

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Trabajo de Suficiencia Profesional

**Implementación de mejoras basadas en el
mantenimiento productivo total en el área de envasado
de la Empresa KIKKO CORPORATION S. A.**

Christian Gerardo Aquino Salazar

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Huancayo, 2021

Repositorio Institucional Continental
Trabajo de suficiencia profesional



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

AGRADECIMIENTO

A mis padres, por brindarme su amor y apoyo incondicional para poder culminar esta etapa profesional en mi vida.

A mis hermanos Manuel y Yherson, porque gracias a su ejemplo de perseverancia nunca desistí en el logro de este objetivo.

Al docente Javier Romero Meneses, por su valiosa guía y asesoramiento en la realización de este trabajo.

A la Empresa Kikko Corporation S. A, que me dio la oportunidad de aprender y adquirir nuevos conocimientos para mi desenvolvimiento profesional y personal. La experiencia que tuve en la empresa me ayudó a superar muchos obstáculos personales como profesional y como ser humano ya que pude aprender de gente muy buena y con grandes habilidades que estaba dispuesta a ayudarme en cualquier momento de esta etapa.

DEDICATORIA

Quisiera dedicar el presente trabajo en primer lugar a Dios, por ser mi guía espiritual y por haberme permitido llegar hasta este punto de crecimiento profesional y haberme dado fortaleza contra todas las adversidades para lograr mis objetivos personales.

En segundo lugar, a mis padres: Gerardo Aquino Adanaque y Gloria Salazar Carrasco por ser quienes me forjaron, por ser mis pilares y porque me han enseñado a encarar las adversidades, y que en esta vida no hay nada imposible de realizar si uno lo quiere de corazón, haciendo de mí una persona responsable, inculcándome valores; agradezco sus consejos y su amor incondicional.

Gracias por su apoyo con todo mi amor y consideración.

Christian Gerardo Aquino Salazar

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| AGRADECIMIENTO..... | II |
| DEDICATORIA..... | III |
| RESUMEN EJECUTIVO | X |
| INTRODUCCIÓN | XI |
| CAPÍTULO I..... | 12 |
| ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN | 12 |
| 1.1 DATOS GENERALES DE LA INSTITUCIÓN | 12 |
| 1.1.1 Ubicación de la empresa..... | 13 |
| 1.2 ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LA INSTITUCIÓN Y/O EMPRESA..... | 13 |
| 1.2.1 Elaboración de <i>Siyau</i> (salsa de soya)..... | 13 |
| 1.2.2 Elaboración de salsa <i>Mensi</i> (salsa de soya aderezada con ajo) | 14 |
| 1.2.3 Elaboración de salsa <i>Ajoikion</i> (salsa de soya aderezada con ajo y kion) | 14 |
| 1.3 RESEÑA HISTORICA DE LA INSTITUCIÓN Y/O EMPRESA | 15 |
| 1.4 ORGANIGRAMA DE LA INSTITUCIÓN Y/O EMPRESA. | 16 |
| 1.5 VISIÓN Y MISIÓN..... | 17 |
| 1.5.1 Misión..... | 17 |
| 1.5.2 Visión | 17 |
| 1.6 BASES LEGALES O DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS | 17 |
| 1.7 DESCRIPCION DEL ÁREA DONDE REALIZA SUS ACTIVIDADES PROFESIONALES | 18 |
| 1.7.1 Organización del área de mantenimiento | 19 |
| 1.7.2 Descripción de los puestos trabajo del área de mantenimiento..... | 19 |
| 1.8 DESCRIPCIÓN DEL CARGO Y DE LAS RESPONSABILIDADES DEL BACHILLER EN LA INSTITUCIÓN Y/O EMPRESA | 21 |
| 1.8.1 Descripción del cargo | 21 |
| 1.8.2 Experiencia académica | 22 |

| | |
|---|-----------|
| 1.8.3 Experiencia Profesional..... | 22 |
| 1.8.4 Experiencia en Campo..... | 22 |
| 1.8.5 Responsabilidades | 22 |
| CAPÍTULO II: ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES | 24 |
| 2.1 ANTECEDENTES O DIAGNÓSTICO SITUACIONAL..... | 24 |
| 2.2 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDAD O NECESIDAD EN EL ÁREA DE ACTIVIDAD PROFESIONAL..... | 25 |
| 2.3 OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL..... | 26 |
| 2.3.1 Objetivo general | 27 |
| 2.3.2 Objetivos específicos..... | 27 |
| 2.4 JUSTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL..... | 27 |
| 2.5 RESULTADOS ESPERADOS | 28 |
| CAPÍTULO III: MARCO TEORICO | 29 |
| 3.1 ANTECEDENTES DE LAS METODOLOGÍAS | 29 |
| 3.1.1 Antecedentes nacionales..... | 29 |
| 3.1.2 Antecedentes internacionales | 30 |
| 3.2 BASES TEÓRICAS DE LAS METODOLOGÍAS O ACTIVIDADES REALIZADAS ... | 32 |
| 3.2.1 Definición de un Plan de mejoras..... | 32 |
| 3.2.2 Definición del Mantenimiento Productivo Total..... | 32 |
| 3.2.3 Evolución del mantenimiento hasta la implementación del TPM..... | 33 |
| 3.2.4 Objetivos del Mantenimiento Preventivo Total | 35 |
| 3.2.5 Pilares del Mantenimiento Productivo Total..... | 35 |
| 3.2.5.1 <i>Mejoras Enfocadas o Kobetsu Kaizen</i> | 35 |
| 3.2.5.2 <i>Mantenimiento Autónomo o Jishu Hozen</i> | 35 |
| 3.2.5.3 <i>Mantenimiento Planificado</i> | 36 |
| 3.2.5.4 <i>Mantenimiento de Calidad o Hinshitsu Hozen</i> | 36 |
| 3.2.5.5. <i>Prevención del mantenimiento.</i> | 36 |
| 3.2.5.6. <i>Actividades dedepartamentos administrativos y de apoyo</i> | 36 |
| 3.2.5.7. <i>Formación y adiestramiento</i> | 37 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.5.8. <i>Gestión de seguridad y entorno</i> | 37 |
| 3.2.6 Mejora de la estación de equipos productivos | 37 |
| 3.2.7 Las seis grandes pérdidas de los equipos..... | 38 |
| 3.2.8 Definición de eficiencia global de equipos | 39 |
| 3.2.9 Definición de línea de envasado..... | 40 |
| 3.2.10 Definición de una línea de llenado | 40 |
| 3.2.11 Definición de banda transportadora..... | 41 |
| CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES | 41 |
| 4.1 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROFESIONALES..... | 41 |
| 4.1.1 Enfoque de las actividades profesionales | 41 |
| 4.1.2 Alcance de las actividades profesionales..... | 42 |
| 4.1.3 Entregables de las actividades profesionales..... | 42 |
| 4.2 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL..... | 44 |
| 4.2.1 Metodologías | 44 |
| 4.2.1.1 <i>Tipo de Investigación</i> | 44 |
| 4.2.1.2 <i>Alcance de la Investigación</i> | 44 |
| 4.2.1.3 <i>Diseño de la Investigación</i> | 44 |
| 4.2.1.4 <i>Enfoque de la Investigación</i> | 44 |
| 4.2.2 Técnicas en la recolección de datos..... | 45 |
| 4.2.2.1 <i>Trabajo en equipo</i> | 45 |
| 4.2.2.2 <i>Comunicación fluida y horizontal</i> | 45 |
| 4.2.2.3 <i>Observación</i> | 45 |
| 4.2.2.4 <i>Lista de verificación</i> | 45 |
| 4.2.2.5 <i>Encuesta</i> | 45 |
| 4.2.3 Técnicas del control de mantenimiento | 46 |
| 4.2.3.1 <i>Diagrama de causa y efecto (espina de pescado)</i> | 46 |
| 4.2.3.2 <i>Diagrama de Pareto</i> | 46 |
| 4.2.3 Instrumentos | 47 |

