE LIMPIEZA				
		EQUIPO: MAQUINA ETIQUETADORA				
Código: EL_ET		Versión: 01	Página : 1 de 1			
DATOS GENERALES:						
EMPRESA: LA MOLINA E.I.R.L		FECHA:				
OPERARIO:		AREA: PRODUCCIÓN				
EQUIPO:						
						
DATOS DE VERIFICACIONES:						
N°	AREA DE LIMPIEZA	HERRAMIENTAS UTILIZADAS	DURACIÓN (min.)	FRECUENCIA DE LIMPIEZA		
				DIARIO	SEMANAL	QUINCENAL
1	PANTALLA LCD	WAIFE	1 min.	x		
2	PLACA DE ALUMINIO	WAIFE	1 min.	x		
3	REBOBINADOR	WAIFE	2 min.	x		
4	POLINES	WAIFE	3 min.	x		
5	FAJA	WAIFE	2 min.	x		
6	ESTRUCTURA METALICA	WAIFE	2 min.	x		
7	PIES AJUSTABLES	WAIFE	1 min.	x		
OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS:						
FIRMA						
CARGO:	JEFE DE PRODUCCIÓN	SUPERVISOR DE LINEA				
NOMBRE:	ING. ALBERTO GOICOCHEA	ING. ARNOLD GOICOCHEA				

Anexo 24

Estándar de limpieza - Maquina Codificadora

		ESTANDAR DE LIMPIEZA				
		EQUIPO: MAQUINA CODIFICADORA				
Código: EL_ET		Versión: 01	Página : 1 de 1			
DATOS GENERALES:						
EMPRESA: LA MOLINA E.I.R.L		FECHA:				
OPERARIO:		AREA: PRODUCCIÓN				
EQUIPO:						
						
DATOS DE VERIFICACIONES:						
N°	AREA DE LIMPIEZA	HERRAMIENTAS UTILIZADAS	DURACIÓN (min.)	FRECUENCIA DE LIMPIEZA		
				DIARIO	SEMANAL	QUINCENAL
1	PANTALLA TACTIL	WAIFE	1 min.	x		
2	CABINA	WAIFE	2 min.	x		
3	CABEZAL	WAIFE	2 min.	x		
OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS:						
FIRMA						
CARGO:		JEFE DE PRODUCCIÓN		SUPERVISOR DE LINEA		
NOMBRE:		ING. ALBERTO GOICOCHEA		ING. ARNOLD GOICOCHEA		

Anexo 25

Estándar de limpieza - Maquina traspaleta

		ESTANDAR DE LIMPIEZA				
		EQUIPO: TRASPALETA				
Código: EL_ET		Versión: 01	Página : 1 de 1			
DATOS GENERALES:						
EMPRESA: LA MOLINA E.I.R.L.		FECHA:				
OPERARIO:		AREA: PRODUCCIÓN				
EQUIPO:						
						
DATOS DE VERIFICACIONES:						
N°	AREA DE LIMPIEZA	HERRAMIENTAS UTILIZADAS	DURACIÓN (min.)	FRECUENCIA DE LIMPIEZA		
				DIARIO	SEMANAL	QUINCENAL
1	TIMON	WAPE	1 min.	x		
2	PROTECCION LATERAL	WAPE	2 min.	x		
3	PLATAFORMA	WAPE	2 min.	x		
4	HORQUILLAS	WAPE	2 min.	x		
OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS:						
FIRMA						
CARGO:	JEFE DE PRODUCCIÓN		SUPERVISOR DE LINEA			
NOMBRE:	ING. ALBERTO GOICOCHEA		ING. ARNOLD GOICOCHEA			

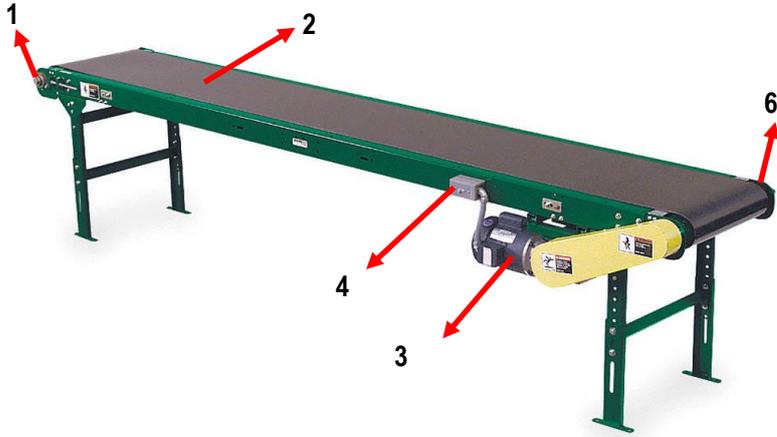
Anexo 26

Estándar de mantenimiento - Rotonda

		ESTANDAR DE MANTENIMIENTO					
		EQUIPO: ROTONDA					
		Código: EL_RT	Versión: 01	Página : 1 de 1			
DATOS GENERALES:							
EMPRESA: LA MOLINA E.I.R.L			FECHA:				
OPERARIO:			AREA: PRODUCCIÓN				
EQUIPO:							
DATOS DE VERIFICACIONES:							
N°	ACTIVIDAD	DURACIÓN (min.)	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO PERIODICO				
			DIARIO	SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	ANUAL
1	Lubricar con aceite el rotor del motor	5 min.		X			
2	Lubricar con aceite el eje de la mesa giratoria	5 min.		X			
3	Verificar el buen estado de tuercas y tornillos	1 min.	X				
4	Verificar la funcionalidad de los botones	1 min.	X				
5	Lubricar los botones controladores	1 min.		X			
OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS:							
FIRMA							
CARGO:	JEFE DE PRODUCCIÓN		SUPERVISOR DE LINEA				
NOMBRE:	ING. ALBERTO GOICOCHEA		ING. ARNOLD GOICOCHEA				

Anexo 27

Estándar de mantenimiento - Faja transportadora

		ESTANDAR DE MANTENIMIENTO					
		EQUIPO: FAJA TRANSPORTADORA					
		Código: EL_FT	Versión: 01	Página : 1 de 1			
DATOS GENERALES:							
EMPRESA:		LA MOLINA E.I.R.L		FECHA:			
OPERARIO:		AREA: PRODUCCIÓN					
EQUIPO:							
							
DATOS DE VERIFICACIONES:							
N°	ACTIVIDAD	DURACIÓN (min.)	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO PERIODICO				
			DIARIO	SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	ANUAL
1	Verificar el buen estado de tuercas y tornillos	1 min.	X				
2	Verificar buen estado de cinta, goma de guarderas, rodamiento y tambor	1 min.	X				
3	Verificación de nivel de aceite	1 min.	X				
4	Verificar la funcionalidad de los botones	1 min.	X				
5	Verificación de alineamiento de polines	5 min.		X			
OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS:							
FIRMA							
CARGO:	JEFE DE PRODUCCIÓN		SUPERVISOR DE LINEA				
NOMBRE:	ING. ALBERTO GOICOCHEA		ING. ARNOLD GOICOCHEA				

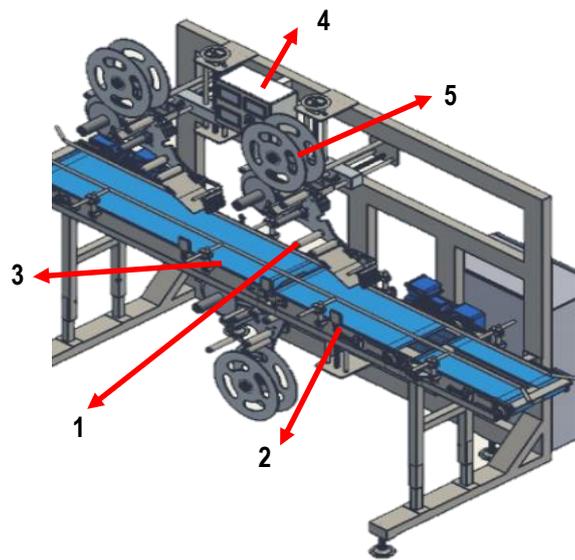
Anexo 28

Estándar de mantenimiento - Balanza

		ESTANDAR DE MANTENIMIENTO					
		EQUIPO: BALANZA					
		Código: EL_BAL	Versión: 01	Página : 1 de 1			
DATOS GENERALES:							
EMPRESA: LA MOLINA E.I.R.L			FECHA:				
OPERARIO:			AREA: PRODUCCIÓN				
EQUIPO:							
							
DATOS DE VERIFICACIONES:							
N°	ACTIVIDAD	DURACIÓN (min.)	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO PERIODICO				
			DIARIO	SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	ANUAL
1	Verificación de nivelación de plato	1 min.	X				
2	Verificación de nivelación de patas	1 min.	X				
3	Verificación del buen estado de la pantalla	1 min.	X				
4	Verificar la funcionalidad de los botones	1 min.	X				
OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS:							
FIRMA							
CARGO:		JEFE DE PRODUCCIÓN		SUPERVISOR DE LINEA			
NOMBRE:		ING. ALBERTO GOICOCHEA		ING. ARNOLD GOICOCHEA			

Anexo 29

Estándar de mantenimiento - Máquina etiquetadora

		ESTANDAR DE MANTENIMIENTO					
		EQUIPO: MAQUINA ETIQUETADORA					
	Código: EL_ET	Versión: 01	Página : 1 de 1				
DATOS GENERALES:							
EMPRESA:	LA MOLINA E.I.R.L		FECHA:				
OPERARIO:			AREA:	PRODUCCIÓN			
EQUIPO:							
							
DATOS DE VERIFICACIONES:							
N°	ACTIVIDAD	DURACIÓN (min.)	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO PERIODICO				
			DIARIO	SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	ANUAL
1	Verificación de alineamiento de polines	2 min.		X			
2	Verificar buen estado de cinta	1 min.		X			
3	Verificar el buen estado de tuercas y tornillos	1 min.	X				
4	Verificar la funcionalidad de los botones	1 min.	X				
5	Rebobinado de motores	5 min.		X			
OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS:							
FIRMA							
CARGO:	JEFE DE PRODUCCIÓN		SUPERVISOR DE LINEA				
NOMBRE:	ING. ALBERTO GOICOCHEA		ING. ARNOLD GOICOCHEA				

Anexo 30

Estándar de mantenimiento - Maquina codificadora

		ESTANDAR DE MANTENIMIENTO					
		EQUIPO: MAQUINA CODIFICADORA					
	Código: EL_ET	Versión: 01	Página : 1 de 1				
DATOS GENERALES:							
EMPRESA: LA MOLINA E.I.R.L		FECHA:					
OPERARIO:		AREA: PRODUCCIÓN					
EQUIPO:							
DATOS DE VERIFICACIONES:							
N°	ACTIVIDAD	DURACIÓN (min.)	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO PERIODICO				
			DIARIO	SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	ANUAL
1	Buen estado de inyector a chorro	1 min.		X			
2	Verificación de buen estado de sensor	1 min.		X			
3	Verificación de buen estado de manguera de cabezal	1 min.		X			
4	Verificación de buen estado de pantalla	1 min.	X				
5	Verificación de alineamiento de cabezal	1 min.		X			

FIRMA							
CARGO:		JEFE DE PRODUCCIÓN		SUPERVISOR DE LINEA			
NOMBRE:		ING. ALBERTO GOICOCHEA		ING. ARNOLD GOICOCHEA			

Anexo 31

Estándar de Mantenimiento - Maquina Transportadora

		ESTANDAR DE MANTENIMIENTO					
		EQUIPO: MAQUINA TRASPALETA					
	Código: EL_ET	Versión: 01	Página : 1 de 1				
DATOS GENERALES:							
EMPRESA:	LA MOLINA E.I.R.L		FECHA:				
OPERARIO:			AREA: PRODUCCIÓN				
EQUIPO:							
							
DATOS DE VERIFICACIONES:							
N°	ACTIVIDAD	DURACIÓN (min.)	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO PERIODICO				
			DIARIO	SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	ANUAL
1	Verificación del buen estado de cabeza de timón regulable en altura	2 min.		X			
2	Verificación del buen estado de botones de dirección del desplazamiento, velocidad y freno electromagnético	1 min.		X			
3	Verificación del correcto funcionamiento de las horquillas	1 min.	X				
4	Verificación del buen estado de las ruedas y rodillos de carga	1 min.		X			
5	Verificación del correcto funcionamiento de las luces de plataforma	1 min.		X			
OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS:							
FIRMA							
CARGO:	JEFE DE PRODUCCIÓN		SUPERVISOR DE LINEA				
NOMBRE:	ING. ALBERTO GOICOCHEA		ING. ARNOLD GOICOCHEA				

Anexo 32

Datos históricos mantenimiento - Segunda compañía / Mes Julio

JULIO										TOTAL	UNIDAD
Equipo / Maquinaria	Rotonda	Faja transportadora #1	Balanzas	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetadora inferior	Faja de empaquetado	Traspaleta		
Nro Fallas	14	20	13	15	30	28	29	16	4	169	veces
Nro MP	8	12	10	12	9	8	9	8	4	80	veces
Tiempo MP	76	132	80	114	216	192	192	72	38	1112	minutos
Tiempo Falla	119	202.0	136.5	142.5	330	252	290	152	44	1668	minutos
Tiempo MC	224	210	143	187.5	450	448	406	200	56	2324.5	minutos
Reunión diaria	130	130	130	130	130	130	130	130	130	1170	minutos
Limpieza	240	192	72	192	288	120	288	192	168	1752	minutos
MTTO autonomo	92	116	96	116	80	40	80	116	44	780	minutos
Tiempo Parada	881	982	657.5	882	1494	1182	1386	862	480	8806.5	minutos
MTBS (min)	973.64	682.90	1067.12	913.20	439.20	480.07	457.76	854.13	3484.00	9352.01	minutos
MTBS (hr)	16.23	11.38	17.79	15.22	7.32	8.00	7.63	14.24	58.07	155.87	horas
MTBF (min)	1004.07	709.90	1097.19	950.50	469.00	505.29	486.55	890.50	3589.00	9702.00	minutos
MTBF (hr)	16.73	11.83	18.29	15.84	7.82	8.42	8.11	14.84	59.82	161.70	horas
MTRR (min)	24.50	20.60	21.50	22.00	26.00	25.00	24.00	22.00	25.00	210.60	minutos
MTRR (Hr)	0.41	0.34	0.36	0.37	0.43	0.42	0.40	0.37	0.42	3.51	horas
Disponibilidad fisica (%)	93.88%	93.18%	95.43%	93.88%	89.63%	91.79%	90.38%	94.01%	96.67%		