| | |
|---|----|
| 4.2.4 Equipos y materiales utilizados | 47 |
| 4.3 EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES | 48 |
| 4.3.1 Cronograma de las actividades realizadas | 48 |
| 4.3.2 Proceso y secuencia operativa de las actividades | 49 |
| 4.3.2.1 Diagnóstico de situación actual del área de mantenimiento | 49 |
| 4.3.2.2 Identificación de los equipos críticos que formaron parte de implementación de las mejoras..... | 49 |
| 4.3.2.3 Identificación de los factores sobre la productividad de los equipos ... | 53 |
| 4.3.2.4 Desarrollo de la implementación de mejoras basadas en el TPM para la línea 01 de envasado de la empresa Kikko Corporation S. A. | 57 |
| CAPÍTULO 5: RESULTADOS | 68 |
| 5.1 RESULTADOS FINALES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS | 68 |
| 5.2 LOGROS ALCANZADOS | 68 |
| 5.3 DIFICULTADES ENCONTRADAS | 69 |
| 5.4 PLANTEAMIENTO DE MEJORAS | 69 |
| 5.4.1 Metodologías propuestas | 69 |
| 5.4.1.1 El análisis de criticidad de los equipos | 69 |
| 5.4.2 Descripción de la implementación | 70 |
| 5.5 ANÁLISIS | 73 |
| 5.5.1 Descripción del mantenimiento antes de implementar las mejoras basadas en el TPM..... | 73 |
| 5.5.2 Efectividad global de la Línea 01 de envasado | 74 |
| 5.6 APORTE DEL BACHILLER EN LA EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN | 79 |
| CONCLUSIONES | 80 |
| RECOMENDACIONES | 81 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 82 |
| ANEXOS..... | 85 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1. Ubicación geográfica de la empresa | 13 |
| Gráfico 2. Presentación de formatos de envasado de <i>siyau</i> | 14 |
| Gráfico 3. Organigrama de la empresa <i>Kikko Corporation S. A.</i> | 16 |
| Gráfico 4. Organigrama del área de mantenimiento | 19 |
| Gráfico 5. Layout del área de envasado | 50 |
| Gráfico 6. Layout Línea 01 de envasado..... | 53 |
| Gráfico 7. Diagrama de causa y efecto de los factores que inciden en las fallas de máquinas.54 | |
| Gráfico 8. Diagrama de Pareto de las fallas de las máquinas de la línea 01 de <i>Kikko Corporation S. A.</i> | 56 |
| Gráfico 9. Registro de actividades diarias de lenadora rotativa..... | 64 |
| Gráfico 10. Formato de mantenimiento correctivo de la empresa <i>Kikko Corporation S. A.</i> ... | 66 |
| Gráfico 11. Datos de una semana de producción línea 01 de envasado 2021..... | 76 |
| Gráfico 12. Efectividad Global de los equipos semanal año 2021..... | 76 |
| Gráfico13. Indicadores de disponibilidad, rendimiento y calidad de línea 01 envasado 2021 | 77 |
| Gráfico 14. Índices de efectividad global de los equipos en semanas año 2021..... | 77 |
| Gráfico 15. Ahorro después de la implementación | 78 |
| Gráfico 16. Índice de línea 01 de envasado después de la implementación | 78 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Matriz FODA de la Empresa <i>Kikko Corporation S. A.</i> | 24 |
| Tabla 2. Programa de las capacitaciones de la empresa <i>Kikko Corporation S. A.</i> | 43 |
| Tabla 3. Cronograma de las actividades realizadas por el área de mantenimiento de la empresa <i>Kikko Corporation S. A.</i> | 48 |
| Tabla 4. Equipos que formaron parte del plan de mejoras de la estrategia del TPM..... | 51 |
| Tabla 5. Códigos de máquinas de línea 01 de envasado | 53 |
| Tabla 6. Tipo de fallas y frecuencia de ocurrencias | 55 |
| Tabla 7. Plan de mantenimiento Preventivos para la línea 01 de envasado..... | 58 |
| Tabla 8. Lista de lubricantes utilizados en el área de mantenimiento..... | 62 |
| Tabla 9. Tipo de Mantenimiento | 70 |
| Tabla 10. Formulario de evaluación de criticidad de equipos..... | 71 |
| Tabla 11. Listado de equipos de la empresa <i>Kikko Corporation S. A.</i> por orden criticidad | 72 |

Tabla 12. Tiempo promedio de solución de fallas periodo 2019 línea 01 de envasado..... 73

LISTA DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1. Entregables de las actividades profesionales – Registro de capacitaciones del personal de la Empresa <i>Kikko Corporation S. A.</i> | 85 |
| Anexo 2. Entregables de las actividades profesionales – Registro de capacitaciones del personal de la Empresa <i>Kikko Corporation S. A.</i> | 86 |
| Anexo 3. Recolección de datos – Encuesta para los técnicos de mantenimiento | 87 |
| Anexo 4. Plan de Mantenimiento preventivo de la ordenadora de frascos – Línea 01 de envasado..... | 88 |
| Anexo 5. Plan de Mantenimiento preventivo de la llenadora rotativa – Línea 01 de envasado | 89 |
| Anexo 6. Plan de Mantenimiento preventivo de codificadora láser Macsa – Línea 01 de envasado..... | 91 |
| Anexo 7. Plan de mantenimiento preventivo de etiquetadora JPJ 01 – Línea de envasado.... | 92 |
| Anexo 8. Plan de Mantenimiento preventivo mesa rotativa – Línea 01 de envasado..... | 94 |
| Anexo 9. Plan de Mantenimiento preventivo empacadora smipack – Línea de envasado | 95 |
| Anexo 10. Formato de mantenimiento preventivo – Línea de envasado | 96 |

RESUMEN EJECUTIVO

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional, describe los aspectos generales de la empresa *Kikko Corporation S. A.* y los resultados de la experiencia profesional desarrollada en el área de Mantenimiento, tiene como objetivo proponer la implementación de mejoras basadas en el Mantenimiento Productivo Total en el área de envasado. Es de tipo aplicado porque busca aplicar conocimientos y técnicas como propuesta de solución al problema en la gestión del mantenimiento que afecta la productividad de la empresa. Para ello se determinaron los análisis según el nivel, diseño y enfoque de investigación de forma mixta, así como las acciones para identificar, diagnosticar los factores que influyen en la productividad de las máquinas, las cuales se basaron en el mantenimiento planificado preventivo y mantenimiento autónomo. En tal sentido, fue necesario considerar la creación de formatos, un plan de lubricación y la capacitación de los operarios. Durante la experiencia se puso en práctica los conocimientos, herramientas y actividades provistas por diversos enfoques de la Ingeniería Industrial y la gestión de mantenimiento para el logro de mejoras. En conclusión, este trabajo de suficiencia profesional permitió lograr el cumplimiento de los mantenimientos preventivos, la integración de los operarios, y el incremento de la eficiencia Global de los equipos (OEE) a través de la propuesta de implementación de mejoras basadas en el Mantenimiento Productivo Total en el área de envasado de la empresa *Kikko Corporation S. A.*

INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional titulado “Implementación de mejoras basadas en el Mantenimiento Productivo Total en el área de envasado de la empresa Kikko Corporation S.A”, permitió alcanzar los resultados esperados, considerando la problemática de la gestión del mantenimiento para la implementación de las mejoras, utilizando el Mantenimiento Productivo Total, con el fin de ayudar al aumento del rendimiento y vida útil del equipo industrial utilizado en la línea 01 de envasado de *siyau*, a fin de que éstas operen en óptimas condiciones de seguridad, eficiencia, disponibilidad y rendimiento.

El mantenimiento se define como una combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantiene en, o se restablece a, un estado en el que puede realizar las funciones designadas. Las cuales permiten brindar el funcionamiento de las mismas, evitando paradas imprevistas en una línea de producción.

Este trabajo se encuentra estructurado en cinco capítulos: En el primer capítulo se abordará los aspectos generales de la empresa; en el capítulo II se detallará los aspectos generales de las actividades profesionales desarrolladas en el área de trabajo. En el capítulo III se ha utilizado diversas referencias bibliográficas para sustentar el marco teórico sobre la metodología del Mantenimiento Productivo Total (TPM), integrado por antecedentes a nivel internacional y nacional; en el capítulo IV, se presenta la descripción de las actividades profesionales, la metodología, tipo de investigación, diseño de investigación, técnicas e instrumentos y los procesos operativos para la ejecución de las actividades profesionales; en el capítulo V, se manifiestan los resultados finales de las actividades realizadas, detallando los logros alcanzados y las dificultades encontradas en la empresa. Por último, se señalan las conclusiones más resaltantes de la investigación y las recomendaciones para una mejor gestión del Mantenimiento Productivo Total.

CAPÍTULO I:

ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN

1.1 DATOS GENERALES DE LA INSTITUCIÓN

Razón Social: KIKKO CORPORATION S. A.

RUC: 20100309867

Página web: <http://www.kikkocorporation.com>

Razón comercial: Kikko

Fecha Inicio de Actividades: 01 / Septiembre / 1976

Tipo de empresa: Sociedad Anónima

Actividades Comercial: Elaboración de productos Alimenticios

CIIU: 15499

Dirección Legal: Calle Robert Fulton Nro.115

Urbanización: Industrial Santa Rosa

Distrito / Ciudad: Ate

Departamento: Lima, Perú

Central Telefónica: (01) 6184800

Gerente General: Huallanca Espinoza Erika Patricia

1.1.1 Ubicación de la empresa

La empresa está ubicada en Alexander Fleming 432, Ate – Lima

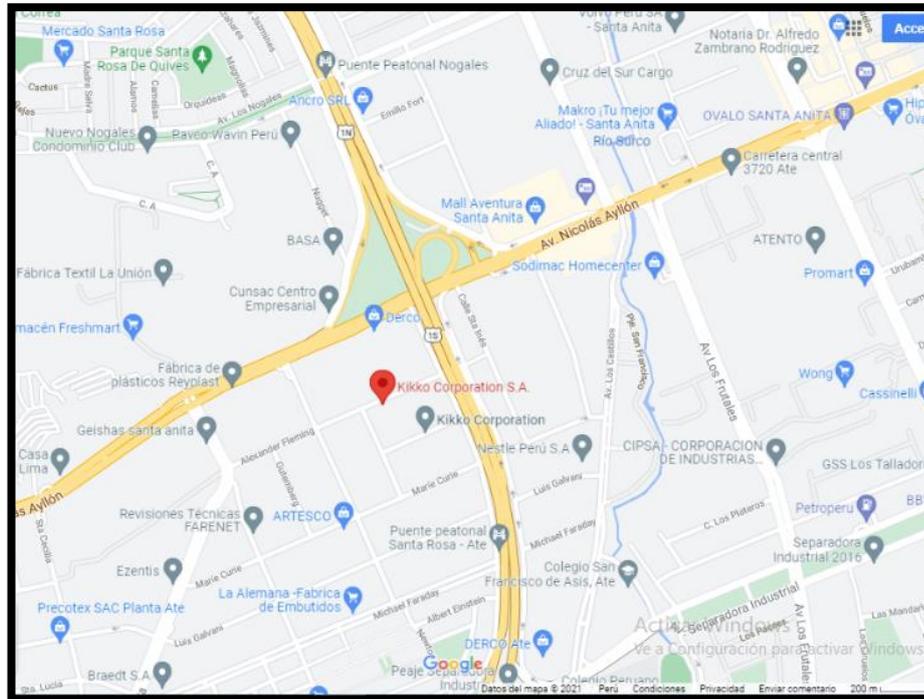


Gráfico 1. Ubicación geográfica de la empresa
Fuente: Google Maps

1.2 ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LA INSTITUCION Y/O EMPRESA

Principal - CIIU 15499 - Elaboración de productos alimenticios

1.2.1 Elaboración de *Siyau* (salsa de soya)

Es una salsa elaborada de frijoles de Soya, fermentados pacientemente en salmuera durante seis o más meses en un proceso natural. De color oscuro debido a que tiene agregados de caramelo de azúcar de caña sin aditivos y de glucosa, mezclados en especial proporción que permite aprovechar el matiz especial del caramelo de caña de modo que da una coloración única y especial a las comidas. Su sabor, más suave, facilita su uso en comidas de corte internacional. Ingredientes: Agua, sal, soya, trigo, azúcar, color caramelo I y IV (SIN 150) y conservante (SIN 211).

Presentación



Gráfico 2. Presentación de formatos de envasado de Siyau
Fuente: Empresa Kikko Corporation S. A.

1.2.2 Elaboración de salsa *Mensi* (salsa de soya aderezada con ajo)

Es un aderezo completo hecho a base de pasta de frejoles de soya, los cuales luego de un proceso de añejamiento de varios meses adquieren un sabor característico, ligeramente salado, al cual se le adicionan especias tales como el ajo, kion (jengibre) y se complementa con toques de azúcar, salsa de soya y vinagre de vino, hasta alcanzar una suave textura y excelente sabor. Sus características permiten la elaboración de variados platos usando esta salsa como único aderezo, lo cual añade a sus cualidades culinarias esta gran practicidad. Su presentación es en envase plástico con tapa abre fácil de 350 ml. Ingredientes: Salsa de soya (Agua, sal, soya, trigo), pasta de soya (agua, soya, trigo, sal), vinagre, azúcar, ajo, color caramelo IV (SIN 150), estabilizante (SIN 415), conservantes (SIN 202 y SIN 211).

1.2.3 Elaboración de salsa *Ajoikion* (salsa de soya aderezada con ajo y kion)

Salsa de soya ligera sazonada con jengibre y ajos naturales, los cuales son pelados, lavados, trozados y agregados antes de la pasteurización del producto para luego ser filtrados antes del envasado, de manera que sus deliciosos sabores y aromas son los que quedan en el producto final. Esta salsa se encuadra dentro de los productos de cocina de un solo paso o cocina fácil. Se ofrece este producto en envases de plástico de 350 ml.

Ingredientes: Salsa de soya (agua, sal, soya, trigo, azúcar, color caramelo I y IV (SIN 150), conservante (SIN 211)), kion (jengibre) y ajo.

1.3 RESEÑA HISTORICA DE LA INSTITUCIÓN Y/O EMPRESA

La historia de *Kikko Corporation S. A.* comienza el 17 de septiembre de 1957 fundada por Don Alejandro Kamego, dedicándose a la fabricación casi artesanal de salsas y alimentos para surtir a los restaurantes y familias de origen oriental, mediante el sistema de reparto a domicilio, muchos años de tradición y calidad nos acompañan desde ese entonces.

La producción de *Kikko Corporation S. A.* consiste en gran medida, en salsa de soya o sazónador de soya (en nuestro país conocido como siyau). Este es un producto típico de oriente utilizado con frecuencia como sazónador en gran variedad de comidas nacionales y extranjeras, se obtiene del prensado de fermentos de soya aplicando este método de añejamiento natural a gran escala con estrictos controles en laboratorios propios.

El delicado sabor, delicioso aroma y calidad superior obtenidos en su producción, sana y natural, mantiene a *Kikko* desde hace 64 años como la marca de salsa de soya de mayor consumo en el país.

En la actualidad, elaboramos nuestros productos en nuestra moderna planta de Ate, con los más altos estándares de calidad en nuestros procesos y materias primas. Contamos con personal comprometido y calificado, que cada día brinda lo mejor de sí para seguir innovando en el marco de nuestro Sistema de Mejora Continua, que nos ha permitido seguir automatizando y brindando confiabilidad a nuestros productos *Kikko* que está presente en supermercados, distribuidores autorizados, mayoristas, bodegas y mercados de abastos a nivel nacional.

Somos una marca reconocida también a nivel internacional con presencia en países como Chile, España, Estados Unidos, Italia y Japón, siendo el líder indiscutible en el mercado peruano, resaltando el sabor y calidad de nuestra comida peruana.

1.4 ORGANIGRAMA DE LA INSTITUCIÓN Y/O EMPRESA

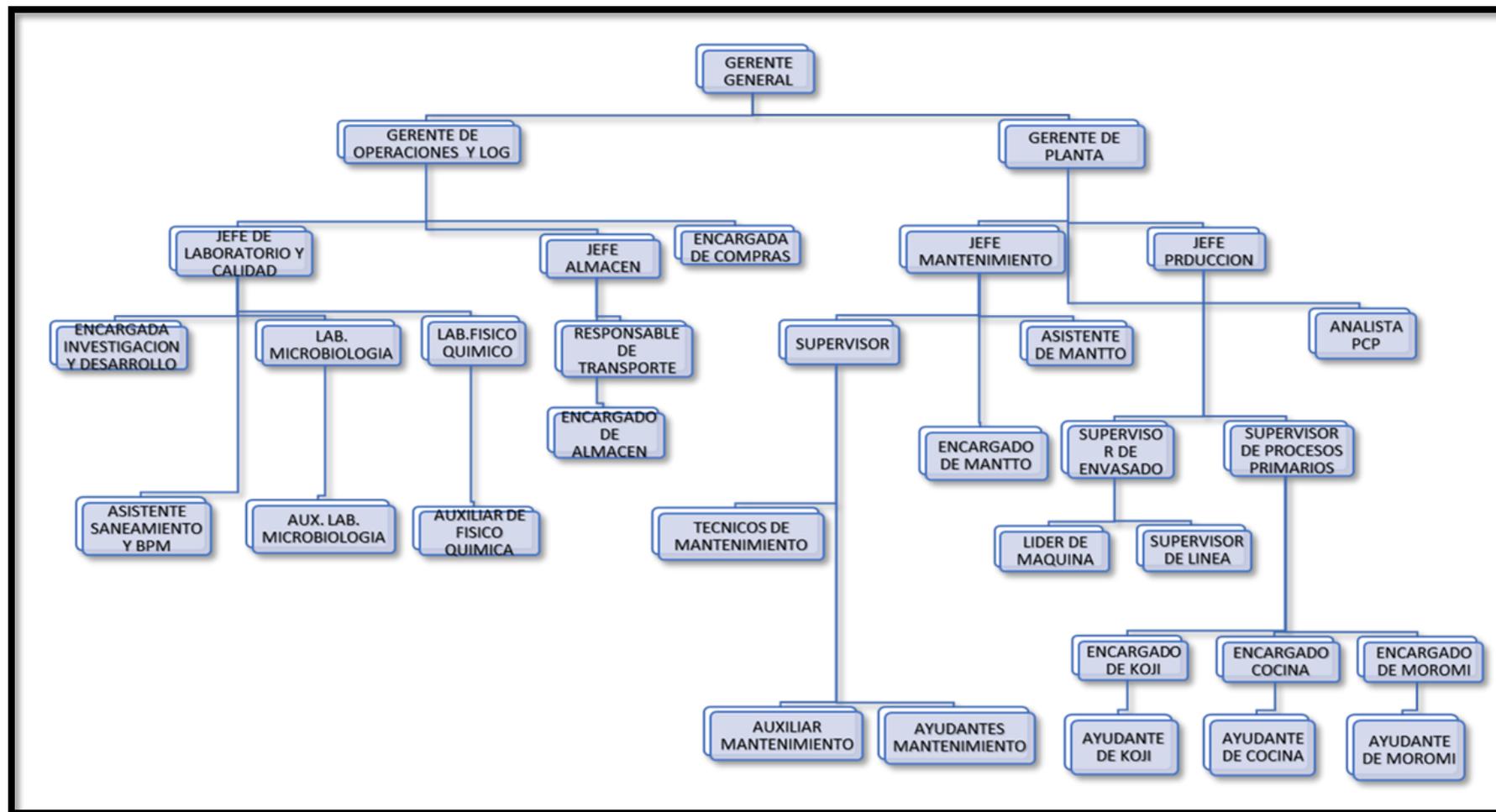


Gráfico 3. Organigrama de la empresa Kikko Corporation S. A.
 Fuente: Empresa Kikko Corporation S. A.

1.5 VISIÓN Y MISIÓN

1.5.1 Misión

«Elaborar nuestros portafolios de Productos mediante la alianza estratégica con nuestros proveedores con las Buenas Prácticas, garantizando la Calidad como disciplina en nuestros procesos y operaciones y con el Compromiso y la Eficiencia de Nuestros Colaboradores, buscando la Satisfacción Total de nuestros Clientes, siendo Responsables con la Comunidad».

1.5.2 Visión

«Ser reconocidos como una empresa alimentaria que contribuye saludablemente a la vida diaria mediante productos de procesos naturales».