Anexo 33

Datos históricos mantenimiento – Segunda campaña / Mes Agosto

AGOSTO										TOTAL	UNIDAD
Equipo / Maquinaria	Rotonda	Faja transportadora #1	Balanzas	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetadora inferior	Faja de empaquetado	Traspaleta		
Nro Fallas	12	18	10	11	27	27	29	13	4	151	veces
Nro MP	7	11	8	9	8	8	9	7	4	71	veces
Tiempo MP	56	121	64	72	120	80	90	56	40	699	minutos
Tiempo Falla	90	171	85	107.8	283.5	229.5	261	110.5	44	1382.3	minutos
Tiempo MC	144.0	234	104	154	324	351	319	149.5	64	1843.5	minutos
Reunión diaria	104	104	104	104	104	104	104	104	104	936	minutos
Limpieza	240	192	72	192	288	120	288	192	168	1752	minutos
MTTO autonomo	92	116	96	116	80	40	80	116	44	780	minutos
Tiempo Parada	726	938	525	745.8	1199.5	924.5	1142	728	464	7392.8	minutos
MTBS (min)	1146.50	758.89	1395.50	1250.29	496.91	507.09	466.17	1058.69	3488.00	10568.04	minutos
MTBS (hr)	19.11	12.65	23.26	20.84	8.28	8.45	7.77	17.64	58.13	176.13	horas
MTBF (min)	1180.50	790.50	1431.50	1299.29	522.83	524.83	487.55	1099.19	3589.00	10925.20	minutos
MTBF (hr)	19.68	13.18	23.86	21.65	8.71	8.75	8.13	18.32	59.82	182.09	horas
MTTR (min)	19.50	22.50	18.90	23.80	22.50	21.50	20.00	20.00	27.00	195.70	minutos
MTTR (Hr)	0.33	0.38	0.32	0.40	0.38	0.36	0.33	0.33	0.45	3.26	horas
Disponibilidad fisica (%)	94.96%	93.49%	96.35%	94.82%	91.67%	93.58%	92.07%	94.94%	96.78%		

Anexo 34

Datos históricos mantenimiento – Segunda campaña / Mes Setiembre

SEPTIEMBRE										TOTAL	UNIDAD
Equipo / Maquinaria	Rotonda	Faja transportadora #1	Balanzas	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetadora inferior	Faja de empaquetado	Traspaleta		
Nro Fallas	7	10	7	9	19	20	18	8	2	100	veces
Nro PM	11	14	9	13	22	31	22	11	3	136	veces
Tiempo PM	88	140	72	104	330	310.00	220.00	88	30	1382	minutos
Tiempo Falla	56	85	59.5	88.2	190	160	135	78.4	24	876.1	minutos
Tiempo MC	105	130	73.5	126	228	260	180	136	40	1278.5	minutos
Reunión diaria	78	78	78	78	78	78	78	78	78	702	minutos
Limpieza	240	192	72	192	288	120	288	192	168	1752	minutos
MTTO autonomo	92	116	96	116	80	40	80	116	44	780	minutos
Tiempo Parada	659	741	451	704.2	1194	968	981	688.4	384	6770.6	minutos
MTBS (min)	1974.00	1379.90	2001.71	1534.76	717.05	702.60	767.50	1724.95	7011.00	17813.47	minutos
MTBS (hr)	32.90	23.00	33.36	25.58	11.95	11.71	12.79	28.75	116.85	296.89	horas
MTBF (min)	2034.14	1431.50	2048.64	1590.20	747.89	712.00	792.50	1790.20	7188.00	18335.08	minutos
MTBF (hr)	33.90	23.86	34.14	26.50	12.46	11.87	13.21	29.84	119.80	305.58	horas
MTTR (min)	23.00	21.50	19.00	23.80	22.00	21.00	17.50	26.80	32.00	206.60	minutos
MTTR (Hr)	0.38	0.36	0.32	0.40	0.37	0.35	0.29	0.45	0.53	3.44	horas
Disponibilidad física (%)	95.42%	94.85%	96.87%	95.11%	91.71%	93.28%	93.19%	95.22%	97.33%		

Anexo 35

Datos históricos mantenimiento – Segunda campaña / Mes Octubre

OCTUBRE										TOTAL	UNIDAD
Equipo / Maquinaria	Rotonda	Faja transportadora #1	Balanzas	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetadora inferior	Faja de empaquetado	Traspaleta		
Nro Fallas	6	7	5	6	15	19	14	5	1	78	veces
Nro PM	11	11	6	9	18	31	19	9	2	116	veces
Tiempo PM	88	121	48.00	72	288	310.00	190.00	72.0	20.00	1209	minutos
Tiempo Falla	48	72.1	41	58.8	150	152	112	48	10.9	692.8	minutos
Tiempo MC	84	91	52	81.6	165	218.5	119	85	19.4	915	minutos
Reunión diaria	52	52	52	52	52	52	52	52	52	468	minutos
Limpieza	240	192	72	192	288	120	288	192	168	1752	minutos
MTTO autonomo	92	116	96	116	80	40	80	116	44	780	minutos
Tiempo Parada	604	644.1	360.5	572.4	1023	892.5	841	565	314.3	5816.8	minutos
MTBS (min)	2310.33	1976.13	2813.90	2313.60	909.80	741.92	987.50	2776.00	14087.70	28916.88	minutos
MTBS (hr)	38.51	32.94	46.90	38.56	15.16	12.37	16.46	46.27	234.80	481.95	horas
MTBF (min)	2378.00	2046.84	2871.80	2390.20	950.00	749.89	1020.57	2870.40	14389.10	29666.81	minutos
MTBF (hr)	39.63	34.11	47.86	39.84	15.83	12.50	17.01	47.84	239.82	494.45	horas
MTTR (min)	22.00	23.30	18.50	23.40	21.00	19.50	16.50	26.60	30.30	201.10	minutos
MTTR (Hr)	0.37	0.39	0.31	0.39	0.35	0.33	0.28	0.44	0.51	3.35	horas
Disponibilidad fisica (%)	95.81%	95.53%	97.50%	96.03%	92.90%	93.80%	94.16%	96.08%	97.82%		

Anexo 36

Datos históricos mantenimiento – Segunda campaña / Mes Noviembre

NOVIEMBRE										TOTAL	UNIDAD
Equipo / Maquinaria	Rotonda	Faja transportadora #1	Balanzas	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetadora inferior	Faja de empaquetado	Traspaleta		
Nro Fallas	6	5	4	5	12	13	11	4	1	61	veces
Nro MP	11	6	5	7	13	19	12	7	2	82	veces
Tiempo MP	93.5	69	41	56	118.3	180.50	96.00	59.5	19.00	732.8	minutos
Tiempo Falla	40.2	46.5	32	47.5	120	104	93.5	37.2	10.5	531.4	minutos
Tiempo MC	81	64	40	66.5	114	136.5	104.5	66.8	18.8	691.6	minutos
Reunión diaria	26	26	26	26	26	26	26	26	26	234	minutos
Limpieza	240	192	72	192	288	120	288	192	168	1752	minutos
MTTO autonomo	92	116	96	116	80	40	80	116	44	780	minutos
Tiempo Parada	572.7	513	307	504	746.3	607	688	497.5	286.3	4721.8	minutos
MTBS (min)	2315.55	2783.40	3528.25	2786.20	1150.81	1080.00	1258.55	3482.63	14115.70	32501.08	minutos
MTBS (hr)	38.59	46.39	58.80	46.44	19.18	18.00	20.98	58.04	235.26	541.68	horas
MTBF (min)	2379.80	2870.70	3592.00	2870.50	1190.00	1099.69	1300.59	3590.70	14389.50	33283.48	minutos
MTBF (hr)	39.66	47.85	59.87	47.84	19.83	18.33	21.68	59.85	239.83	554.72	horas
MTTR (min)	20.20	22.00	18.00	22.80	19.50	18.50	18.00	26.00	29.30	194.30	minutos
MTTR (Hr)	0.34	0.37	0.30	0.38	0.33	0.31	0.30	0.43	0.49	3.24	horas
Disponibilidad física (%)	96.02%	96.44%	97.87%	96.50%	94.82%	95.78%	95.22%	96.55%	98.01%		

Anexo 37

Datos históricos mantenimiento – Segunda campaña / Mes Diciembre

DICIEMBRE										TOTAL	UNIDAD
Equipo / Maquinaria	Rotonda	Faja transportadora #1	Balanzas	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetadora inferior	Faja de empaquetado	Traspaleta		
Nro Fallas	4	5	2	5	10	10	9	4	1	50	veces
Nro MP	8	7	3	7	10	13	10	7	2	67	veces
Tiempo MP	64	77	22.80	53.20	91	123.50	92.00	55.30	18.40	597.2	minutos
Tiempo Falla	26	45	15.2	45.5	90	75	67.5	35.2	9.9	409.3	minutos
Tiempo MC	51.2	60	19.8	64.5	80	95	72	67.2	20	529.7	minutos
Reunión diaria	26	26	26	26	26	26	26	26	26	234	minutos
Limpieza	240	192	72	192	288	120	288	192	168	1752	minutos
MTTO autonomo	92	116	96	116	80	40	80	116	44	780	minutos
Tiempo Parada	499.2	516	251.8	497.2	655	479.5	625.5	491.7	286.3	4302.2	minutos
MTBS (min)	3483.20	2783.80	7077.10	2787.56	1384.50	1405.05	1540.50	3484.08	14115.70	38061.49	minutos
MTBS (hr)	58.05	46.40	117.95	46.46	23.08	23.42	25.68	58.07	235.26	634.36	horas
MTBF (min)	3580.70	2871.00	7192.40	2870.90	1431.00	1432.50	1592.50	3591.20	14390.10	38952.30	minutos
MTBF (hr)	59.68	47.85	119.87	47.85	23.85	23.88	26.54	59.85	239.84	649.21	horas
MTTR (min)	19.30	21.00	17.50	22.00	17.00	17.00	15.50	25.60	29.90	184.80	minutos
MTTR (Hr)	0.32	0.35	0.29	0.37	0.28	0.28	0.26	0.43	0.50	3.08	horas
Disponibilidad fisica (%)	96.53%	96.42%	98.25%	96.55%	95.45%	96.67%	95.66%	96.59%	98.01%		

Anexo 38

Datos históricos producción – Segunda campaña / Mes Julio

JULIO												
Semana	Día	Rotonda	Faja transportadora #1	Balanzas	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetadora inferior	Faja de empaquetado	Producción diaria (Tn/día)	Producción semanal (Tn/sem)	Producción mensual (Tn/mes)
SEM 1	LUNES	7.11	7.10	7.08	7.06	6.95	6.90	6.89	6.87	7.00	42.70	173.65
	MARTES	7.32	7.31	7.29	7.27	7.16	7.11	7.10	7.09	7.21		
	MIÉRCOLES	7.51	7.50	7.48	7.46	7.35	7.30	7.29	7.27	7.01		
	JUEVES	7.26	7.25	7.23	7.21	7.10	7.05	7.04	7.02	7.15		
	VIERNES	7.16	7.15	7.13	7.11	7.00	6.95	6.94	6.92	7.05		
	SÁBADO	7.41	7.40	7.38	7.36	7.25	7.20	7.19	7.17	7.30		
SEM 2	LUNES	7.57	7.56	7.54	7.52	7.41	7.36	7.35	7.33	7.46	43.99	
	MARTES	7.13	7.12	7.10	7.08	6.97	6.92	6.91	6.89	7.02		
	MIÉRCOLES	7.60	7.59	7.57	7.55	7.44	7.39	7.38	7.37	7.49		
	JUEVES	7.67	7.66	7.64	7.62	7.51	7.46	7.45	7.44	7.56		
	VIERNES	7.52	7.51	7.49	7.47	7.36	7.31	7.30	7.28	7.41		
	SÁBADO	7.18	7.17	7.15	7.13	7.02	6.97	6.96	6.94	7.07		
SEM 3	LUNES	7.59	7.58	7.56	7.54	7.43	7.38	7.37	7.36	7.48	43.90	
	MARTES	7.35	7.34	7.32	7.30	7.19	7.14	7.13	7.12	7.24		
	MIÉRCOLES	7.55	7.54	7.52	7.50	7.39	7.34	7.33	7.31	7.44		
	JUEVES	7.50	7.49	7.47	7.45	7.34	7.29	7.28	7.27	7.39		

	VIERNES	7.15	7.14	7.12	7.10	6.99	6.94	6.93	6.92	7.04		
	SÁBADO	7.44	7.43	7.41	7.39	7.28	7.23	7.22	7.20	7.33		
SEM 4	LUNES	7.53	7.52	7.50	7.48	7.37	7.32	7.31	7.30	7.42	43.05	
	MARTES	7.46	7.45	7.43	7.41	7.30	7.25	7.24	7.23	7.35		
	MIÉRCOLES	7.18	7.17	7.15	7.13	7.02	6.97	6.96	6.94	7.07		
	JUEVES	7.25	7.24	7.22	7.20	7.09	7.04	7.03	7.02	7.14		
	VIERNES	7.19	7.18	7.16	7.14	7.03	6.98	6.97	6.95	7.08		
	SÁBADO	7.29	7.28	7.26	7.24	7.13	7.08	7.07	7.06	7.01		
Produccion diaria (Tn/día)		7.37	7.36	7.35	7.32	7.21	7.16	7.15	7.14			
Produccion mes (Tn/mes)		176.92	176.66	176.30	175.79	173.15	171.95	171.55	171.29			
Tiempo de parada (Hr/mes)		14.68	16.37	10.96	14.70	24.90	19.70	23.10	14.37			
Tiempo neto de operacion (Hr/mes)		162.24	160.29	165.34	161.09	148.25	152.25	148.45	156.92			
Produccion teorica mensual (Tn/mes)		185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00			
Produccion real mensual (Tn/mes)		176.92	176.66	176.30	175.79	173.15	171.95	171.55	171.29			
Eficiencia (%)		95.63%	95.49%	95.30%	95.02%	93.60%	92.95%	92.73%	92.59%			