1.6 BASES LEGALES O DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS

- Texto Ordenado (TUO) de la Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por el decreto Supremo n.º 006-2017-JUS. Único
- Decreto Legislativo n.º 1047, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de la Producción
- Reglamento de Organización y Funciones del PRODUCE, aprobado por Decreto Supremo n.º 002-2017-PRODUCE
- Ley n.º 23407. Ley General de Industrias
- Decreto Legislativo n.º 757, Ley marco para el crecimiento de la inversión privada
- Ley n.º 28611, Ley General del Ambiente
- Ley n.º 28245, Ley del Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y su Reglamento, aprobado por decreto supremo n.º 008-2005-PCM
- Ley n.º 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento, aprobado por decreto supremo n.º 019-2009-MINAM
- Decreto Supremo n.º 017-2015-PRODUCE, Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno
- Decreto Supremo n.º 002-2009-MINAM, Reglamento sobre transparencia, Acceso a la información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asunto Ambientales

- Decreto Supremo n.º 010-2015-PRODUCE, que aprobó el Texto Único de procedimientos Administrativos del PRODUCE, modificado por Decreto Supremo n.º 011-2016-PRODUCE y por Resolución Ministerial n.º 282-2016-PRODUCE
- Resolución Ministerial n.º 426-2016-PRODUCE, la cual dispone la gratuidad de los derechos de tramitación de los procedimientos administrativos del Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del Ministerio de la Producción.
- Ley n.º 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Resolución Ministerial n.º 449-2006/MINSA, Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas
- Decreto Supremo n.º 007-98-SA, Reglamento sobre Vigilancia y Control de Alimentos y Bebida
- Resolución Ministerial n.º 365-2013/MINSA, establecimientos que fabriquen o elaboren alimentos de alto riesgo
- Decreto Legislativo n.º 1062, Ley de Inocuidad de Alimentos
- Resolución Ministerial N°972-2020/MINSA, Lineamientos para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a SARS-CoV-2

1.7 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DONDE REALIZA SUS ACTIVIDADES PROFESIONALES

El desarrollo de las actividades profesionales en la empresa *Kikko Corporation S.A.*, se realizó en el área de mantenimiento, que es la encargada de garantizar la producción de todos los procesos, su calidad y mantener el correcto funcionamiento de los equipos, alargando la vida útil de los mismo a través de:

- Mantenimientos preventivos
- Mantenimientos correctivos
- Plan de lubricación
- Proyectos de mejora de equipos y procesos
- A la vez, mantiene en buen estado la infraestructura y áreas de toda la planta a través de formatos de inspecciones y limpieza.

1.7.1 Organización del Área de Mantenimiento

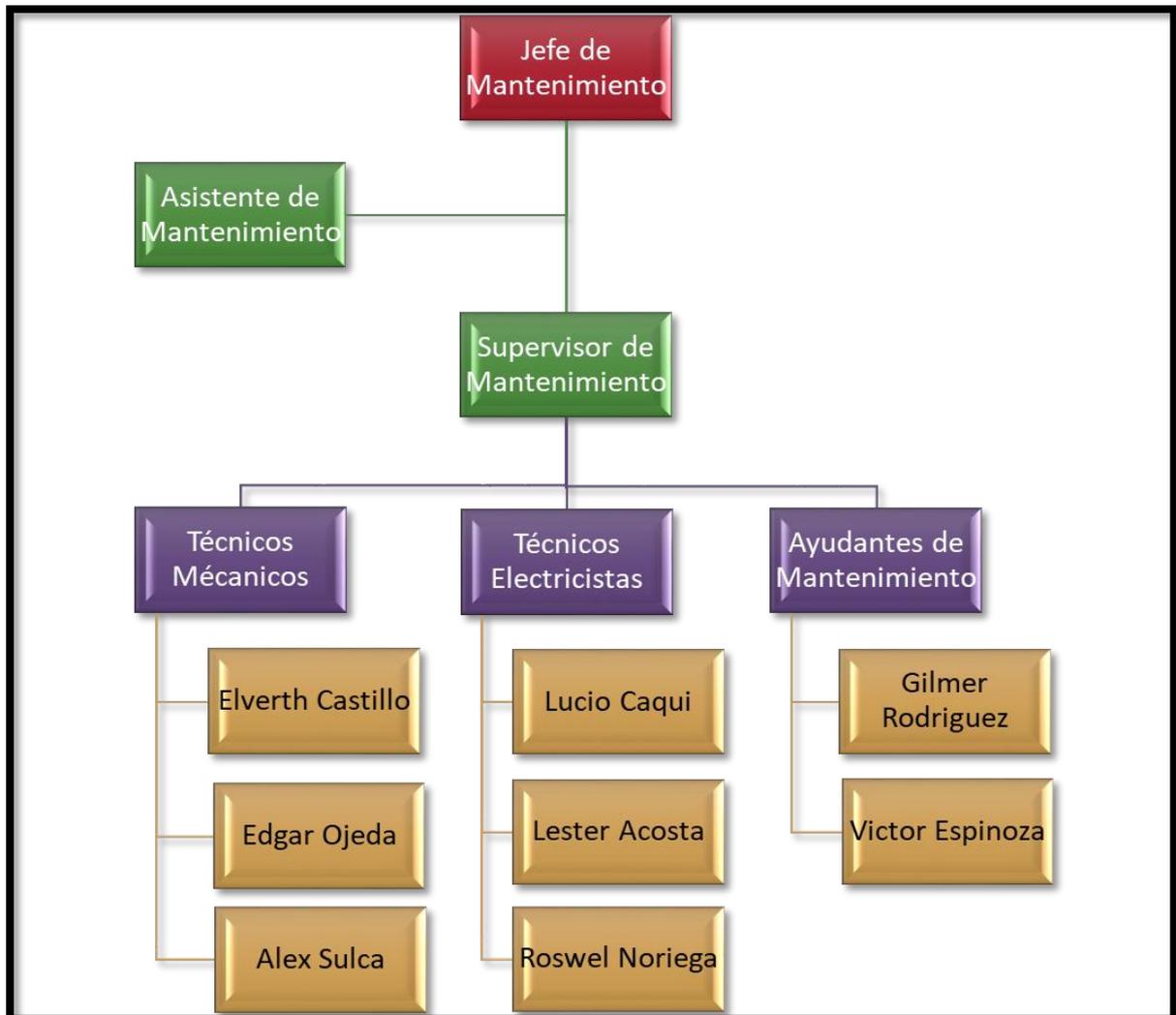


Gráfico 4. Organigrama del área de Mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

1.7.2 Descripción de los puestos trabajo del Área de Mantenimiento

Jefe de Mantenimiento: Depende del Gerente de Planta y sus funciones son:

- Gestiona el mantenimiento desde el punto de vista técnico y económico.
- Comprueba que los proyectos, planes y mejoras a mediano plazo se estén realizando de acuerdo a los planes de Gerencia.
- Coordina con Producción y procesos la instalación de nuevos equipos y proyectos de implementación de mejoras en planta.

El perfil de este puesto es de un Ingeniero Mecánico con experiencia en gestión y con capacidad de análisis.

Supervisor de Mantenimiento: Se ocupa de resolver inmediatamente las fallas que puedan ocurrir. Tiene como responsabilidad fundamental la supervisión de los trabajos preventivos y correctivos asegurando los recursos necesarios.

El perfil más adecuado es de un profesional con vasta experiencia en trabajos de mantenimiento en plantas industriales, con conocimientos en gestión, proactivo, con capacidad de organización y capacidad técnica.

Asistente de Mantenimiento: Depende del Jefe de Mantenimiento y sus funciones son:

- Solicitar y elaborar cotizaciones de repuestos
- Verificar el stock de repuestos de almacén
- Gestión de compra de herramientas y repuestos

Mecánico de Mantenimiento: Profesional técnico capacitado para dar mantenimiento, operar y poner en funcionamiento las máquinas, equipos e instalaciones de la planta. Además, de reparar los elementos y mecanismos desgastados de las máquinas o equipos de funcionamiento mecánico, a través de los mantenimientos preventivos y correctivos.

Conocimientos técnicos / experiencia del profesional:

- Soldador
- Tornero
- Especialista Neumático
- Especialista Hidráulico
- Mecánica de banco
- Electricidad básica
- Soldadura Autógena

Electricista Industrial: Profesional técnico capacitado para reparar, instalar montaje y mantenimiento de los sistemas eléctricos y componentes electromecánicos de las máquinas.

Conocimientos técnicos / experiencia del profesional:

- Electrónica
- Automatización Industrial
- Instrumentación
- Rebobinado de motores
- Conocimiento en PLC

Ayudante de mantenimiento: Personal capacitado en funciones multiusos, que apoya al área de mantenimiento y está encargado de trabajos de infraestructura.

Conocimientos técnicos / experiencia del profesional:

- Trabajos de albañilería
- Trabajos de pintura
- Trabajos de gasfitería
- Trabajos cerrajería

1.8 DESCRIPCIÓN DEL CARGO Y DE LAS RESPONSABILIDADES DEL BACHILLER EN LA INSTITUCIÓN Y/O EMPRESA

1.8.1 Descripción del cargo

La experiencia en la empresa fue bajo el cargo de Supervisor de Mantenimiento de Planta, en el cual se realizaron actividades inherentes a la responsabilidad asumida, tales como: limpieza, inspección de máquinas, equipos e infraestructura, para identificar problemas y dar el mantenimiento necesario; preparar programas de mantenimiento mensuales, semestrales, anuales y asignar las actividades según las cargas de trabajo previstas.

Durante la experiencia en la empresa, se tuvo la oportunidad de llevar a cabo un conjunto de mejoras e innovaciones, con la intención de aplicar las herramientas de la Ingeniería Industrial adquiridas a lo largo de la formación profesional universitaria y en experiencias laborales técnicas previas.

1.8.2 Experiencia Académica

La experiencia tiene como inicio en el Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (SENATI) como Técnico de mantenimiento industrial en el nivel técnico operativo superior del año 2006 al 2008, que fue la puerta que permitió el ingreso del bachiller al mundo de la mecánica, para luego estudiar en la Universidad Peruana de Ciencias e Informática la carrera de Ingeniería Industrial obteniendo el grado de bachiller en Ingeniería Industrial.

1.8.3 Experiencia Profesional

Después del proceso de formación, el bachiller asumió los siguientes retos:

- Supervisor de Mantenimiento Industrial en la empresa *Kikko Corporation S. A.* desde el año 2018 hasta la actualidad.
- Técnico de mantenimiento industrial en Productos Paraíso del Perú.
- Técnico de turno mecánico en Laboratorios IQFarma.

1.8.4 Experiencia en Campo

Experiencia en supervisión de Mantenimiento, se ocupa, en el día a día, de brindar soluciones a las fallas que se puedan originar. Apoyo técnico directo con los técnicos de mantenimiento (electricistas y mecánicos).

1.8.5 Responsabilidades

- Revisar, evaluar y verificar el Manual del plan de mantenimiento preventivo y plan de inspecciones y limpieza de equipos de planta.
- Desarrollar una efectiva planificación y programación de los trabajos de mantenimiento.
- Seleccionar y entrenar al personal calificado para llevar a cabo las responsabilidades y deberes del mantenimiento.
- Generación y distribución de servicios: energía eléctrica, vapor, aire, agua potable, etc.
- Realizar los requerimientos de herramientas, materiales de mantenimiento, repuestos y equipos necesarios para la actividad de mantenimiento.

- Preparar y realizar estudios de reposición de repuestos para la maquinaria y equipos de producción, así como revisar los puntos de reposición, inventarios mínimos, etc.
- Elaborar procedimientos (formatos) para llevar a cabo el plan de inspecciones, en los que se indique paso a paso cómo llevar a cabo estas actividades de monitoreo.
- Analizar las fallas que ocurran en el día a día y que afecten de forma directa a los resultados, con el fin de determinar las causas de dichas fallas y puedan adoptarse medidas preventivas para evitarlas, realimentando el plan de mantenimiento con la mencionada información mensual de los desperfectos.
- Elaborar propuestas de modificación de equipos e instalaciones, sustitución de estos y realizar declaraciones de equipos de baja.
- Ser responsable de la seguridad de los técnicos a cargo de las actividades programadas.
- Rendir información al Jefe de Mantenimiento de las actividades y las reparaciones realizadas dentro de los mantenimientos.
- Estimar el tiempo y los materiales necesarios para realizar las labores de reparaciones y mantenimiento.

CAPÍTULO II: ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

2.1 ANTECEDENTES O DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

Las actividades realizadas como supervisor de Mantenimiento Industrial en la empresa *Kikko Corporation S. A.*, permitieron el crecimiento profesional del bachiller, obteniendo nuevos conocimientos, saberes y metas que cumplir, con un nuevo enfoque de gestión y realización de actividades de mantenimiento, con la participación de un equipo de profesionales, responsables en sus cargos a quienes tiene la oportunidad de liderar.

La actual situación económica del país es compleja, debido a la pandemia que se vive, y, por otro lado, a la incertidumbre política, generando así el aumento de la moneda extranjera, el dólar.

Ante esta situación es vital determinar puntos de fortaleza y debilidad en la empresa, para enfrentar el día a día en nuestro entorno.

Se presenta un análisis sobre la matriz FODA, para evaluar el estado de la empresa *Kikko Corporation S. A.*

Tabla 1. *Matriz FODA de la Empresa Kikko Corporation S. A.*

| | FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|-----------------------------|---|--|
| ANÁLISIS INTERNO | Empresa con prestigio nacional e internacional Política de Seguridad laboral Personal calificado y con experiencia Fortaleza Financiera Estabilidad laboral | Rotación de personal (operarios) Falta de capacitaciones para el área de mantenimiento Poca inversión en el área Suspensión o cancelación de la habilitación sanitaria por Digesa |

| | OPORTUNIDADES | AMENAZAS |
|-------------------------|---|---|
| ANÁLISIS EXTERNO | <p>Posibilidad de crecimiento en el mercado</p> <p>Desarrollo del sector gastronómico</p> | <p>Alta competencia que ofrecen el producto en otras presentaciones</p> <p>Inestabilidad política</p> <p>Ingreso de nuevas empresas del mismo rubro</p> <p>Aumento de precios de la materia prima</p> |

2.2 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDAD O NECESIDAD EN EL ÁREA DE ACTIVIDAD PROFESIONAL

Kikko Corporation S. A., 64 años siendo el sabor del Perú, es una empresa enfocada en la fabricación de salsas y alimentos, con años de tradición y calidad. La empresa cuenta con un proceso de envasado, para lo cual es necesario el uso de materia prima, insumos, materiales y equipos, los cuales inciden directamente en los costos de producción, los mismos que darán el rendimiento económico a la organización.

En este contexto, *Kikko Corporation S. A.*, en busca de mejorar en sus operaciones y brindar la mejor calidad de los productos que elabora y envasa, se interesa de forma primordial en el control, limpieza y operacionalidad de sus activos, permitiendo reducir tiempo muerto de producción por la generación de paradas imprevistas en todas sus operaciones, desde la recepción de materia prima hasta la entrega del producto.

Durante la experiencia profesional en la empresa, se logró identificar, mediante la observación, un conjunto de situaciones relacionadas con la gestión de mantenimiento anual de los equipos que afectaban la productividad en la operaciones y procesos del área de envasado de la empresa.

Entre estas observaciones tenemos:

- Plan de Mantenimiento deficiente, en la organización y programación de las actividades de mantenimiento.

- Fallas y averías muy frecuentes, lo que generaba en muchas ocasiones paradas de producción, teniendo como consecuencia no cumplir con el plan de producción proyectado por el área de PCP.
- No se registraba ni se controlaba la ejecución de la limpieza e inspección de equipos, los mismos que generaban fallas durante el proceso de envasado.
- Las máquinas de la línea 1 de envasado presentaban fallas por falta de mantenimiento preventivo.
- En el mantenimiento preventivo, incumplimiento de los planes programados, los cuales llegaron a cumplirse solo al 55 % en el periodo observado.

Frente a estas observaciones, se propone implementar mejoras basadas en la metodología del Mantenimiento Productivo Total:

- Determinar equipos por un grado de criticidad con apoyo de todas las áreas como producción, calidad, seguridad y mantenimiento.
- Definir mantenimientos de equipos con fechas establecidas y técnicos responsables de las mismas.
- Implementar formatos de trabajo de mantenimientos preventivos y correctivos.
- Implementar Plan de lubricación de equipos.
- Implementación de un programa de inspección y limpieza de equipos.

2.3 OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL

El presente informe de trabajo de suficiencia profesional permite detallar de manera concisa y objetiva las actividades profesionales del bachiller ocupando el cargo de Supervisor de Mantenimiento.

2.3.1 Objetivo general

- Implementar mejoras basadas en el Mantenimiento Productivo Total, en el área de envasado en la empresa *Kikko Corporation S. A.*

2.3.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la empresa en cuanto a la gestión de mantenimiento de maquinaria y equipos en la empresa *Kikko Corporation S. A.*
- Identificar los factores que inciden sobre la productividad de la maquinaria y equipos de la línea 01 de envasado en la empresa *Kikko Corporation S. A.*
- Desarrollar un plan de mejora basado en el TPM para la gestión de mantenimiento en la empresa *Kikko Corporation S. A.*
- Determinar los costos y beneficios de la implementación de un plan de mejora basado en el TPM para la gestión de mantenimiento de la empresa *Kikko Corporation S.A.*

2.4 JUSTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL

La industria alimentaria es un sector de diversos cambios, ya que algunas grandes compañías están en constante modificación o creando nuevos productos para satisfacer las necesidades y demandas de los consumidores.

Es por ello que el mantenimiento industrial es una tarea fundamental que se debe realizar en las industrias de alimentos para garantizar su correcto funcionamiento. Garantizando un entorno de trabajo seguro y saludable para los que trabajan en la empresa y una correcta producción del alimento, sobre todo en el ámbito higiénico y saludable para el cliente final (consumidor).

El presente trabajo de suficiencia tiene la finalidad de detectar los factores que afectan el cumplimiento de las actividades de mantenimiento con el fin de contribuir con un buen plan de mantenimiento anual en la empresa.

2.5 RESULTADOS ESPERADOS

- Creación de formatos y actividades para procedimientos de trabajo que faciliten las tareas de inspección, limpieza, lubricación de equipos y maquinarias, que aseguren la detección temprana de averías.
- Análisis, diseño y creación de los indicadores de mantenimiento más apropiados para presentar resultados estadísticos respecto a las labores de mantenimiento y contribuir a la toma de decisiones en el área de mantenimiento hacia la gerencia.
- Crear lineamientos para el proceso de contratación e inducción del personal responsable de las labores de mantenimiento, así como las actividades formativas que incrementen su adherencia al proceso de trabajo en el área de mantenimiento.
- Proveer al equipo de trabajo los recursos de conocimiento y materiales que necesiten para asegurar el éxito en su trabajo, creando un ambiente de trabajo seguro, adecuado y agradable.
- Monitorear el inventario de los repuestos de la maquinaria y equipos y reportar fallas para la detección temprana de desviaciones que pudiesen impactar sobre la seguridad de la empresa o el cumplimiento de las metas de producción.
- Determinación de los tiempos de actividad o inactividad de equipos críticos y medición del costo.

CAPÍTULO III: MARCO TEORICO

Con el propósito de crear un sustento teórico que respalde el Trabajo de Suficiencia Profesional que se llevó a cabo y sus resultados, se procedió a la revisión de diversos estudios previos relacionados con la implementación del Mantenimiento Productivo Total en las organizaciones y sus efectos. Como resultado de esta actividad se presentaron los siguientes antecedentes nacionales e internacionales.