Anexo 39

Datos históricos producción – Segunda campaña / Mes Agosto

AGOSTO												
Semana	Día	Rotonda	Faja transportadora #1	Balanzas	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetadora inferior	Faja de empaquetado	Producción diaria (Tn/día)	Producción semanal (Tn/sem)	Producción mensual (Tn/mes)
SEM 5	LUNES	7.38	7.37	7.35	7.33	7.22	7.17	7.16	7.14	7.27	43.08	174.57
	MARTES	7.16	7.15	7.13	7.11	7.00	6.95	6.94	6.93	7.05		
	MIÉRCOLES	7.35	7.34	7.32	7.30	7.19	7.14	7.13	7.11	7.01		
	JUEVES	7.20	7.19	7.17	7.15	7.04	6.99	6.98	6.96	7.09		
	VIERNES	7.64	7.63	7.61	7.59	7.48	7.43	7.42	7.40	7.53		
	SÁBADO	7.26	7.25	7.23	7.21	7.10	7.05	7.04	7.02	7.15		
SEM 6	LUNES	7.63	7.62	7.60	7.58	7.47	7.42	7.41	7.39	7.52	43.79	
	MARTES	7.60	7.59	7.57	7.55	7.44	7.39	7.38	7.36	7.49		
	MIÉRCOLES	7.37	7.36	7.34	7.32	7.21	7.16	7.15	7.14	7.26		
	JUEVES	7.35	7.34	7.32	7.30	7.19	7.14	7.13	7.12	7.24		
	VIERNES	7.34	7.33	7.31	7.29	7.18	7.13	7.12	7.10	7.23		
	SÁBADO	7.18	7.17	7.15	7.13	7.02	6.97	6.96	6.94	7.07		
SEM 7	LUNES	7.13	7.12	7.10	7.08	6.97	6.92	6.91	6.90	7.02	43.72	
	MARTES	7.48	7.47	7.45	7.43	7.32	7.27	7.26	7.25	7.37		
	MIÉRCOLES	7.38	7.37	7.35	7.33	7.22	7.17	7.16	7.14	7.27		
	JUEVES	7.40	7.39	7.37	7.35	7.24	7.19	7.18	7.17	7.29		

	VIERNES	7.62	7.61	7.59	7.57	7.46	7.41	7.40	7.39	7.51		
	SÁBADO	7.39	7.38	7.36	7.34	7.23	7.18	7.17	7.15	7.28		
SEM 8	LUNES	7.32	7.31	7.29	7.27	7.16	7.11	7.10	7.09	7.21	43.97	
	MARTES	7.53	7.52	7.50	7.48	7.37	7.32	7.31	7.30	7.42		
	MIÉRCOLES	7.48	7.47	7.45	7.43	7.32	7.27	7.26	7.24	7.37		
	JUEVES	7.69	7.68	7.66	7.64	7.53	7.48	7.47	7.46	7.58		
	VIERNES	7.51	7.50	7.48	7.46	7.35	7.30	7.29	7.27	7.40		
	SÁBADO	7.32	7.31	7.29	7.27	7.16	7.11	7.10	7.09	7.01		
Produccion diaria (Tn/día)		7.40	7.39	7.38	7.36	7.25	7.20	7.18	7.17			
Produccion mes (Tn/mes)		177.71	177.45	177.09	176.58	173.94	172.74	172.34	172.08			
Tiempo de parada (Hr/mes)		12.10	15.63	8.75	12.43	19.99	15.41	19.03	12.13			
Tiempo neto de operacion (Hr/mes)		165.61	161.81	168.34	164.15	153.95	157.33	153.31	159.95			
Produccion teorica mensual (Tn/mes)		185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00			
Produccion real mensual (Tn/mes)		177.71	177.45	177.09	176.58	173.94	172.74	172.34	172.08			
Eficiencia (%)		96.06%	95.92%	95.72%	95.45%	94.02%	93.37%	93.16%	93.02%			

Anexo 40

Datos históricos producción – Segunda campaña / Mes Septiembre

SEPTIEMBRE												
Semana	Día	Rotonda	Faja transportadora #1	Balanzas	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetadora inferior	Faja de empaquetado	Producción diaria (Tn/día)	Producción semanal (Tn/sem)	Producción mensual (Tn/mes)
SEM 9	LUNES	7.25	7.24	7.22	7.20	7.11	7.06	7.05	7.04	7.15	43.98	175.47
	MARTES	7.65	7.64	7.62	7.60	7.51	7.46	7.45	7.44	7.55		
	MIÉRCOLES	7.64	7.63	7.61	7.59	7.50	7.45	7.44	7.43	7.01		
	JUEVES	7.64	7.63	7.61	7.59	7.50	7.45	7.44	7.43	7.54		
	VIERNES	7.66	7.65	7.63	7.61	7.52	7.47	7.46	7.45	7.56		
	SÁBADO	7.28	7.27	7.25	7.23	7.14	7.09	7.08	7.07	7.18		
SEM 10	LUNES	7.21	7.20	7.18	7.16	7.07	7.02	7.01	7.00	7.11	44.21	
	MARTES	7.64	7.63	7.61	7.59	7.50	7.45	7.44	7.43	7.54		
	MIÉRCOLES	7.33	7.32	7.30	7.28	7.19	7.14	7.13	7.12	7.23		
	JUEVES	7.40	7.39	7.37	7.35	7.26	7.21	7.20	7.19	7.30		
	VIERNES	7.53	7.52	7.50	7.48	7.39	7.34	7.33	7.32	7.43		
	SÁBADO	7.71	7.70	7.68	7.66	7.57	7.52	7.51	7.50	7.61		
SEM 11	LUNES	7.41	7.40	7.38	7.36	7.27	7.22	7.21	7.20	7.31	44.07	
	MARTES	7.41	7.40	7.38	7.36	7.27	7.22	7.21	7.20	7.31		
	MIÉRCOLES	7.27	7.26	7.24	7.22	7.13	7.08	7.07	7.06	7.17		
	JUEVES	7.46	7.45	7.43	7.41	7.32	7.27	7.26	7.25	7.36		

	VIERNES	7.63	7.62	7.60	7.58	7.49	7.44	7.43	7.42	7.53	43.22
	SÁBADO	7.50	7.49	7.47	7.45	7.36	7.31	7.30	7.29	7.40	
SEM 12	LUNES	7.40	7.39	7.37	7.35	7.26	7.21	7.20	7.19	7.30	
	MARTES	7.66	7.65	7.63	7.61	7.52	7.47	7.46	7.45	7.56	
	MIÉRCOLES	7.37	7.36	7.34	7.32	7.23	7.18	7.17	7.16	7.27	
	JUEVES	7.13	7.12	7.10	7.08	6.99	6.94	6.93	6.92	7.03	
	VIERNES	7.16	7.15	7.13	7.11	7.02	6.97	6.96	6.95	7.06	
	SÁBADO	7.63	7.62	7.60	7.58	7.49	7.44	7.43	7.42	7.01	
Produccion diaria (Tn/día)		7.46	7.45	7.43	7.41	7.32	7.27	7.26	7.25		
Produccion mes (Tn/mes)		178.97	178.71	178.35	177.87	175.71	174.51	174.15	173.88		
Tiempo de parada (Hr/mes)		10.98	12.35	7.52	11.74	19.90	16.13	16.35	11.47		
Tiempo neto de operacion (Hr/mes)		167.99	166.36	170.83	166.13	155.81	158.37	157.80	162.41		
Produccion teorica mensual (Tn/mes)		185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00		
Produccion real mensual (Tn/mes)		178.97	178.71	178.35	177.87	175.71	174.51	174.15	173.88		
Eficiencia (%)		96.74%	96.60%	96.40%	96.14%	94.98%	94.33%	94.13%	93.99%		

Anexo 41

Datos históricos producción – Segunda campaña / Mes Octubre

OCTUBRE												
Semana	Día	Rotonda	Faja transportadora #1	Balanzas	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetadora inferior	Faja de empaquetado	Producción diaria (Tn/día)	Producción semanal (Tn/sem)	Producción mensual (Tn/mes)
SEM 13	LUNES	7.67	7.66	7.65	7.63	7.57	7.53	7.52	7.51	7.59	43.62	176.71
	MARTES	7.64	7.63	7.62	7.60	7.54	7.50	7.49	7.48	7.56		
	MIÉRCOLES	7.50	7.49	7.48	7.46	7.40	7.36	7.35	7.34	7.01		
	JUEVES	7.22	7.21	7.20	7.18	7.12	7.08	7.07	7.06	7.14		
	VIERNES	7.23	7.22	7.21	7.19	7.13	7.09	7.08	7.07	7.15		
	SÁBADO	7.24	7.23	7.22	7.20	7.14	7.10	7.09	7.08	7.16		
SEM 14	LUNES	7.29	7.28	7.27	7.25	7.19	7.15	7.14	7.13	7.21	44.56	
	MARTES	7.68	7.67	7.66	7.64	7.58	7.54	7.53	7.52	7.60		
	MIÉRCOLES	7.24	7.23	7.22	7.20	7.14	7.10	7.09	7.08	7.16		
	JUEVES	7.61	7.60	7.59	7.57	7.51	7.47	7.46	7.45	7.53		
	VIERNES	7.58	7.57	7.56	7.54	7.48	7.44	7.43	7.42	7.50		
	SÁBADO	7.63	7.62	7.61	7.59	7.53	7.49	7.48	7.47	7.55		
SEM 15	LUNES	7.44	7.43	7.42	7.40	7.34	7.30	7.29	7.28	7.36	44.32	
	MARTES	7.24	7.23	7.22	7.20	7.14	7.10	7.09	7.08	7.16		
	MIÉRCOLES	7.58	7.57	7.56	7.54	7.48	7.44	7.43	7.42	7.50		
	JUEVES	7.60	7.59	7.58	7.56	7.50	7.46	7.45	7.44	7.52		

	VIERNES	7.51	7.50	7.49	7.47	7.41	7.37	7.36	7.35	7.43	
	SÁBADO	7.42	7.41	7.40	7.38	7.32	7.28	7.27	7.26	7.34	
SEM 16	LUNES	7.43	7.42	7.41	7.39	7.33	7.29	7.28	7.27	7.35	44.22
	MARTES	7.50	7.49	7.48	7.46	7.40	7.36	7.35	7.34	7.42	
	MIÉRCOLES	7.53	7.52	7.51	7.49	7.43	7.39	7.38	7.37	7.45	
	JUEVES	7.65	7.64	7.63	7.61	7.55	7.51	7.50	7.49	7.57	
	VIERNES	7.49	7.48	7.47	7.45	7.39	7.35	7.34	7.33	7.41	
	SÁBADO	7.65	7.64	7.63	7.61	7.55	7.51	7.50	7.49	7.01	
Produccion diaria (Tn/día)		7.48	7.47	7.46	7.44	7.38	7.34	7.33	7.32		
Produccion mes (Tn/mes)		179.57	179.33	178.97	178.61	177.17	176.21	175.92	175.68		
Tiempo de parada (Hr/mes)		10.07	10.74	6.01	9.54	17.05	14.88	14.02	9.42		
Tiempo neto de operacion (Hr/mes)		169.50	168.60	172.96	169.07	160.12	161.34	161.91	166.27		
Produccion teorica mensual (Tn/mes)		185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00		
Produccion real mensual (Tn/mes)		179.57	179.33	178.97	178.61	177.17	176.21	175.92	175.68		
Eficiencia (%)		97.06%	96.94%	96.74%	96.55%	95.77%	95.25%	95.09%	94.96%		

Anexo 42

Datos históricos producción – Segunda campaña / Mes Noviembre

NOVIEMBRE												
Semana	Día	Rotonda	Faja transportadora #1	Balanzas	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetadora inferior	Faja de empaquetado	Producción diaria (Tn/día)	Producción semanal (Tn/sem)	Producción mensual (Tn/mes)
SEM 17	LUNES	7.62	7.61	7.60	7.58	7.52	7.48	7.47	7.46	7.54	44.48	177.72
	MARTES	7.44	7.43	7.42	7.40	7.34	7.30	7.29	7.28	7.36		
	MIÉRCOLES	7.70	7.69	7.68	7.66	7.60	7.56	7.55	7.54	7.01		
	JUEVES	7.52	7.51	7.50	7.48	7.42	7.38	7.37	7.36	7.44		
	VIERNES	7.59	7.58	7.57	7.55	7.49	7.45	7.44	7.43	7.51		
	SÁBADO	7.69	7.68	7.67	7.65	7.59	7.55	7.54	7.53	7.61		
SEM 18	LUNES	7.48	7.47	7.46	7.44	7.38	7.34	7.33	7.32	7.40	44.61	
	MARTES	7.44	7.43	7.42	7.40	7.34	7.30	7.29	7.28	7.36		
	MIÉRCOLES	7.70	7.69	7.68	7.66	7.60	7.56	7.55	7.54	7.62		
	JUEVES	7.63	7.62	7.61	7.59	7.53	7.49	7.48	7.47	7.55		
	VIERNES	7.48	7.47	7.46	7.44	7.38	7.34	7.33	7.32	7.40		
	SÁBADO	7.35	7.34	7.33	7.31	7.25	7.21	7.20	7.19	7.27		
SEM 19	LUNES	7.63	7.62	7.61	7.59	7.53	7.49	7.48	7.47	7.55	44.38	
	MARTES	7.22	7.21	7.20	7.18	7.12	7.08	7.07	7.06	7.14		
	MIÉRCOLES	7.70	7.69	7.68	7.66	7.60	7.56	7.55	7.54	7.62		
	JUEVES	7.25	7.24	7.23	7.21	7.15	7.11	7.10	7.09	7.17		

	VIERNES	7.56	7.55	7.54	7.52	7.46	7.42	7.41	7.40	7.48	44.26
	SÁBADO	7.49	7.48	7.47	7.45	7.39	7.35	7.34	7.33	7.41	
SEM 20	LUNES	7.48	7.47	7.46	7.44	7.38	7.34	7.33	7.32	7.40	
	MARTES	7.55	7.54	7.53	7.51	7.45	7.41	7.40	7.39	7.47	
	MIÉRCOLES	7.36	7.35	7.34	7.32	7.26	7.22	7.21	7.20	7.28	
	JUEVES	7.61	7.60	7.59	7.57	7.51	7.47	7.46	7.45	7.53	
	VIERNES	7.64	7.63	7.62	7.60	7.54	7.50	7.49	7.48	7.56	
	SÁBADO	7.48	7.47	7.46	7.44	7.38	7.34	7.33	7.32	7.01	
Produccion diaria (Tn/día)		7.53	7.52	7.50	7.49	7.43	7.39	7.37	7.36		
Produccion mes (Tn/mes)		180.61	180.37	180.01	179.65	178.21	177.25	176.96	176.72		
Tiempo de parada (Hr/mes)		9.55	8.55	5.12	8.40	12.44	10.12	11.47	8.29		
Tiempo neto de operacion (Hr/mes)		171.07	171.82	174.89	171.25	165.77	167.13	165.50	168.43		
Produccion teorica mensual (Tn/mes)		185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00		
Produccion real mensual (Tn/mes)		180.61	180.37	180.01	179.65	178.21	177.25	176.96	176.72		
Eficiencia (%)		97.63%	97.50%	97.30%	97.11%	96.33%	95.81%	95.66%	95.53%		

Anexo 43

Datos históricos producción – Segunda campaña / Mes Diciembre

DICIEMBRE												
Semana	Día	Rotonda	Faja transportadora #1	Balanzas	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetadora inferior	Faja de empaquetado	Producción diaria (Tn/día)	Producción semanal (Tn/sem)	Producción mensual (Tn/mes)
SEM 21	LUNES	7.35	7.34	7.33	7.32	7.28	7.24	7.23	7.22	7.29	43.86	176.79
	MARTES	7.49	7.48	7.47	7.46	7.42	7.38	7.37	7.36	7.43		
	MIÉRCOLES	7.44	7.43	7.42	7.41	7.37	7.33	7.32	7.31	7.01		
	JUEVES	7.33	7.32	7.31	7.30	7.26	7.22	7.21	7.20	7.27		
	VIERNES	7.51	7.50	7.49	7.48	7.44	7.40	7.39	7.38	7.45		
	SÁBADO	7.49	7.48	7.47	7.46	7.42	7.38	7.37	7.36	7.43		
SEM 22	LUNES	7.49	7.48	7.47	7.46	7.42	7.38	7.37	7.36	7.43	44.46	
	MARTES	7.40	7.39	7.38	7.37	7.33	7.29	7.28	7.27	7.34		
	MIÉRCOLES	7.34	7.33	7.32	7.31	7.27	7.23	7.22	7.21	7.28		
	JUEVES	7.71	7.70	7.69	7.68	7.64	7.60	7.59	7.58	7.65		
	VIERNES	7.51	7.50	7.49	7.48	7.44	7.40	7.39	7.38	7.45		
	SÁBADO	7.40	7.39	7.38	7.37	7.33	7.29	7.28	7.27	7.34		
SEM 23	LUNES	7.53	7.52	7.51	7.50	7.46	7.42	7.41	7.40	7.47	44.55	
	MARTES	7.70	7.69	7.68	7.67	7.63	7.59	7.58	7.57	7.64		
	MIÉRCOLES	7.33	7.32	7.31	7.30	7.26	7.22	7.21	7.20	7.27		
	JUEVES	7.55	7.54	7.53	7.52	7.48	7.44	7.43	7.42	7.49		

	VIERNES	7.33	7.32	7.31	7.30	7.26	7.22	7.21	7.20	7.27		
	SÁBADO	7.50	7.49	7.48	7.47	7.43	7.39	7.38	7.37	7.44		
SEM 24	LUNES	7.54	7.53	7.52	7.51	7.47	7.43	7.42	7.41	7.48	43.92	
	MARTES	7.55	7.54	7.53	7.52	7.48	7.44	7.43	7.42	7.49		
	MIÉRCOLES	7.35	7.34	7.33	7.32	7.28	7.24	7.23	7.22	7.29		
	JUEVES	7.47	7.46	7.45	7.44	7.40	7.36	7.35	7.34	7.41		
	VIERNES	7.32	7.31	7.30	7.29	7.25	7.21	7.20	7.19	7.26		
	SÁBADO	7.30	7.29	7.28	7.27	7.23	7.19	7.18	7.17	7.01		
Produccion diaria (Tn/día)		7.46	7.45	7.44	7.42	7.38	7.34	7.33	7.32			
Produccion mes (Tn/mes)		178.93	178.69	178.45	178.09	177.13	176.17	175.93	175.69			
Tiempo de parada (Hr/mes)		8.32	8.60	4.20	8.29	10.92	7.99	10.43	8.20			
Tiempo neto de operacion (Hr/mes)		170.61	170.09	174.25	169.80	166.21	168.18	165.51	167.50			
Produccion teorica mensual (Tn/mes)		185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00			
Produccion real mensual (Tn/mes)		178.93	178.69	178.45	178.09	177.13	176.17	175.93	175.69			
Eficiencia (%)		96.72%	96.59%	96.46%	96.26%	95.75%	95.23%	95.10%	94.97%			

Anexo 44

Datos históricos calidad – Segunda campaña / Mes Julio

JULIO											
SEMANA	DÍA	Faja transportadora #1	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetadora inferior	Faja de empaquetado	Clamshell's defectuosos	Kg defectuosos diario (kg/día)	Kg defectuosos semanal (kg/sem)	Kg defectuosos mes (kg/mes)
SEM 1	LUNES	11	16	53	52	60	13	205	25.63	161.13	638.13
	MARTES	15	14	68	56	63	11	227	28.38		
	MIÉRCOLES	10	14	66	55	64	10	219	27.38		
	JUEVES	15	13	69	57	65	11	230	28.75		
	VIERNES	10	11	62	50	62	12	207	25.88		
	SÁBADO	10	11	56	51	60	13	201	25.13		
SEM 2	LUNES	14	15	65	51	67	10	222	27.75	162.38	
	MARTES	11	11	57	50	60	12	201	25.13		
	MIÉRCOLES	13	11	59	55	60	10	208	26.00		
	JUEVES	13	12	65	56	67	13	226	28.25		
	VIERNES	15	15	65	58	65	10	228	28.50		
	SÁBADO	10	10	67	55	60	12	214	26.75		
SEM 3	LUNES	9	15	62	55	62	12	215	26.88	160.50	
	MARTES	10	14	55	56	60	13	208	26.00		
	MIÉRCOLES	14	16	60	50	63	12	215	26.88		
	JUEVES	10	13	64	50	63	10	210	26.25		

	VIERNES	9	14	63	57	65	10	218	27.25	
	SÁBADO	13	11	67	55	60	12	218	27.25	
SEM 4	LUNES	14	11	60	52	63	12	212	26.50	154.13
	MARTES	14	10	61	56	62	12	215	26.88	
	MIÉRCOLES	13	11	69	58	60	13	224	28.00	
	JUEVES	12	12	64	48	53	10	199	24.88	
	VIERNES	14	13	52	47	59	10	195	24.38	
	SÁBADO	11	10	56	45	55	11	188	23.50	
Clamshell's defectuosos		290.00	303.00	1485.00	1275.00	1478.00	274.00			
Kg. Defectuosos (kg/mes)		36.25	37.88	185.63	159.38	184.75	34.25			
Kg. Defectuosos (Tn/mes)		0.036	0.038	0.186	0.159	0.185	0.034			
Kg. Producidos (Tn/día)		192.88	171.32	171.44	171.41	168.63	167.66			
Calidad (%)		99.98%	99.98%	99.89%	99.91%	99.89%	99.98%			

Anexo 45

Datos históricos calidad – Segunda campaña / Mes Agosto

AGOSTO											
SEMANA	DÍA	Faja transportadora #1	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetadora inferior	Faja de empaquetado	Clamshell's defectuosos	Kg defectuosos diario (kg/día)	Kg defectuosos semanal (kg/sem)	Kg defectuosos mes (kg/mes)
SEM 5	LUNES	13	13	58	48	56	12	200	25.00	148.75	583.75
	MARTES	9	11	63	50	55	10	198	24.75		
	MIÉRCOLES	10	13	57	50	56	12	198	24.75		
	JUEVES	9	11	57	47	58	10	192	24.00		
	VIERNES	13	13	52	50	57	13	198	24.75		
	SÁBADO	10	10	65	47	59	13	204	25.50		
SEM 6	LUNES	8	10	54	47	60	9	188	23.50	146.75	
	MARTES	13	10	57	47	60	9	196	24.50		
	MIÉRCOLES	10	13	64	52	53	10	202	25.25		
	JUEVES	11	11	64	45	60	12	203	25.38		
	VIERNES	8	10	58	48	57	13	194	24.25		
	SÁBADO	11	13	51	48	59	9	191	23.88		
SEM 7	LUNES	9	11	61	47	54	12	194	24.25	145.25	
	MARTES	8	11	56	45	59	9	188	23.50		
	MIÉRCOLES	10	13	60	50	57	9	199	24.88		
	JUEVES	12	9	63	48	58	10	200	25.00		

	VIERNES	7	8	59	47	54	11	186	23.25	
	SÁBADO	7	11	64	46	57	10	195	24.38	
SEM 8	LUNES	8	8	65	46	57	13	197	24.63	143.00
	MARTES	10	13	50	45	60	12	190	23.75	
	MIÉRCOLES	10	12	61	50	53	12	198	24.75	
	JUEVES	9	11	65	44	53	9	191	23.88	
	VIERNES	8	10	54	41	57	10	180	22.50	
	SÁBADO	7	9	62	45	55	10	188	23.50	
Clamshell's defectuosos		230.00	264.00	1420.00	1133.00	1364.00	259.00			
Kg. Defectuosos (kg/día)		28.75	33.00	177.50	141.63	170.50	32.38			
Kg. Defectuosos (Tn/mes)		0.029	0.033	0.178	0.142	0.171	0.032			
Kg. Producidos (Tn/día)		165.28	142.67	134.76	141.98	138.27	143.20			
Calidad (%)		99.98%	99.98%	99.87%	99.90%	99.88%	99.98%			

Anexo 46

Datos históricos calidad – Segunda campaña / Mes Septiembre

SEPTIEMBRE											
SEMANA	DÍA	Faja transportadora #1	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetadora inferior	Faja de empaquetado	Clamshell's defectuosos	Kg defectuosos diario (kg/día)	Kg defectuosos semanal (kg/sem)	Kg defectuosos mes (kg/mes)
SEM 9	LUNES	7	8	54	41	52	10	172	21.50	133.50	534.13
	MARTES	10	11	52	45	52	12	182	22.75		
	MIÉRCOLES	8	10	51	42	55	12	178	22.25		
	JUEVES	9	10	53	46	51	10	179	22.38		
	VIERNES	7	12	50	45	55	9	178	22.25		
	SÁBADO	8	9	60	41	51	10	179	22.38		
SEM 10	LUNES	8	9	54	45	55	10	181	22.63	139.00	
	MARTES	9	10	50	44	57	12	182	22.75		
	MIÉRCOLES	10	11	54	44	57	11	187	23.38		
	JUEVES	9	11	62	48	48	11	189	23.63		
	VIERNES	9	10	58	42	53	10	182	22.75		
	SÁBADO	7	11	61	44	57	11	191	23.88		
SEM 11	LUNES	10	10	54	41	56	11	182	22.75	133.25	
	MARTES	8	7	58	40	53	12	178	22.25		
	MIÉRCOLES	10	7	53	41	54	10	175	21.88		
	JUEVES	8	7	54	41	56	9	175	21.88		

	VIERNES	7	10	51	44	52	10	174	21.75	
	SÁBADO	7	10	61	43	51	10	182	22.75	
SEM 12	LUNES	7	12	58	43	49	11	180	22.50	128.38
	MARTES	8	10	59	37	44	9	167	20.88	
	MIÉRCOLES	7	12	54	37	45	9	164	20.50	
	JUEVES	9	12	57	40	53	11	182	22.75	
	VIERNES	8	11	48	37	44	10	158	19.75	
	SÁBADO	8	8	53	42	53	12	176	22.00	
Clamshell's defectuosos		198.00	238.00	1319.00	1013.00	1253.00	252.00			
Kg. Defectuosos (kg/día)		24.75	29.75	164.88	126.63	156.63	31.50			
Kg. Defectuosos (Tn/mes)		0.025	0.030	0.165	0.127	0.157	0.032			
Kg. Producidos (Tn/día)		12.35	11.74	19.90	16.13	16.35	11.47			
Calidad (%)		99.80%	99.75%	99.17%	99.22%	99.04%	99.73%			

Anexo 47

Datos históricos calidad – Segunda campaña / Mes Octubre

OCTUBRE											
SEMANA	DÍA	Faja transportadora #1	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetadora inferior	Faja de empaquetado	Clamshell's defectuosos	Kg defectuosos diario (kg/día)	Kg defectuosos semanal (kg/sem)	Kg defectuosos mes (kg/mes)
SEM 13	LUNES	10	10	55	37	46	10	168	21.00	127.00	491.00
	MARTES	8	7	53	42	48	12	170	21.25		
	MIÉRCOLES	10	11	54	37	44	11	167	20.88		
	JUEVES	8	9	53	44	49	12	175	21.88		
	VIERNES	8	11	47	37	46	12	161	20.13		
	SÁBADO	10	9	54	40	52	10	175	21.88		
SEM 14	LUNES	9	7	48	37	44	11	156	19.50	123.50	
	MARTES	10	11	47	43	49	11	171	21.38		
	MIÉRCOLES	6	10	52	38	52	9	167	20.88		
	JUEVES	8	9	52	41	43	8	161	20.13		
	VIERNES	7	8	55	44	45	9	168	21.00		
	SÁBADO	6	8	48	41	51	11	165	20.63		
SEM 15	LUNES	7	8	49	44	46	10	164	20.50	121.50	
	MARTES	10	10	48	42	47	8	165	20.63		
	MIÉRCOLES	7	11	57	42	48	10	175	21.88		
	JUEVES	6	8	52	39	43	9	157	19.63		