3.1 ANTECEDENTES DE LAS METODOLOGÍAS

3.1.1 Antecedentes nacionales

Llontop (2018), en su tesis «Propuesta de Implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria Pomalca S. A. A.» llevó a cabo una investigación para identificar, a través de un análisis de modo de fallas, las pérdidas que se originaban durante la extracción de jugo y para promover la implementación de mantenimiento productivo total (TPM), siendo su muestra conformada por el área de extracción de la agroindustria Pomalca S. A. A., utilizando los métodos de observación directa, toma de datos estadísticos, junto a las entrevistas y encuestas a los mismos trabajadores. El autor concluyó que la implementación logró mejorar la productividad mediante el mantenimiento autónomo, disminuyendo paradas y aumentando la disponibilidad de los equipos mediante la identificación de pérdidas. Una vez identificada la OEE (Eficiencia Global de Equipos) de los equipos, se determinó que con el correcto mantenimiento de una molienda de 252 138,24 t de caña, se obtuvo 28 540,65 t de azúcar, pero con la mejora se va a llegar a 29 093,4 t de azúcar, recuperando 552,72 t del producto.

Ysique y Maldonado 2017, en su tesis «Sistema de Mejora Continua basada en el Mantenimiento Productivo Total para deducir los desperdicios en el área de producción de la empresa Induamerica S. A. C – Lambayeque 2016» comentan que la problemática en el área de producción, originada por las paradas, reproceso, entre otros, genera desperdicios, por tal motivo proponen mejoras a través de la implementación de pilares de TPM, en la empresa. El estudio fue elaborado bajo los preceptos de una investigación cuantitativa de tipo aplicado y

descriptivo con un diseño no experimental – propositivo, considerando como la población de estudio todos los procesos de producción y su muestra de investigación de tipo no probabilístico. Los investigadores, a través de su implementación, lograron incrementar la eficiencia a un 54 % y la calidad a un 93.2 %, reduciendo así sus desperdicios en un 10 % mensualmente mediante reducción de paradas de máquinas.

García (2018), en su tesis «Propuesta de Mejora de la Gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el Mantenimiento Productivo Total (TPM)», tiene como objetivo principal aumentar la producción en todos sus procesos mediante el seguimiento y control de paradas y averías de sus activos en general. Esta empresa, con un total de 95 colaboradores, está enfocada en su implementación, mediante la gestión de indicadores y el análisis de causas raíz. El investigador muestra, además, que a través de la innovación tecnológica siempre debe trabajarse con una adecuada gestión de producción, que sin un historial de equipos se generarán retrasos en los mantenimientos preventivos y que la capacitación como técnica de desarrollo del personal para la operación de nuevos equipos debe ser fundamental para generar eficiencia en el tiempo. También da a conocer que la estandarización del mantenimiento mediante las 5 “S” el TPM y la aplicación de un buen sistema de control ayuda a lograr las metas de aumentar la producción.

3.1.2 Antecedentes internacionales

Anaya (2020), en su tesis «Diseño de la propuesta de implementación de un sistema de mantenimiento productivo total TPM para la empresa colombiana de cementos S. A. S. en la región de Río Claro-Antioquia», desarrolló como sus objetivos específicos, en primera instancia, la construcción del marco teórico (conceptual) sobre mantenimiento productivo total, como principal referencia para la elaboración de la propuesta de implementación; luego, un diagnóstico de la situación actual del proceso de producción y mantenimiento en la Empresa Colombiana de Cementos S. A. S, permitió diseñar la propuesta de implementación de mantenimiento productivo a través de la aplicación de cada uno de los pilares de la teoría que componen el contexto del tema objeto de estudio, y por último se elaboró el plan de acción para la implementación de la propuesta diseñada. El estudio cuantitativo, con enfoque descriptivo y soportado desde el punto de vista documental, permitió responder las preguntas y objetivos, de la

investigación no experimental transversal, y utilizando la técnica de la encuesta se validó con los trabajadores de la empresa las características básicas necesarias, para generar un diseño, y aplicar la metodología del modelo TPM, definiendo así un plan maestro de acciones y como resultado del mismo y de la garantía de aplicación del estudio quedaron claras las fortalezas y debilidades que por parte de los trabajadores se tienen frente a cada uno de los pilares necesarios en la implementación de la metodología TPM.

Cevallos (2019), en su tesis «Diseño de un sistema de un Mantenimiento Productivo Total para la maquinaria de la mina blanca V», lleva a cabo un estudio mediante el cual se pudieron determinar las posibles fallas que presenta la maquinaria durante su periodo de procesos, conociendo las más frecuentes para desarrollar un plan de mantenimiento que disminuya las paradas y puedan realizar sus actividades de una forma adecuada, garantizando la eficacia de sus actividades. Mediante la aplicación de este proyecto se pudo facilitar los procesos correctos para la aplicación de mantenimiento en la maquinaria, así como en su estructura útil en los procesos de producción; así también mantener un control detallado de las actividades que se realizan o se van a realizar durante las actividades de mantenimiento planeado, mediante la aplicación de AMEF y la implementación de formatos de trabajo.

Bello (2018) en su tesis «Propuesta de plan de Mantenimiento Preventivo basado en metodología TPM (Mantenimiento Preventivo Total) de refinadores de cobertura de chocolate» busca como meta, a través de este proyecto, la reducción de paradas no programadas por los constantes paros y retrasos de la producción en la línea de refinamiento de coberturas de chocolate de la empresa Gustaff. El método que se empleo fue la recolección de datos a través de los registros de producción y mantenimiento, donde se llegó a determinar a través del análisis de Pareto, que las fallas que afectan en mayor magnitud tienen lugar en los tanques de refinamiento de cobertura de chocolate, evidenciándose la falta de una buena organización en el departamento de mantenimiento, lo que incidió en la existencia de una utilidad no percibida de \$99,090.77 y costos por reparaciones de \$11,477.50 en el periodo de estudio. Para ello se propondrá una mejora basada en la estructura de dos de los pilares de la metodología TPM (Mantenimiento productivo total), que son el mantenimiento planeado, mantenimiento autónomo y la base de las 5 “S”, cuyo costo de implementación es de \$31,616.55, considerándose un ahorro de \$42,000.00 anual, con un valor actual neto de \$50,210.17, una tasa interna de retorno del 37 % y un costo-beneficio de \$2.59, demostrando que la propuesta es factible y rentable.

3.2 BASES TEÓRICAS DE LAS METODOLOGÍAS O ACTIVIDADES REALIZADAS

3.2.1 Definición de un plan de mejoras

Un plan de mejora es como el conjunto de acciones programadas para conseguir un incremento en la calidad y el rendimiento de los resultados de una organización. El plan de mejora no se centra en los problemas esporádicos de una organización. En su lugar, se dirige hacia los problemas crónicos. (Aiteco Consultores, 2021)

Un plan de mejora es la propuesta de actuaciones, resultante de un proceso previo de diagnóstico de una unidad, que recoge y formaliza los objetivos de mejora y las correspondientes actuaciones dirigidas a fortalecer los puntos fuertes y resolver los débiles, de manera priorizada y temporalizada. (Pedró et al, 2005, p. 11)

Para Rodrigues (2021) “Es un documento que contiene información, tácticas y tareas que pueden potenciar los procesos, una vez que han sido analizados a profundidad. Impulsa el rendimiento de las organizaciones y facilita la optimización de procesos”

3.2.2 Definición del Mantenimiento Productivo Total

TPM es la sigla de "Total Productive Maintenance" (Mantenimiento Productivo Total) y es una técnica desarrollada en el Japón en la década de 1970, como una necesidad de mejorar la calidad de sus productos y servicios. Tiene como concepto básico "la reformulación y la mejora de la estructura empresarial a partir de la reestructuración y mejora de las personas y de los equipos" (Tavares ,2000, p. 99).

Según Tavares, (2000, p. 99) «TPM es una herramienta poderosa para vencer el desafío de la productividad y de la calidad». De esta forma, se puede decir que el TPM es una técnica de administración de la producción que posibilita la garantía de producir productos con calidad, a menores costos y en el momento necesario.

Según Cuatrecasas y Torrel (2010. pp. 33-34) el Mantenimiento Productivo Total es una filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en torno al mantenimiento, pero que alcanza y enfatiza otros aspectos como son: Participación de todo el personal de la planta,

Eficacia Total, Sistema Total de gestión del mantenimiento de equipos desde el diseño hasta la corrección, y la prevención.

Participación total del personal, es decir: Implicación total de la dirección, trabajo en equipo, colaboración interdepartamental, estrecha cooperación entre operarios (producción – mantenimiento) y orientación a mejora de procesos y o a resultados de departamento.

Eficacia total, y, por tanto: Máximo rendimiento de equipos, máxima rentabilidad económica y alineación de los objetivos de los procesos, con los objetivos estratégicos de la compañía.

Sistema Total de Gestión del Mantenimiento: Diseño robusto y orientado a hacerlo accesible a mantenimiento, y el mantenimiento correctivo eficaz: registro, recambios y documentación.

Según Duffua (2009) el Mantenimiento Productivo Total (TPM) es un enfoque gerencial para el mantenimiento que se centra en la participación de todos los empleados de una organización en la mejora del equipo. Este método se desarrolló en un sector manufacturero japonés, comenzando con la aplicación del mantenimiento preventivo al estilo norteamericano y europeo y avanzando hasta la aplicación de aquellos conceptos relacionados con la administración de la calidad total y la manufactura justo a tiempo al campo del mantenimiento de los equipos (p.363).

Según Rey (2001) es un conjunto de disposiciones técnicas, medios y actuaciones que permiten garantizar que las máquinas, instalaciones y organización que conforman un proceso básico o línea de producción puedan desarrollar el trabajo que tienen previsto en un plan de producción en constante evolución por la mejora continua (p.59).