	VIERNES	9	11	50	35	42	8	155	19.38		
	SÁBADO	6	11	51	37	43	8	156	19.50		
SEM 16	LUNES	10	11	51	38	43	12	165	20.63	119.00	
	MARTES	10	9	57	39	43	10	168	21.00		
	MIÉRCOLES	9	11	49	38	41	10	158	19.75		
	JUEVES	6	7	51	40	43	12	159	19.88		
	VIERNES	9	8	45	40	42	11	155	19.38		
	SÁBADO	10	7	47	35	36	12	147	18.38		
Clamshell's defectuosos		199.00	222.00	1225.00	950.00	1086.00	246.00				
Kg. Defectuosos (kg/día)		24.88	27.75	153.13	118.75	135.75	30.75				
Kg. Defectuosos (Tn/mes)		0.025	0.028	0.153	0.119	0.136	0.031				
Kg. Producidos (Tn/día)		180.98	179.73	154.05	155.80	163.35	159.33				
Calidad (%)		99.99%	99.98%	99.90%	99.92%	99.92%	99.98%				

Anexo 48

Datos históricos calidad – Segunda campaña / Mes Noviembre

NOVIEMBRE											
SEMANA	DÍA	Faja transportadora #1	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetadora inferior	Faja de empaquetado	Clamshell's defectuosos	Kg defectuosos diario (kg/día)	Kg defectuosos semanal (kg/sem)	Kg defectuosos mes (kg/mes)
SEM 17	LUNES	5	9	45	37	39	11	146	18.25	111.25	433.38
	MARTES	9	11	49	34	37	10	150	18.75		
	MIÉRCOLES	5	10	48	37	35	11	146	18.25		
	JUEVES	7	7	49	34	42	11	150	18.75		
	VIERNES	10	9	48	34	46	10	157	19.63		
	SÁBADO	5	9	45	36	38	8	141	17.63		
SEM 18	LUNES	5	9	51	40	41	10	156	19.50	111.13	
	MARTES	5	8	44	38	35	10	140	17.50		
	MIÉRCOLES	10	10	44	39	35	11	149	18.63		
	JUEVES	7	7	47	34	43	9	147	18.38		
	VIERNES	6	7	51	36	36	11	147	18.38		
	SÁBADO	7	6	46	40	44	7	150	18.75		
SEM 19	LUNES	6	6	45	40	37	12	146	18.25	110.63	
	MARTES	7	8	51	34	44	7	151	18.88		
	MIÉRCOLES	9	6	51	37	38	9	150	18.75		
	JUEVES	9	6	47	34	36	7	139	17.38		

	VIERNES	10	11	52	34	38	12	157	19.63	
	SÁBADO	8	9	45	33	39	8	142	17.75	
SEM 20	LUNES	9	10	44	32	35	12	142	17.75	100.38
	MARTES	7	7	43	34	39	11	141	17.63	
	MIÉRCOLES	8	7	31	34	37	7	124	15.50	
	JUEVES	8	10	36	37	39	10	140	17.50	
	VIERNES	6	11	34	34	36	8	129	16.13	
	SÁBADO	8	8	31	32	38	10	127	15.88	
Clamshell's defectuosos		176.00	201.00	1077.00	854.00	927.00	232.00			
Kg. Defectuosos (kg/día)		22.00	25.13	134.63	106.75	115.88	29.00			
Kg. Defectuosos (Tn/mes)		0.022	0.025	0.135	0.107	0.116	0.029			
Kg. Producidos (Tn/día)		7.56	7.49	6.62	6.45	6.89	6.47			
Calidad (%)		99.71%	99.66%	97.97%	98.34%	98.32%	99.55%			

Anexo 49

Datos históricos calidad – Segunda campaña / Mes Diciembre

DICIEMBRE											
SEMANA	DÍA	Faja transportadora #1	Faja transportadora #2	Etiquetadora superior	Codificadora	Etiquetadora inferior	Faja de empaquetado	Clamshell's defectuosos	Kg defectuosos diario (kg/día)	Kg defectuosos semanal (kg/sem)	Kg defectuosos mes (kg/mes)
SEM 21	LUNES	6	6	39	34	39	12	136	17.00	100.75	375.00
	MARTES	7	11	33	35	40	9	135	16.88		
	MIÉRCOLES	9	6	35	32	41	9	132	16.50		
	JUEVES	6	9	45	34	36	8	138	17.25		
	VIERNES	8	10	36	37	36	7	134	16.75		
	SÁBADO	4	8	34	37	40	8	131	16.38		
SEM 22	LUNES	8	10	45	31	38	10	142	17.75	98.88	
	MARTES	7	8	34	36	35	9	129	16.13		
	MIÉRCOLES	7	9	32	34	38	7	127	15.88		
	JUEVES	8	9	43	37	38	12	147	18.38		
	VIERNES	8	8	36	28	39	11	130	16.25		
	SÁBADO	7	6	32	26	38	7	116	14.50		
SEM 23	LUNES	5	8	34	30	35	9	121	15.13	90.25	
	MARTES	5	9	33	33	41	7	128	16.00		
	MIÉRCOLES	6	6	37	27	30	10	116	14.50		
	JUEVES	6	10	40	26	33	7	122	15.25		

	VIERNES	6	10	25	31	35	11	118	14.75		
	SÁBADO	7	6	35	28	34	7	117	14.63		
SEM 24	LUNES	4	6	27	33	31	11	112	14.00	85.13	
	MARTES	9	10	29	25	32	9	114	14.25		
	MIÉRCOLES	7	7	35	26	30	7	112	14.00		
	JUEVES	9	7	29	30	34	11	120	15.00		
	VIERNES	5	6	25	31	32	8	107	13.38		
	SÁBADO	8	6	29	32	34	7	116	14.50		
Clamshell's defectuosos		162.00	191.00	822.00	753.00	859.00	213.00				
Kg. Defectuosos (kg/día)		20.25	23.88	102.75	94.13	107.38	26.63				
Kg. Defectuosos (Tn/mes)		0.020	0.024	0.103	0.094	0.107	0.027				
Kg. Producidos (Tn/día)		7.12	7.69	6.41	6.91	6.41	6.28				
Calidad (%)		99.72%	99.69%	98.40%	98.64%	98.32%	99.58%				

Anexo 50

Costo de mantenimiento antes de mejora

Equipo / Maquinaria	Mantenimiento antes de la mejora							Costo de mantenimiento	Costo total de mantenimiento	Precio	Depreciación
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total				
Rotonda	26.00	23.00	23.00	25.00	23.00	25.00	145.00	S/ 25.00	S/ 3,625.00	S/ 1,760.00	S/ 352.00
Faja transportadora #1	27.00	29.00	32.00	33.00	30.00	37.00	188.00	S/ 25.00	S/ 4,700.00	S/ 11,488.00	S/ 2,297.60
Balanzas	25.00	30.00	28.00	27.00	28.00	25.00	163.00	S/ 25.00	S/ 4,075.00	S/ 211.20	S/ 42.24
Faja transportadora #2	29.00	27.00	26.00	28.00	31.00	28.00	169.00	S/ 25.00	S/ 4,225.00	S/ 11,488.00	S/ 2,297.60
Etiquetadora Superior	63.00	56.00	53.00	61.00	60.00	58.00	351.00	S/ 25.00	S/ 8,775.00	S/ 18,180.00	S/ 3,636.00
Codificadora	55.00	57.00	53.00	53.00	57.00	51.00	326.00	S/ 25.00	S/ 8,150.00	S/ 12,120.00	S/ 2,424.00
Etiquetadora Inferior	58.00	56.00	53.00	56.00	54.00	51.00	328.00	S/ 25.00	S/ 8,200.00	S/ 18,180.00	S/ 3,636.00
Faja de empaquetado	25.00	23.00	24.00	26.00	23.00	26.00	147.00	S/ 25.00	S/ 3,675.00	S/ 11,488.00	S/ 2,297.60
Traspaleta	8.00	10.00	8.00	9.00	9.00	9.00	53.00	S/ 25.00	S/ 1,325.00	S/ 10,600.00	S/ 2,120.00
							1870.00		S/ 46,750.00		S/ 19,103.04

Anexo 51

Costo de mantenimiento despues de mejora

Equipo / Maquinaria	Mantenimiento despues de la mejora							Costo de mantenimiento	Costo total de mantenimiento	Precio	Depreciación
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total				
Rotonda	22.00	19.00	18.00	17.00	17.00	12.00	105.00	S/ 25.00	S/ 2,625.00	S/ 1,760.00	S/ 352.00
Faja transportadora #1	32.00	29.00	24.00	18.00	11.00	12.00	126.00	S/ 25.00	S/ 3,150.00	S/ 11,488.00	S/ 2,297.60
Balanzas	23.00	18.00	16.00	11.00	9.00	5.00	82.00	S/ 25.00	S/ 2,050.00	S/ 211.20	S/ 42.24
Faja transportadora #2	27.00	20.00	22.00	15.00	12.00	12.00	108.00	S/ 25.00	S/ 2,700.00	S/ 11,488.00	S/ 2,297.60
Etiquetadora Superior	39.00	35.00	41.00	33.00	25.00	20.00	193.00	S/ 25.00	S/ 4,825.00	S/ 18,180.00	S/ 3,636.00
Codificadora	36.00	35.00	51.00	50.00	32.00	23.00	227.00	S/ 25.00	S/ 5,675.00	S/ 12,120.00	S/ 2,424.00
Etiquetadora Inferior	38.00	38.00	40.00	33.00	23.00	19.00	191.00	S/ 25.00	S/ 4,775.00	S/ 18,180.00	S/ 3,636.00
Faja de empaquetado	24.00	20.00	19.00	14.00	11.00	11.00	99.00	S/ 25.00	S/ 2,475.00	S/ 11,488.00	S/ 2,297.60
Traspaleta	8.00	8.00	5.00	3.00	3.00	3.00	30.00	S/ 25.00	S/ 750.00	S/ 10,600.00	S/ 2,120.00
							1161.00		S/ 29,025.00		S/ 19,103.04

Anexo 52

Costo de inversión

Inversión	Costo (S/)
Capacitación de Mantenimiento autonomo (para 12 operarios)	S/ 1,500.00
Formatos de reuniones diarias	S/ 2.60
Formatos de estándar de limpieza	S/ 31.20
Formatos de estándar de mantenimiento	S/ 31.20
Costo perdido de MO por capacitaciones	S/ 327.60
	S/ 1,900.60

Anexo 53

Procedimiento de trabajo - Rotonda

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 1 de 5



PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
(Línea L01 de envasado de arándano tipo Ventura - Rotonda)

Elaborado / Modificado Área de mantenimiento	Revisado Supervisor de línea	Aprobado Gerente General

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 2 de 5

1. OBJETIVO

LA MOLINA E.I.R.L. Desarrolla el presente instructivo de trabajo, cuyo objetivo es establecer los pasos a seguir, con prevención a accidentes de trabajo y controlar la calidad de los trabajos de la línea de producción L01 de envasado de arándano tipo Ventura.

2. ALCANCE

El presente instructivo es para todos los trabajos de mantenimiento autónomo que se realicen en los equipos de la línea L01 de envasado de arándano tipo Ventura, por la empresa LA MOLINA E.I.R.L.

3. MARCO NORMATIVO

- Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- DS 005-2012-TR Reglamento de la Ley 29783
- Ley 30222 Ley modificatoria de la Ley 29783
- DS 006-2014-TR Reglamento de la Ley 30222

4. DEFINICIONES

- **Accidente de trabajo:** Es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o en ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.
- **Condiciones Externas:** son los elementos, agentes o factores exógenos a la línea de producción que pueden tener incidencia en la seguridad y salud en el trabajo.
- **Mantenimiento correctivo:** Aquel mantenimiento que se realiza cuando la maquina o equipo se avería con el fin de volver a su funcionamiento normal.
- **Mantenimiento preventivo:** Son las tareas de revisión de los elementos de la maquina o equipo con el fin de detectar a tiempo averías, además de labores básicas de engrase, limpieza, ajuste de piezas, etc.

5. RESPONSABILIDADES

5.1 Gerente

- a. Aprobar y coordinar la implementación y cumplimiento del presente documento, con el jefe de mantenimiento.
- b. Aprobar los requerimientos de mano de obra, materiales, equipos y servicios, necesarios para los trabajos descritos en el presente procedimiento.
- c. Asegurar la logística para los trabajos, de modo que se tenga una oportuna y adecuada provisión de los recursos: equipos, materiales, mano de obra.

5.2 Jefe de mantenimiento

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 3 de 5

- a. Es responsable de difundir, aplicar y hacer cumplir el procedimiento establecido.
- b. Verificar que el personal a su cargo esté informado y comprenda el presente procedimiento.
- c. Es el responsable de que sus trabajadores conozcan los peligros y riesgos existentes en el área de trabajo.

5.3 Responsable SSOMA

- a. Verificar el cumplimiento del presente documento, así como de los protocolos de prevención de riesgos aplicables previos de las actividades.
- b. Asegurarse que el personal que ejecutará este trabajo haya sido instruido de acuerdo al Procedimiento y que esté informado de los riesgos asociados y las medidas de control, además verificará que las condiciones bajo las cuales se desarrolla este procedimiento sean las adecuadas

5.4 Trabajadores

- a. Reportar de forma inmediata la ocurrencia de incidentes y/o accidentes.
- b. Inspeccionar y verificar que las condiciones del área de trabajo, incluyendo equipos utilizar, sean los adecuados.
- c. Inspeccionar su equipo de protección personal, herramientas de trabajo y equipos previos a cada operación.
- d. Comunicar siempre al SSOMA de actividades a realizar no planificadas.
- e. Conocer y cumplir estrictamente este instructivo.

6. MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR

Se utilizarán los siguientes equipos

- 01 Rotonda
- 02 Fajas transportadoras
- 04 Balanzas
- 02 Etiquetadoras
- 01 Codificadora
- 01 Transportadora

7. EPP's A UTILIZAR

Se utilizarán los siguientes epp's

1. Chaleco de seguridad (con cintas reflectivas)
2. Zapatos punta de acero
3. Casco con barbiquejo

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 4 de 5

4. Lentes de seguridad
5. Mascarillas
6. Guantes

8. MODO DE ACTUAR

- Cuando los operarios de los equipos observen un fallo o problema en los equipos o maquinas, se alertará al responsable de mantenimiento, quien va proceder a gestionar la reparación de los mismos.
- Las labores de mantenimiento, en caso de ser resueltas por el operario de la máquina, se anotan en la ficha de mantenimiento de la máquina, indicando la hora de paralización, los materiales utilizados y los costos. Por otro lado, sea necesaria la intervención del jefe de mantenimiento para la reparación, se anota en la ficha del equipo la descripción de la tarea y la hora de paralización de la máquina.
- Al menos de forma mensual, el Jefe de Mantenimiento estudia el mantenimiento realizado durante el ejercicio anterior y propone acciones de mejora para la siguiente temporada como la búsqueda de proveedores de repuestos necesarios o combustibles utilizados, las variaciones de la frecuencia de mantenimiento de los equipos, cambiar el modo de mantenimiento y delegar funciones de mantenimiento de la máquina.
- El Jefe de Mantenimiento será el encargado de delegar las acciones de mantenimiento preventivo a los operarios de cada equipo y la periodicidad que estas labores implican.
- Estos planes de mantenimiento autónomo son elaborados por el Jefe de Mantenimiento, con ayuda de la oficina técnica y son aprobados por la Alta Gerencia de la empresa después de la revisión mensual del sistema de mantenimiento.

9. ARCHIVOS Y REGISTROS ASOCIADOS:

ARCHIVO / REGISTRO	MAQUINA / EQUIPO	RESPONSABLE
Estándar de limpieza	Rotonda	Operario de rotonda
Estándar de limpieza	Faja transportadora	Operarios de fajas transportadoras
Estándar de limpieza	Balanza	Operarios de balanzas
Estándar de limpieza	Maquina etiquetadora	Operarios de etiquetadoras
Estándar de limpieza	Maquina codificadora	Operario de codificadora
Estándar de limpieza	Maquina traspaleta	Operario de traspaleta
Estándar de mantenimiento	Rotonda	Operario de rotonda
Estándar de mantenimiento	Faja transportadora	Operarios de fajas transportadoras
Estándar de mantenimiento	Balanza	Operarios de balanzas
Estándar de mantenimiento	Maquina etiquetadora	Operarios de etiquetadoras
Estándar de mantenimiento	Maquina codificadora	Operario de codificadora
Estándar de mantenimiento	Maquina traspaleta	Operario de traspaleta

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 5 de 5

10. DETALLE DE ACTIVIDADES

Antes de iniciar la manipulación de este equipo, se debe generar toda la documentación necesaria.

A continuación, se realizará la limpieza de la rotonda, con ayuda de un waípe, se logra limpiar el disco durante 2 minutos, se sigue con la limpieza del pasador de brida durante 1 minuto, la limpieza exterior del motor por 5 minutos, la limpieza de las patas de apoyo de la rotonda, las cuales serán limpiadas durante 1 minuto, finalmente se concluirá la limpieza de la rotonda, con los pies ajustables durante 1 minuto.

Este proceso de limpieza general de la máquina se realizará con una frecuencia diaria durante 10 minutos como máximo previo al inicio de actividades.

El mantenimiento autónomo de la máquina consiste en realizar un mantenimiento periódico de forma semanal para lubricar con aceite el rotor del motor, actividad que tendrá una duración de 5 minutos, también se deberá lubricar con aceite el eje de la mesa giratoria durante 5 minutos semanalmente, la verificación del buen estado de las tuercas y tornillos, será de forma diaria durante 1 minuto, de la misma forma se verificará la funcionalidad de los botones de la máquina durante 1 minuto de forma diaria, finalmente se deberá realizar la lubricación de estos botones, será de forma semanal durante 1 minuto.

El mantenimiento detallado será ejecutado por el mismo operador de la máquina, el cual será el responsable de la documentación necesaria.

Anexo 54

Procedimiento de trabajo – Faja transportadora

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 1 de 5



**PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
(Línea L01 de envasado de arándano tipo Ventura – Faja Transportadora)**

Elaborado / Modificado Área de mantenimiento	Revisado Supervisor de línea	Aprobado Gerente General

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 2 de 5

1. OBJETIVO

LA MOLINA E.I.R.L. Desarrolla el presente instructivo de trabajo, cuyo objetivo es establecer los pasos a seguir, con prevención a accidentes de trabajo y controlar la calidad de los trabajos de la línea de producción L01 de envasado de arándano tipo Ventura.

2. ALCANCE

El presente instructivo es para todos los trabajos de mantenimiento autónomo que se realicen en los equipos de la línea L01 de envasado de arándano tipo Ventura, por la empresa LA MOLINA E.I.R.L.

3. MARCO NORMATIVO

- Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- DS 005-2012-TR Reglamento de la Ley 29783
- Ley 30222 Ley modificatoria de la Ley 29783
- DS 006-2014-TR Reglamento de la Ley 30222

4. DEFINICIONES

- **Accidente de trabajo:** Es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o en ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.
- **Condiciones Externas:** son los elementos, agentes o factores exógenos a la línea de producción que pueden tener incidencia en la seguridad y salud en el trabajo.
- **Mantenimiento correctivo:** Aquel mantenimiento que se realiza cuando la maquina o equipo se avería con el fin de volver a su funcionamiento normal.
- **Mantenimiento preventivo:** Son las tareas de revisión de los elementos de la maquina o equipo con el fin de detectar a tiempo averías, además de labores básicas de engrase, limpieza, ajuste de piezas, etc.

5. RESPONSABILIDADES

5.1 Gerente

- a. Aprobar y coordinar la implementación y cumplimiento del presente documento, con el jefe de mantenimiento.
- b. Aprobar los requerimientos de mano de obra, materiales, equipos y servicios, necesarios para los trabajos descritos en el presente procedimiento.
- c. Asegurar la logística para los trabajos, de modo que se tenga una oportuna y adecuada provisión de los recursos: equipos, materiales, mano de obra.

5.2 Jefe de mantenimiento

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 3 de 5

- a. Es responsable de difundir, aplicar y hacer cumplir el procedimiento establecido.
- b. Verificar que el personal a su cargo esté informado y comprenda el presente procedimiento.
- c. Es el responsable de que sus trabajadores conozcan los peligros y riesgos existentes en el área de trabajo.

5.3 Responsable SSOMA

- a. Verificar el cumplimiento del presente documento, así como de los protocolos de prevención de riesgos aplicables previos de las actividades.
- b. Asegurarse que el personal que ejecutará este trabajo haya sido instruido de acuerdo al Procedimiento y que esté informado de los riesgos asociados y las medidas de control, además verificará que las condiciones bajo las cuales se desarrolla este procedimiento sean las adecuadas

5.4 Trabajadores

- a. Reportar de forma inmediata la ocurrencia de incidentes y/o accidentes.
- b. Inspeccionar y verificar que las condiciones del área de trabajo, incluyendo equipos utilizar, sean los adecuados.
- c. Inspeccionar su equipo de protección personal, herramientas de trabajo y equipos previos a cada operación.
- d. Comunicar siempre al SSOMA de actividades a realizar no planificadas.
- e. Conocer y cumplir estrictamente este instructivo.

6. MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR

Se utilizarán los siguientes equipos

- 01 Rotonda
- 02 Fajas transportadoras
- 04 Balanzas
- 02 Etiquetadoras
- 01 Codificadora
- 01 Transportadora

7. EPP's A UTILIZAR

Se utilizarán los siguientes epp's

1. Chaleco de seguridad (con cintas reflectivas)
2. Zapatos punta de acero
3. Casco con barbiquejo

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 4 de 5

4. Lentes de seguridad
5. Mascarillas
6. Guantes

8. MODO DE ACTUAR

- Cuando los operarios de los equipos observen un fallo o problema en los equipos o maquinas, se alertará al responsable de mantenimiento, quien va proceder a gestionar la reparación de los mismos.
- Las labores de mantenimiento, en caso de ser resueltas por el operario de la máquina, se anotan en la ficha de mantenimiento de la máquina, indicando la hora de paralización, los materiales utilizados y los costos. Por otro lado, sea necesaria la intervención del jefe de mantenimiento para la reparación, se anota en la ficha del equipo la descripción de la tarea y la hora de paralización de la máquina.
- Al menos de forma mensual, el Jefe de Mantenimiento estudia el mantenimiento realizado durante el ejercicio anterior y propone acciones de mejora para la siguiente temporada como la búsqueda de proveedores de repuestos necesarios o combustibles utilizados, las variaciones de la frecuencia de mantenimiento de los equipos, cambiar el modo de mantenimiento y delegar funciones de mantenimiento de la máquina.
- El Jefe de Mantenimiento será el encargado de delegar las acciones de mantenimiento preventivo a los operarios de cada equipo y la periodicidad que estas labores implican.
- Estos planes de mantenimiento autónomo son elaborados por el Jefe de Mantenimiento, con ayuda de la oficina técnica y son aprobados por la Alta Gerencia de la empresa después de la revisión mensual del sistema de mantenimiento.

9. ARCHIVOS Y REGISTROS ASOCIADOS:

ARCHIVO / REGISTRO	MAQUINA / EQUIPO	RESPONSABLE
Estándar de limpieza	Rotonda	Operario de rotonda
Estándar de limpieza	Faja transportadora	Operarios de fajas transportadoras
Estándar de limpieza	Balanza	Operarios de balanzas
Estándar de limpieza	Maquina etiquetadora	Operarios de etiquetadoras
Estándar de limpieza	Maquina codificadora	Operario de codificadora
Estándar de limpieza	Maquina traspaleta	Operario de traspaleta
Estándar de mantenimiento	Rotonda	Operario de rotonda
Estándar de mantenimiento	Faja transportadora	Operarios de fajas transportadoras
Estándar de mantenimiento	Balanza	Operarios de balanzas
Estándar de mantenimiento	Maquina etiquetadora	Operarios de etiquetadoras
Estándar de mantenimiento	Maquina codificadora	Operario de codificadora
Estándar de mantenimiento	Maquina traspaleta	Operario de traspaleta

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 5 de 5

10. DETALLE DE ACTIVIDADES

Antes de iniciar la manipulación de este equipo, se debe generar toda la documentación necesaria.

A continuación, se realizará la limpieza de la faja transportadora, con ayuda de un waipe, se logra limpiar el tornillo tensor durante 1 minuto, se sigue con la limpieza de la banda durante 3 minutos, la limpieza de los bastidores durante 1 minuto, la limpieza del interruptor, el motor y el tornillo del rodillo fijo por 1 minutos cada área de limpieza.

Este proceso de limpieza general de la maquina se realizará con una frecuencia diaria durante 8 minutos como máximo previo al inicio de actividades.

El mantenimiento autónomo de la maquina consiste en realizar un mantenimiento periódico inicia con la verificación del buen estado de las tuercas y tornillos, el cual será de forma diaria durante 1 minuto, se continua con la verificación del buen estado de la cinta, la goma de Guarderas, el rodamiento y el tambor, el cual implica 1 minuto diariamente, a continuación, se verifica el nivel de aceite durante 1 minuto y de forma diaria, la verificación de la funcionalidad de los botones será de forma diaria durante el periodo de 1 minuto, finalmente la verificación del alineamiento de los polines durará 5 minutos como máximo y se realizará periódicamente de forma semanal.

El mantenimiento detallado será ejecutado por el mismo operador de la máquina, el cual será el responsable de la documentación necesaria.

Anexo 55

Procedimiento de trabajo – Balanza

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 1 de 5



PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
(Línea L01 de envasado de arándano tipo Ventura – Balanza)

Elaborado / Modificado Área de mantenimiento	Revisado Supervisor de línea	Aprobado Gerente General

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 2 de 5

1. OBJETIVO

LA MOLINA E.I.R.L. Desarrolla el presente instructivo de trabajo, cuyo objetivo es establecer los pasos a seguir, con prevención a accidentes de trabajo y controlar la calidad de los trabajos de la línea de producción L01 de envasado de arándano tipo Ventura.

2. ALCANCE

El presente instructivo es para todos los trabajos de mantenimiento autónomo que se realicen en los equipos de la línea L01 de envasado de arándano tipo Ventura, por la empresa LA MOLINA E.I.R.L.

3. MARCO NORMATIVO

- Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- DS 005-2012-TR Reglamento de la Ley 29783
- Ley 30222 Ley modificatoria de la Ley 29783
- DS 006-2014-TR Reglamento de la Ley 30222

4. DEFINICIONES

- **Accidente de trabajo:** Es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o en ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.
- **Condiciones Externas:** son los elementos, agentes o factores exógenos a la línea de producción que pueden tener incidencia en la seguridad y salud en el trabajo.
- **Mantenimiento correctivo:** Aquel mantenimiento que se realiza cuando la maquina o equipo se avería con el fin de volver a su funcionamiento normal.
- **Mantenimiento preventivo:** Son las tareas de revisión de los elementos de la maquina o equipo con el fin de detectar a tiempo averías, además de labores básicas de engrase, limpieza, ajuste de piezas, etc.

5. RESPONSABILIDADES

5.1 Gerente

- a. Aprobar y coordinar la implementación y cumplimiento del presente documento, con el jefe de mantenimiento.
- b. Aprobar los requerimientos de mano de obra, materiales, equipos y servicios, necesarios para los trabajos descritos en el presente procedimiento.
- c. Asegurar la logística para los trabajos, de modo que se tenga una oportuna y adecuada provisión de los recursos: equipos, materiales, mano de obra.

5.2 Jefe de mantenimiento

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 3 de 5

- a. Es responsable de difundir, aplicar y hacer cumplir el procedimiento establecido.
- b. Verificar que el personal a su cargo esté informado y comprenda el presente procedimiento.
- c. Es el responsable de que sus trabajadores conozcan los peligros y riesgos existentes en el área de trabajo.

5.3 Responsable SSOMA

- a. Verificar el cumplimiento del presente documento, así como de los protocolos de prevención de riesgos aplicables previos de las actividades.
- b. Asegurarse que el personal que ejecutará este trabajo haya sido instruido de acuerdo al Procedimiento y que esté informado de los riesgos asociados y las medidas de control, además verificará que las condiciones bajo las cuales se desarrolla este procedimiento sean las adecuadas

5.4 Trabajadores

- a. Reportar de forma inmediata la ocurrencia de incidentes y/o accidentes.
- b. Inspeccionar y verificar que las condiciones del área de trabajo, incluyendo equipos utilizar, sean los adecuados.
- c. Inspeccionar su equipo de protección personal, herramientas de trabajo y equipos previos a cada operación.
- d. Comunicar siempre al SSOMA de actividades a realizar no planificadas.
- e. Conocer y cumplir estrictamente este instructivo.

6. MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR

Se utilizarán los siguientes equipos

- 01 Rotonda
- 02 Fajas transportadoras
- 04 Balanzas
- 02 Etiquetadoras
- 01 Codificadora
- 01 Transportadora

7. EPP's A UTILIZAR

Se utilizarán los siguientes epp's

1. Chaleco de seguridad (con cintas reflectivas)
2. Zapatos punta de acero
3. Casco con barbiqueo

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 4 de 5

4. Lentes de seguridad
5. Mascarillas
6. Guantes

8. MODO DE ACTUAR

- Cuando los operarios de los equipos observen un fallo o problema en los equipos o maquinas, se alertará al responsable de mantenimiento, quien va proceder a gestionar la reparación de los mismos.
- Las labores de mantenimiento, en caso de ser resueltas por el operario de la máquina, se anotan en la ficha de mantenimiento de la máquina, indicando la hora de paralización, los materiales utilizados y los costos. Por otro lado, sea necesaria la intervención del jefe de mantenimiento para la reparación, se anota en la ficha del equipo la descripción de la tarea y la hora de paralización de la máquina.
- Al menos de forma mensual, el Jefe de Mantenimiento estudia el mantenimiento realizado durante el ejercicio anterior y propone acciones de mejora para la siguiente temporada como la búsqueda de proveedores de repuestos necesarios o combustibles utilizados, las variaciones de la frecuencia de mantenimiento de los equipos, cambiar el modo de mantenimiento y delegar funciones de mantenimiento de la máquina.
- El Jefe de Mantenimiento será el encargado de delegar las acciones de mantenimiento preventivo a los operarios de cada equipo y la periodicidad que estas labores implican.
- Estos planes de mantenimiento autónomo son elaborados por el Jefe de Mantenimiento, con ayuda de la oficina técnica y son aprobados por la Alta Gerencia de la empresa después de la revisión mensual del sistema de mantenimiento.

9. ARCHIVOS Y REGISTROS ASOCIADOS:

ARCHIVO / REGISTRO	MAQUINA / EQUIPO	RESPONSABLE
Estándar de limpieza	Rotonda	Operario de rotonda
Estándar de limpieza	Faja transportadora	Operarios de fajas transportadoras
Estándar de limpieza	Balanza	Operarios de balanzas
Estándar de limpieza	Maquina etiquetadora	Operarios de etiquetadoras
Estándar de limpieza	Maquina codificadora	Operario de codificadora
Estándar de limpieza	Maquina traspaleta	Operario de traspaleta
Estándar de mantenimiento	Rotonda	Operario de rotonda
Estándar de mantenimiento	Faja transportadora	Operarios de fajas transportadoras
Estándar de mantenimiento	Balanza	Operarios de balanzas
Estándar de mantenimiento	Maquina etiquetadora	Operarios de etiquetadoras
Estándar de mantenimiento	Maquina codificadora	Operario de codificadora
Estándar de mantenimiento	Maquina traspaleta	Operario de traspaleta

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 5 de 5

10. DETALLE DE ACTIVIDADES

Antes de iniciar la manipulación de este equipo, se debe generar toda la documentación necesaria.

A continuación, se realizará la limpieza de la balanza, con ayuda de un paño, se logra limpiar el plato de la balanza durante un minuto, se continúa con la limpieza de las patas de nivelación durante medio minuto, la limpieza de la carcasa, la pantalla y las teclas también tendrán una duración de medio minuto cada área de limpieza.

Este proceso de limpieza general de la máquina se realizará con una frecuencia diaria durante 3 minutos como máximo previo al inicio de actividades.

El mantenimiento autónomo de la máquina consiste en realizar un mantenimiento periódico que inicia con la verificación de la nivelación del plato durante un minuto de forma diaria, a continuación, se verifica la nivelación de las patas de la balanza durante 1 minuto y de forma diaria, se sigue con la verificación del buen estado de la pantalla, durante 1 minuto y finalmente la verificación de forma diaria la funcionalidad de los botones durante 1 minuto.

El mantenimiento detallado será ejecutado por el mismo operador de la máquina, el cual será el responsable de la documentación necesaria.

Anexo 56 Procedimiento de trabajo - Etiketadora

Procedimiento de trabajo – Etiketadora

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 1 de 5



PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
(Línea L01 de envasado de arándano tipo Ventura – Etiketadora)

Elaborado / Modificado Área de mantenimiento	Revisado Supervisor de línea	Aprobado Gerente General

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 2 de 5

1. OBJETIVO

LA MOLINA E.I.R.L. Desarrolla el presente instructivo de trabajo, cuyo objetivo es establecer los pasos a seguir, con prevención a accidentes de trabajo y controlar la calidad de los trabajos de la línea de producción L01 de envasado de arándano tipo Ventura.

2. ALCANCE

El presente instructivo es para todos los trabajos de mantenimiento autónomo que se realicen en los equipos de la línea L01 de envasado de arándano tipo Ventura, por la empresa LA MOLINA E.I.R.L.

3. MARCO NORMATIVO

- Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- DS 005-2012-TR Reglamento de la Ley 29783
- Ley 30222 Ley modificatoria de la Ley 29783
- DS 006-2014-TR Reglamento de la Ley 30222

4. DEFINICIONES

- **Accidente de trabajo:** Es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o en ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.
- **Condiciones Externas:** son los elementos, agentes o factores exógenos a la línea de producción que pueden tener incidencia en la seguridad y salud en el trabajo.
- **Mantenimiento correctivo:** Aquel mantenimiento que se realiza cuando la maquina o equipo se avería con el fin de volver a su funcionamiento normal.
- **Mantenimiento preventivo:** Son las tareas de revisión de los elementos de la maquina o equipo con el fin de detectar a tiempo averías, además de labores básicas de engrase, limpieza, ajuste de piezas, etc.

5. RESPONSABILIDADES

5.1 Gerente

- a. Aprobar y coordinar la implementación y cumplimiento del presente documento, con el jefe de mantenimiento.
- b. Aprobar los requerimientos de mano de obra, materiales, equipos y servicios, necesarios para los trabajos descritos en el presente procedimiento.
- c. Asegurar la logística para los trabajos, de modo que se tenga una oportuna y adecuada provisión de los recursos: equipos, materiales, mano de obra.

5.2 Jefe de mantenimiento

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 3 de 5

- a. Es responsable de difundir, aplicar y hacer cumplir el procedimiento establecido.
- b. Verificar que el personal a su cargo esté informado y comprenda el presente procedimiento.
- c. Es el responsable de que sus trabajadores conozcan los peligros y riesgos existentes en el área de trabajo.

5.3 Responsable SSOMA

- a. Verificar el cumplimiento del presente documento, así como de los protocolos de prevención de riesgos aplicables previos de las actividades.
- b. Asegurarse que el personal que ejecutará este trabajo haya sido instruido de acuerdo al Procedimiento y que esté informado de los riesgos asociados y las medidas de control, además verificará que las condiciones bajo las cuales se desarrolla este procedimiento sean las adecuadas

5.4 Trabajadores

- a. Reportar de forma inmediata la ocurrencia de incidentes y/o accidentes.
- b. Inspeccionar y verificar que las condiciones del área de trabajo, incluyendo equipos utilizar, sean los adecuados.
- c. Inspeccionar su equipo de protección personal, herramientas de trabajo y equipos previos a cada operación.
- d. Comunicar siempre al SSOMA de actividades a realizar no planificadas.
- e. Conocer y cumplir estrictamente este instructivo.

6. MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR

Se utilizarán los siguientes equipos

- 01 Rotonda
- 02 Fajas transportadoras
- 04 Balanzas
- 02 Etiquetadoras
- 01 Codificadora
- 01 Transportadora

7. EPP's A UTILIZAR

Se utilizarán los siguientes epp's

1. Chaleco de seguridad (con cintas reflectivas)
2. Zapatos punta de acero
3. Casco con barbiqueo

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 4 de 5

4. Lentes de seguridad
5. Mascarillas
6. Guantes

8. MODO DE ACTUAR

- Cuando los operarios de los equipos observen un fallo o problema en los equipos o maquinas, se alertará al responsable de mantenimiento, quien va proceder a gestionar la reparación de los mismos.
- Las labores de mantenimiento, en caso de ser resueltas por el operario de la máquina, se anotan en la ficha de mantenimiento de la máquina, indicando la hora de paralización, los materiales utilizados y los costos. Por otro lado, sea necesaria la intervención del jefe de mantenimiento para la reparación, se anota en la ficha del equipo la descripción de la tarea y la hora de paralización de la máquina.
- Al menos de forma mensual, el Jefe de Mantenimiento estudia el mantenimiento realizado durante el ejercicio anterior y propone acciones de mejora para la siguiente temporada como la búsqueda de proveedores de repuestos necesarios o combustibles utilizados, las variaciones de la frecuencia de mantenimiento de los equipos, cambiar el modo de mantenimiento y delegar funciones de mantenimiento de la máquina.
- El Jefe de Mantenimiento será el encargado de delegar las acciones de mantenimiento preventivo a los operarios de cada equipo y la periodicidad que estas labores implican.
- Estos planes de mantenimiento autónomo son elaborados por el Jefe de Mantenimiento, con ayuda de la oficina técnica y son aprobados por la Alta Gerencia de la empresa después de la revisión mensual del sistema de mantenimiento.

9. ARCHIVOS Y REGISTROS ASOCIADOS:

ARCHIVO / REGISTRO	MAQUINA / EQUIPO	RESPONSABLE
Estándar de limpieza	Rotonda	Operario de rotonda
Estándar de limpieza	Faja transportadora	Operarios de fajas transportadoras
Estándar de limpieza	Balanza	Operarios de balanzas
Estándar de limpieza	Maquina etiquetadora	Operarios de etiquetadoras
Estándar de limpieza	Maquina codificadora	Operario de codificadora
Estándar de limpieza	Maquina traspaleta	Operario de traspaleta
Estándar de mantenimiento	Rotonda	Operario de rotonda
Estándar de mantenimiento	Faja transportadora	Operarios de fajas transportadoras
Estándar de mantenimiento	Balanza	Operarios de balanzas
Estándar de mantenimiento	Maquina etiquetadora	Operarios de etiquetadoras
Estándar de mantenimiento	Maquina codificadora	Operario de codificadora
Estándar de mantenimiento	Maquina traspaleta	Operario de traspaleta

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 5 de 5

10. DETALLE DE ACTIVIDADES

Antes de iniciar la manipulación de este equipo, se debe generar toda la documentación necesaria.

A continuación, se realizará la limpieza de la maquina etiquetadora, con ayuda de un waipe, se logra limpiar la pantalla LCD de la maquina durante 1 minuto, se continua con la limpieza de la placa de aluminio, durante 1 minuto, sigue la limpieza del rebobinador de la maquina etiquetadora la cual tendrá una duración de 2 minutos, la limpieza de los polines se hará una vez concluida la limpieza anterior, durante 3 minutos como máximo, se continua con la limpieza de la faja durante 2 minutos, se continua con la limpieza de la estructura metálica durante 2 minutos y finalmente se concluye el procedimiento de limpieza con la limpieza de los pies ajustables de la máquina, la cual durará 1 minuto como máximo.

Este proceso de limpieza general de la maquina se realizará con una frecuencia diaria durante 12 minutos como máximo previo al inicio de actividades.

El mantenimiento autónomo de la maquina consiste en realizar un mantenimiento periódico que inicia con la verificación de los polines de la maquina durante 2 minutos de manera semanal, se continua con la verificación del buen estado de la cinta durante 1 minuto de forma semanal, también se deberá verificar el buen estado de las tuercas y tornillos, esta actividad tendrá que hacerse de forma diaria y tendrá una duración de 1 minuto, de la misma forma se verificará la funcionalidad de los botones, de frecuencia diaria durante 1 minuto. Finalmente el rebobinado de motores tendrá una duración de 5 minutos y se realizará de manera semanal.

El mantenimiento detallado será ejecutado por el mismo operador de la máquina, el cual será el responsable de la documentación necesaria.

Anexo 577

Procedimiento de trabajo – Codificadora

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 1 de 5



**PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
(Línea L01 de envasado de arándano tipo Ventura –
Codificadora)**

Elaborado / Modificado Área de mantenimiento	Revisado Supervisor de línea	Aprobado Gerente General

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 2 de 5

1. OBJETIVO

LA MOLINA E.I.R.L. Desarrolla el presente instructivo de trabajo, cuyo objetivo es establecer los pasos a seguir, con prevención a accidentes de trabajo y controlar la calidad de los trabajos de la línea de producción L01 de envasado de arándano tipo Ventura.

2. ALCANCE

El presente instructivo es para todos los trabajos de mantenimiento autónomo que se realicen en los equipos de la línea L01 de envasado de arándano tipo Ventura, por la empresa LA MOLINA E.I.R.L.