3.2.3 Evolución del Mantenimiento hasta la implementación del TPM

Aunque en 1925 comenzó a hablarse de aplicar el mantenimiento de forma preventiva a fin de evitar problemas y, en especial, averías en los equipos de producción, no es hasta los años cincuenta que se extiende su aplicación, por lo que podemos decir que el periodo de tiempo anterior a 1950 se caracteriza por la aplicación del mantenimiento de reparación basado

exclusivamente en la reparación de averías. Solamente se llevaba a cabo cuando se detectaba un fallo o avería que, una vez reparado, ponía fin a la actividad y se denominaba Mantenimiento correctivo aplicado en la mayoría de empresas. A partir de 1950 se establecen las bases del Mantenimiento propiamente dicho.

El mantenimiento preventivo (PM) se introdujo en Japón, procedente de EE. UU en 1951, por parte de Toanenryo Kogyo. Se buscaba la rentabilidad económica por encima de todo, en base a la máxima producción, y, para ello, se establecieron funciones de mantenimiento orientadas a detectar y/o prever posibles fallos antes de que sucedieran. En esta época queda ya totalmente demostrada la relación entre la eficacia económica y el mantenimiento.

Más tarde, en los años sesenta, se incorporó y desarrollo el «Mantenimiento Productivo» (identificado igualmente como PM). De hecho, ya se defendía su aplicación desde 1954 en la empresa *General Electric*. Se trataba de un paso adelante respecto al mantenimiento preventivo, ya que abarcaba los principios de aquel más otros propios. Incluye el establecimiento de un plan de mantenimiento para toda la vida útil del equipo sin descuidar la fiabilidad y la mantenibilidad.

El TPM o Mantenimiento Productivo Total comienza a implantarse en los años setenta en el Japón. Es un programa de gestión del mantenimiento efectivo e integrado que engloba a los anteriores.

Sus diferencias básicas serán la incorporación de conceptos innovadores. Destaca entre ellos el Mantenimiento Autónomo, llevado a cabo por los propios operarios de producción, y la implicación activa de todos los empleados, desde los altos cargos hasta los operarios de planta, para alcanzar los objetivos propuestos por la empresa y la creación de una cultura propia que estimule el trabajo en equipo y eleve la moral del personal.

Llegaremos así a la filosofía del TPM, que adaptará el concepto de «mejora continua» desde el punto de vista del mantenimiento a la gestión de equipos, de ahí que ya no hablamos del mantenimiento Productivo, sino de Mantenimiento productivo Total, que será un nuevo concepto de mantenimiento. Será en este momento y mediante la introducción del Mantenimiento autónomo como parte integrante y primordial del TPM, en el que seguiremos

el equilibrio total de las tareas de mantenimiento gestionadas de forma conjunta entre el personal de producción y el de mantenimiento (Cuatrecasas y Torrel, 2010. pp 28-29).

3.2.4 Objetivos del Mantenimiento Preventivo Total

Según Rey(2001), el objetivo principal del TPM es la mejora continua del rendimiento operacional de todos los procesos y sistemas de producción, sea cual sea su nivel de performances técnicos, a través de la dinámica de los grupos de fiabilización, evitando por la prevención las paradas y minimizando los tiempos de intervención (pp. 60-61).

El Mantenimiento Productivo total o TPM supone un nuevo concepto de gestión del mantenimiento, llevado a cabo por todos los empleados y en todos los niveles a través de actividades en pequeños grupos. Ante esto, el Instituto japonés de ingenieros de planta definió el MPT en 1971 con metas claras de participación con todo el personal, creación de una nueva cultura de eficiencia global, implementando un sistema de gestión de las áreas productivas y un sistema de gestión, de mantenimiento (Cuatrecasas, y Torrel, 2010).

3.2.5 Pilares del Mantenimiento Productivo Total

El proceso de Mantenimiento Productivo Total consta de ocho pilares, que ayudarán a las empresas a evitar fallos en los procesos de producción.

3.2.5.1 Mejoras Enfocadas o Kobetsu Kaizen. Este pilar busca encontrar la causa primaria de los problemas, y así evitar averías en los equipos, buscando el mejoramiento continuo de los procesos de producción. Para ello, se deberá tener claro el plan que se pondrá en práctica para cumplir con los metas y el tiempo en el que se deberá realizar la totalidad del procedimiento, estas acciones están enfocadas en el mejoramiento de la productividad de la organización, con la finalidad de evitar pérdidas y lograr mejorar los ingresos económicos de la misma (ESAN, 2020).

3.2.5.2 Mantenimiento Autónomo o Jishu Hozen. Este segundo pilar está enfocado en mantener en excelentes condiciones al personal encargado del funcionamiento del equipo industrial. Con mejor preparación, este equipo estará en condiciones de evitar y/o solucionar fallos o averías en las máquinas y que estas dejen de operar inesperadamente.

El objetivo del Mantenimiento Autónomo es capacitar y entrenar a los operarios, de forma que estos puedan sacarle el máximo de provecho a las máquinas y se puedan prevenir posibles paros en la producción (ESAN, 2020).

3.2.5.3 Mantenimiento Planificado. A diferencia de los pilares anteriores, el Mantenimiento Planificado está a cargo exclusivamente del personal de mantenimiento, quienes serán los encargados de organizar de forma cronológica todas las actividades que se llevarán a cabo y el tiempo en el que estas deberán realizarse. Este plan permitirá adelantarse a las averías de la maquinaria y garantizar un mejor proceso de producción. El objetivo del mantenimiento planificado es el de eliminar los problemas del equipo a través de acciones de mejora, prevención y predicción (Aminorar los gastos de mantenimiento, erradicar las fallas y acortar del tiempo de espera de los trabajos) (ESAN, 2020).

3.2.5.4 Mantenimiento de Calidad o Hinshitsu Hozen. Este cuarto pilar busca garantizar la calidad del producto que fabrica la organización y, así, satisfacer a los clientes. Para ello, se deberán realizar acciones enfocadas en el cuidado de la maquinaria, con el objetivo de evitar defectos en los productos que luego saldrán al mercado. Asimismo, el equipo de mantenimiento deberá enfocar sus esfuerzos en prevenir futuras fallas y, durante el desarrollo del proceso, detectar oportunidades para implementar estrategias orientadas a mejorar y asegurar la calidad de sus productos y servicios (ESAN, 2020).

3.2.5.5. Prevención del Mantenimiento. Este quinto pilar busca reducir los gastos de mantenimiento una vez que la maquinaria de la empresa empiece a funcionar. Aquí se encuentran las acciones implementadas durante la fase de diseño, fabricación y manejo de los equipos. Para lograr un óptimo desarrollo, el equipo de mantenimiento deberá enfocarse en el conocimiento previo que ha adquirido sobre el funcionamiento de la maquinaria de la empresa. Esto permitirá que el trabajo sea más productivo. En resumen, la idea es aplicar a nuevos equipos (o equipos optimizados) los conocimientos adquiridos por la experiencia en el manejo o el historial de fallos de una máquina o sistema (ESAN, 2020).

3.2.5.6. Actividades de Departamentos Administrativos y de Apoyo. Este pilar será realizado por el departamento administrativo, que será el encargado de registrar de forma documental y analizar los datos obtenidos durante el proceso del TPM. Así, el equipo de mantenimiento estará capacitado para tomar mejores decisiones y realizar un trabajo eficaz.

Esta clase de actividades no involucra el equipo productivo. Una de las principales responsabilidades de las áreas administrativas es brindar recomendaciones y ayudar al personal de manteniendo para aminorar gastos y mejorar los procesos de producción (ESAN, 2020).

3.2.5.7. Formación y adiestramiento. Este séptimo pilar está enfocado en analizar los conocimientos adquiridos por el personal, luego de haber recibido capacitaciones acerca del funcionamiento de la maquinaria y acciones de prevención de riesgos. En este pilar, el equipo operario deberá ser capaz de entender cómo funcionan los equipos industriales, identificar y encontrar los problemas que puedan surgir durante el proceso, además de verificar la calidad de fabricación (ESAN, 2020).

3.2.5.8. Gestión de Seguridad y Entorno. Este octavo y último pilar se refiere a los estudios que debe realizar la empresa para garantizar la correcta operatividad de sus instalaciones y garantizar la seguridad de sus colaboradores. Este punto advierte las acciones que debe tomar la empresa para identificar los peligros a los que puede estar expuesto el personal y, así, se pueda velar por su bienestar (ESAN, 2020).

3.2.6 Mejora de la Gestión de Equipos Productivos

La aplicación de un programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM), garantiza a las empresas excelentes resultados. Cuatrecasa y Torrel (2010) hacen referencia a que esta mejora se realiza a través de los siguientes aspectos:

- a. Productividad de los equipos:** Una de las principales características del TPM es la reducción a cero de las averías en los equipos, los defectos y los accidentes, lo cual aumenta la productividad y la calidad, reduce los costos y mejora los beneficios.
- b. Mejoras Corporativas:** La participación de todos los empleados en la implementación del TPM es una de las claves del éxito, por lo tanto, se debe promover la responsabilidad individual y el respeto mutuo en el grupo y en la organización general. Es sumamente importante ofrecer al personal oportunidades reales de desarrollo personal y profesional que estimularán el compromiso y la colaboración de los empleados.
- c. Preparación del personal:** Es vital invertir esfuerzos en elevar los conocimientos y las habilidades de los trabajadores para que sean capaces de mantener y mejorar

el equipo del que serán responsables. El TPM permite a los operarios entender a su equipo y ampliar cada vez más las tareas de mantenimiento que puedan asumir, previa formación y capacitación. Traduciéndose en seguridad y confianza en sí mismo y en las tareas encomendadas.

d. Transformación del puesto de trabajo: Una meta del TPM es la mejora de la seguridad en el trabajo. Su logro en el objetivo de cero averías y cero defectos evita los equipos defectuosos que son fuente común de riesgos, y a la vez el personal está capacitado para detectar y corregir anomalías en el momento que se originan. Y, por otro lado, el entorno se vuelve un lugar limpio y bien organizado a través de la aplicación de los principios de las 5 “S”.