3. MARCO NORMATIVO

- Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- DS 005-2012-TR Reglamento de la Ley 29783
- Ley 30222 Ley modificatoria de la Ley 29783
- DS 006-2014-TR Reglamento de la Ley 30222

4. DEFINICIONES

- **Accidente de trabajo:** Es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o en ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.
- **Condiciones Externas:** son los elementos, agentes o factores exógenos a la línea de producción que pueden tener incidencia en la seguridad y salud en el trabajo.
- **Mantenimiento correctivo:** Aquel mantenimiento que se realiza cuando la maquina o equipo se avería con el fin de volver a su funcionamiento normal.
- **Mantenimiento preventivo:** Son las tareas de revisión de los elementos de la maquina o equipo con el fin de detectar a tiempo averías, además de labores básicas de engrase, limpieza, ajuste de piezas, etc.

5. RESPONSABILIDADES

5.1 Gerente

- a. Aprobar y coordinar la implementación y cumplimiento del presente documento, con el jefe de mantenimiento.
- b. Aprobar los requerimientos de mano de obra, materiales, equipos y servicios, necesarios para los trabajos descritos en el presente procedimiento.
- c. Asegurar la logística para los trabajos, de modo que se tenga una oportuna y adecuada provisión de los recursos: equipos, materiales, mano de obra.

5.2 Jefe de mantenimiento

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 3 de 5

- a. Es responsable de difundir, aplicar y hacer cumplir el procedimiento establecido.
- b. Verificar que el personal a su cargo esté informado y comprenda el presente procedimiento.
- c. Es el responsable de que sus trabajadores conozcan los peligros y riesgos existentes en el área de trabajo.

5.3 Responsable SSOMA

- a. Verificar el cumplimiento del presente documento, así como de los protocolos de prevención de riesgos aplicables previos de las actividades.
- b. Asegurarse que el personal que ejecutará este trabajo haya sido instruido de acuerdo al Procedimiento y que esté informado de los riesgos asociados y las medidas de control, además verificará que las condiciones bajo las cuales se desarrolla este procedimiento sean las adecuadas

5.4 Trabajadores

- a. Reportar de forma inmediata la ocurrencia de incidentes y/o accidentes.
- b. Inspeccionar y verificar que las condiciones del área de trabajo, incluyendo equipos utilizar, sean los adecuados.
- c. Inspeccionar su equipo de protección personal, herramientas de trabajo y equipos previos a cada operación.
- d. Comunicar siempre al SSOMA de actividades a realizar no planificadas.
- e. Conocer y cumplir estrictamente este instructivo.

6. MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR

Se utilizarán los siguientes equipos

- 01 Rotonda
- 02 Fajas transportadoras
- 04 Balanzas
- 02 Etiquetadoras
- 01 Codificadora
- 01 Transportadora

7. EPP's A UTILIZAR

Se utilizarán los siguientes epp's

1. Chaleco de seguridad (con cintas reflectivas)
2. Zapatos punta de acero
3. Casco con barbiqueo

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 4 de 5

4. Lentes de seguridad
5. Mascarillas
6. Guantes

8. MODO DE ACTUAR

- Cuando los operarios de los equipos observen un fallo o problema en los equipos o maquinas, se alertará al responsable de mantenimiento, quien va proceder a gestionar la reparación de los mismos.
- Las labores de mantenimiento, en caso de ser resueltas por el operario de la máquina, se anotan en la ficha de mantenimiento de la máquina, indicando la hora de paralización, los materiales utilizados y los costos. Por otro lado, sea necesaria la intervención del jefe de mantenimiento para la reparación, se anota en la ficha del equipo la descripción de la tarea y la hora de paralización de la máquina.
- Al menos de forma mensual, el Jefe de Mantenimiento estudia el mantenimiento realizado durante el ejercicio anterior y propone acciones de mejora para la siguiente temporada como la búsqueda de proveedores de repuestos necesarios o combustibles utilizados, las variaciones de la frecuencia de mantenimiento de los equipos, cambiar el modo de mantenimiento y delegar funciones de mantenimiento de la máquina.
- El Jefe de Mantenimiento será el encargado de delegar las acciones de mantenimiento preventivo a los operarios de cada equipo y la periodicidad que estas labores implican.
- Estos planes de mantenimiento autónomo son elaborados por el Jefe de Mantenimiento, con ayuda de la oficina técnica y son aprobados por la Alta Gerencia de la empresa después de la revisión mensual del sistema de mantenimiento.

9. ARCHIVOS Y REGISTROS ASOCIADOS:

ARCHIVO / REGISTRO	MAQUINA / EQUIPO	RESPONSABLE
Estándar de limpieza	Rotonda	Operario de rotonda
Estándar de limpieza	Faja transportadora	Operarios de fajas transportadoras
Estándar de limpieza	Balanza	Operarios de balanzas
Estándar de limpieza	Maquina etiquetadora	Operarios de etiquetadoras
Estándar de limpieza	Maquina codificadora	Operario de codificadora
Estándar de limpieza	Maquina traspaleta	Operario de traspaleta
Estándar de mantenimiento	Rotonda	Operario de rotonda
Estándar de mantenimiento	Faja transportadora	Operarios de fajas transportadoras
Estándar de mantenimiento	Balanza	Operarios de balanzas
Estándar de mantenimiento	Maquina etiquetadora	Operarios de etiquetadoras
Estándar de mantenimiento	Maquina codificadora	Operario de codificadora
Estándar de mantenimiento	Maquina traspaleta	Operario de traspaleta

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 5 de 5

10. DETALLE DE ACTIVIDADES

Antes de iniciar la manipulación de este equipo, se debe generar toda la documentación necesaria.

A continuación, se realizará la limpieza de la maquina codificadora, con ayuda de un waipe, se logra limpiar la pantalla táctil durante 1 minuto, se continua con la limpieza de la cabina general durante 2 minutos y finalmente con un waipe se limpiará el cabezal durante 2 minutos.

Este proceso de limpieza general de la maquina se realizará con una frecuencia diaria durante 5 minutos como máximo previo al inicio de actividades.

El mantenimiento autónomo de la maquina consiste en realizar un mantenimiento periódico que inicia con la verificación del buen estado del inyector a chorro durante 1 minuto y de forma semanal, también se realizará la verificación del buen estado del sensor durante 1 minuto de manera semanal, se continua con la verificación del buen estado de la manguera de cabezal durante 1 minuto semanalmente, la verificación del buen estado de la pantalla será de forma diaria y tendrá una duración de 1 minuto, la verificación de alineamiento del cabezal será de forma semanal durante 1 minuto.

El mantenimiento detallado será ejecutado por el mismo operador de la máquina, el cual será el responsable de la documentación necesaria.

Anexo 58

Procedimiento de trabajo – Traspaleta

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 1 de 5



**PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
(Línea L01 de envasado de arándano tipo Ventura –
Traspaleta)**

Elaborado / Modificado Área de mantenimiento	Revisado Supervisor de línea	Aprobado Gerente General

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 2 de 5

1. OBJETIVO

LA MOLINA E.I.R.L. Desarrolla el presente instructivo de trabajo, cuyo objetivo es establecer los pasos a seguir, con prevención a accidentes de trabajo y controlar la calidad de los trabajos de la línea de producción L01 de envasado de arándano tipo Ventura.

2. ALCANCE

El presente instructivo es para todos los trabajos de mantenimiento autónomo que se realicen en los equipos de la línea L01 de envasado de arándano tipo Ventura, por la empresa LA MOLINA E.I.R.L.

3. MARCO NORMATIVO

- Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- DS 005-2012-TR Reglamento de la Ley 29783
- Ley 30222 Ley modificatoria de la Ley 29783
- DS 006-2014-TR Reglamento de la Ley 30222

4. DEFINICIONES

- **Accidente de trabajo:** Es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o en ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.
- **Condiciones Externas:** son los elementos, agentes o factores exógenos a la línea de producción que pueden tener incidencia en la seguridad y salud en el trabajo.
- **Mantenimiento correctivo:** Aquel mantenimiento que se realiza cuando la maquina o equipo se avería con el fin de volver a su funcionamiento normal.
- **Mantenimiento preventivo:** Son las tareas de revisión de los elementos de la maquina o equipo con el fin de detectar a tiempo averías, además de labores básicas de engrase, limpieza, ajuste de piezas, etc.

5. RESPONSABILIDADES

5.1 Gerente

- a. Aprobar y coordinar la implementación y cumplimiento del presente documento, con el jefe de mantenimiento.
- b. Aprobar los requerimientos de mano de obra, materiales, equipos y servicios, necesarios para los trabajos descritos en el presente procedimiento.
- c. Asegurar la logística para los trabajos, de modo que se tenga una oportuna y adecuada provisión de los recursos: equipos, materiales, mano de obra.

5.2 Jefe de mantenimiento

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 3 de 5

- a. Es responsable de difundir, aplicar y hacer cumplir el procedimiento establecido.
- b. Verificar que el personal a su cargo esté informado y comprenda el presente procedimiento.
- c. Es el responsable de que sus trabajadores conozcan los peligros y riesgos existentes en el área de trabajo.

5.3 Responsable SSOMA

- a. Verificar el cumplimiento del presente documento, así como de los protocolos de prevención de riesgos aplicables previos de las actividades.
- b. Asegurarse que el personal que ejecutará este trabajo haya sido instruido de acuerdo al Procedimiento y que esté informado de los riesgos asociados y las medidas de control, además verificará que las condiciones bajo las cuales se desarrolla este procedimiento sean las adecuadas

5.4 Trabajadores

- a. Reportar de forma inmediata la ocurrencia de incidentes y/o accidentes.
- b. Inspeccionar y verificar que las condiciones del área de trabajo, incluyendo equipos utilizar, sean los adecuados.
- c. Inspeccionar su equipo de protección personal, herramientas de trabajo y equipos previos a cada operación.
- d. Comunicar siempre al SSOMA de actividades a realizar no planificadas.
- e. Conocer y cumplir estrictamente este instructivo.

6. MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR

Se utilizarán los siguientes equipos

- 01 Rotonda
- 02 Fajas transportadoras
- 04 Balanzas
- 02 Etiquetadoras
- 01 Codificadora
- 01 Transportadora

7. EPP's A UTILIZAR

Se utilizarán los siguientes epp's

1. Chaleco de seguridad (con cintas reflectivas)
2. Zapatos punta de acero
3. Casco con barbiqueo

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 4 de 5

4. Lentes de seguridad
5. Mascarillas
6. Guantes

8. MODO DE ACTUAR

- Cuando los operarios de los equipos observen un fallo o problema en los equipos o maquinas, se alertará al responsable de mantenimiento, quien va proceder a gestionar la reparación de los mismos.
- Las labores de mantenimiento, en caso de ser resueltas por el operario de la máquina, se anotan en la ficha de mantenimiento de la máquina, indicando la hora de paralización, los materiales utilizados y los costos. Por otro lado, sea necesaria la intervención del jefe de mantenimiento para la reparación, se anota en la ficha del equipo la descripción de la tarea y la hora de paralización de la máquina.
- Al menos de forma mensual, el Jefe de Mantenimiento estudia el mantenimiento realizado durante el ejercicio anterior y propone acciones de mejora para la siguiente temporada como la búsqueda de proveedores de repuestos necesarios o combustibles utilizados, las variaciones de la frecuencia de mantenimiento de los equipos, cambiar el modo de mantenimiento y delegar funciones de mantenimiento de la máquina.
- El Jefe de Mantenimiento será el encargado de delegar las acciones de mantenimiento preventivo a los operarios de cada equipo y la periodicidad que estas labores implican.
- Estos planes de mantenimiento autónomo son elaborados por el Jefe de Mantenimiento, con ayuda de la oficina técnica y son aprobados por la Alta Gerencia de la empresa después de la revisión mensual del sistema de mantenimiento.

9. ARCHIVOS Y REGISTROS ASOCIADOS:

ARCHIVO / REGISTRO	MAQUINA / EQUIPO	RESPONSABLE
Estándar de limpieza	Rotonda	Operario de rotonda
Estándar de limpieza	Faja transportadora	Operarios de fajas transportadoras
Estándar de limpieza	Balanza	Operarios de balanzas
Estándar de limpieza	Maquina etiquetadora	Operarios de etiquetadoras
Estándar de limpieza	Maquina codificadora	Operario de codificadora
Estándar de limpieza	Maquina traspaleta	Operario de traspaleta
Estándar de mantenimiento	Rotonda	Operario de rotonda
Estándar de mantenimiento	Faja transportadora	Operarios de fajas transportadoras
Estándar de mantenimiento	Balanza	Operarios de balanzas
Estándar de mantenimiento	Maquina etiquetadora	Operarios de etiquetadoras
Estándar de mantenimiento	Maquina codificadora	Operario de codificadora
Estándar de mantenimiento	Maquina traspaleta	Operario de traspaleta

	PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO	Código: PET-MTTO-01
	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Versión: 01 Fecha: 2021 Página: 5 de 5

10. DETALLE DE ACTIVIDADES

Antes de iniciar la manipulación de este equipo, se debe generar toda la documentación necesaria.

A continuación, se realizará la limpieza de la maquina transportadora, con ayuda de un waipe, se logra limpiar el timón de la maquina durante 1 minuto, a continuación, se limpia la protección lateral, durante 2 minutos, la limpieza de la plataforma tendrá una duración de 2 minutos y finalmente la limpieza de las horquillas durarán 2 minutos.

Este proceso de limpieza general de la maquina se realizará con una frecuencia diaria durante 7 minutos como máximo previo al inicio de actividades.

El mantenimiento autónomo de la maquina consiste en realizar un mantenimiento periódico que inicia con la verificación del buen estado de la cabeza del timón y aseguramos de que la altura sea regulable, actividad que tendrá una duración de 2 minutos y se hará de forma semanal, también se realizará la verificación del buen estado de los botones de dirección del desplazamiento, velocidad y freno electromagnético durante 1 minuto de forma semanal, de forma diaria durante 1 minuto se realizará la verificación del correcto funcionamiento de las horquillas, la verificación del buen estado de las rudas y los rodillos de carga se realizará durante 1 minuto de forma semanal, y finalmente se realizará la verificación del correcto funcionamiento de las luces de plataforma durante 1 minuto también de forma semanal.

El mantenimiento detallado será ejecutado por el mismo operador de la máquina, el cual será el responsable de la documentación necesaria.