- Seire: Implica organización y clasificación de materiales indispensables.
- Seiton: Orden, implica ubicación separada e identificada de cada cosa.
- Seiso: Limpieza de equipo, herramientas y área de trabajo.
- Seiketsu: Mantener en buen estado el equipo, herramientas. Y es un proceso de estandarizar, de un método sistemático para la realización de una tarea o procedimiento.
- Shitsuke: Disciplina. Implica el cumplimiento de las reglamentaciones establecidas, de forma regular y continua.

e. Mejora de la comunicación interna: Una implementación de TPM, además de estandarizar las actividades del mantenimiento autónomo y la mejora del área de trabajo, permite que se aborden problemas, se identifiquen y prioricen sus causas y se impulsen contramedidas con la participación activa de los operarios.

3.2.7 Las seis grandes pérdidas de los equipos

El objetivo de un sistema productivo eficiente desde el punto de vista de los equipos, es el de conseguir que estos operen de la forma más eficaz durante el mayor tiempo posible. Para Cuatrecasas y Torrel, (2010, p.63) «es necesario descubrir, clasificar y eliminar los principales factores que merman las condiciones operativas ideales de los equipos, lo que es un objetivo fundamental del TPM».

Los principales factores que impiden lograr maximizar la eficiencia global de un equipo se han clasificado en seis grandes grupos y son conocidos como las seis grandes pérdidas. Están

agrupadas en tres categorías tomando en consideración el tipo de mermas que pueden representar en el rendimiento de un sistema productivo con intervención directa o indirecta de los equipos de producción.

- Averías presentes en los sistemas
- Preparaciones y ajustes presentes en los procesos
- Tiempo en vacío por falta de material y otros de corta duración
- Velocidad reducida por falta de referencias y/o estándares
- Defectos de calidad y reprocesos
- Eficiencia reducida en el arranque de los procesos

3.2.8 Definición de Eficiencia Global de equipos

Según Belohlavek (2006, p. 23), el indicador OEE «es un método de medición de performance productiva que integra datos de la disponibilidad de equipamiento, de la eficiencia de la performance y de la tasa de la calidad que se logre».

El OEE es una métrica que mide la eficiencia operativa de los equipos. Este indicador refleja la capacidad productiva real de los equipos industriales y pone al descubierto los despilfarros del proceso (rechazos, interrupciones, averías, baja velocidad, etc.) que impiden que funcionen a pleno rendimiento (AC-MP, 2021).

«La Efectividad Global del Equipo (OEE) evalúa el rendimiento del equipo mientras está en funcionamiento. Está fuertemente relacionada con el estado de conservación y productividad del equipo mientras está funcionando» (Instituto de Mejora Continua , 2016).

De estos conceptos se desprende que:

Rendimiento o Eficiencia Global de equipos productivos:

$$\mathbf{EG=D \times E \times C}$$

Donde:

EG = Rendimiento o Eficiencia Global de equipos productivos

D = ***Coficiente de disponibilidad*** o fracción de tiempo que el equipo está operando

E = ***Efectividad o Rendimiento de ciclo*** o nivel de funcionamiento de acuerdo con los tiempos de paro.

C = ***Coficiente o Tasa de calidad*** o fracción de la producción obtenida que cumple con los estándares de calidad.

El coeficiente de eficiencia global se obtiene pues, por determinación de la fracción de tiempo que el equipo funciona, una vez deducidas las pérdidas derivadas de un funcionamiento incorrecto o incompleto, y deducidas también las que resultan de la obtención de despilfarros y reproceso de productos defectuosos (Cuatrecasa y Torrell, 2010, p. 113)

«En estos coeficientes van a aparecer representadas las diferentes pérdidas que afectan al equipo, al proceso y al producto. Cualquier esfuerzo dirigido a incrementar estos coeficientes supondrá una mejora de la eficiencia global del equipo» (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 117).

3.2.9 Definición de línea de envasado

Una línea de envasado es una línea de producción en la que se envasan los productos acabados para protegerlos durante el envío y la manipulación antes de su uso, con la prioridad de ser alimento apto para el consumo humano. El material de envasado también proporciona una práctica superficie para llevar marcas y códigos impresos que identifican el producto y permiten a los reguladores y compradores realizar un seguimiento de su progreso durante el envío al minorista o al cliente, y están formadas por sistemas como llenadoras, encartonadoras, envasadoras de cajas y paletizadores, la mayoría también incluyen dispositivos de codificación y marcado para aplicar los códigos fundamentales que cumplen la normativa y permiten una trazabilidad precisa (Videojet, 2022).

3.2.10 Definición de una línea de llenado

La línea de llenado es una fase delicada del proceso de envasado de líquidos y otras sustancias. Puede llevarse a cabo de distintas formas en función del tipo de bebida (carbonatada

o no carbonatada) o sustancia (detergentes, aceites, licores, etc.) que haya que envasar y del tipo de material de envasado que se utilice (botellas de PET o de vidrio, latas, tetrabriks, etc.) (Videojet , 2022).

3.2.11 Definición de banda transportadora:

Las bandas transportadoras son elementos habituales en la mayoría de las industrias. En cualquier tipo de operación, las bandas transportadoras son prácticamente la columna vertebral del sistema de producción. La base de todos los procesos de trabajo es la banda transportadora. La velocidad y la elevada capacidad de producción en el menor tiempo posible se han convertido en factores cada vez más decisivos. Las bandas transportadoras son extremadamente importantes, ya que contribuyen a reducir de manera drástica los costes y los tiempos de producción. Pueden instalarse bandas transportadoras con un diseño en pendiente, horizontal o incluso articulado, y existen diferentes modelos que permiten dar respuesta a las necesidades específicas de cada empresa. Estas bandas se utilizan como medios de alimentación o extracción de productos y envases en máquinas y dispositivos, así como para transportar productos de una etapa a otra del proceso de producción. También pueden incorporar codificadoras industriales que permiten marcar fechas en los envases a medida que estos avanzan por la banda transportadora (Videojet, 2022).

CAPITULO IV: DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

4.1 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

4.1.1 Enfoque de las actividades profesionales

En cuanto al enfoque de las actividades profesionales, estas están orientadas a implementar y a mejorar las actividades realizadas en la gestión del área de mantenimiento de la línea 01 de envasado de la empresa *Kikko Corporation S. A.*, para poder brindar equipos y máquinas que sean consistentes con la optimización de la producción y la disponibilidad del área en proceso sin que se comprometa la seguridad del trabajador y del producto a procesar manteniendo su calidad sanitaria, que nos diferencia de la competencia. Durante su desarrollo podremos plantear estrategias de mejora para el área, para la empresa y en el sector alimentos.

4.1.2 Alcance de las actividades profesionales

Las actividades profesionales se desarrollaron en el área de mantenimiento de la empresa *Kikko Corporation S. A.* Dichas actividades estuvieron orientadas a buscar la mejora en el desarrollo de la empresa desde el inicio. Se tuvo un diagnóstico inicial del área, en donde se pudo observar que no se cumplía con una programación de mantenimientos preventivos, basados en el motivo de producción, generando así un índice mayor de mantenimientos correctivos, generando paradas imprevistas.

Debido a que no había un plan de mantenimiento adecuado, fue necesario cambiar y mejorar los procedimientos de actividades de las máquinas y crear formatos para que éstos puedan implementarse de la mejor manera.

Después de haber elaborado la segunda versión del plan de Mantenimiento, se hizo una implementación de actividades a realizar en los mantenimientos preventivos de las máquinas, se implementaron formatos de correctivos, inspección, limpieza y lubricación. Este análisis se envió en diciembre del 2020 y se empezó a poner en práctica enero del 2021.

Se brindó al bachiller la oportunidad de realizar capacitaciones constantemente acerca de los nuevos formatos del plan de mantenimiento, así como de otros temas importantes para el bienestar de los trabajadores y el clima laboral en general, entre ellos charlas de seguridad de cinco minutos, reuniones para escuchar a los trabajadores a su responsabilidad a través de una lluvia de ideas para verificar el desarrollo del plan de mantenimiento 2020. Realizó las supervisiones del avance en la implementación práctica conjuntamente con el líder de máquinas y los operarios responsables de las máquinas de la empresa, y los técnicos para cumplir de esta manera las metas de la organización, y por último como supervisor del área de mantenimiento, lideró los trabajos de mantenimiento de la infraestructura de planta para la auditoria de Digesa, las cuales salieron siempre a favor y pudieron otorgarnos la certificación.

4.1.3 Entregables de las actividades profesionales

Los entregables que se desarrollaron fueron:

- Se realizó la actualización del manual del plan de Mantenimiento Anual de todas las máquinas de la empresa *Kikko Corporation S. A.*

- Se desarrollaron nuevos procedimientos de Mantenimientos Preventivos de los equipos.
- Se implementó formatos de inspección y limpieza.
- Se realizó la actualización de los formatos de lubricación de equipos.
- Se realizaron capacitaciones constantes acerca los procedimientos y formatos del manual del plan de mantenimiento, así como diversos temas involucrados en seguridad industrial y cuidado ambiental. Algunos de los folletos utilizados en las capacitaciones se pueden encontrar en los Anexos 1 y 2. En el siguiente cuadro se puede ver el programa de charlas y capacitaciones en el área de mantenimiento.

Tabla 2. Programa de las capacitaciones de la empresa Kikko Corporation S. A.

| n.º de Capacitación | Tema de Capacitación | Responsable | Fecha y Lugar |
|----------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Elementos de protección personal | Christian Aquino Salazar | 15-abril-20 Comedor |
| 2 | Mantenimiento Preventivo | Christian Aquino Salazar | 3-mayo-20 Comedor |
| 3 | Operación correcta de calderos | Christian Aquino Salazar | 15-mayo-20 Zona de Calderos |
| 4 | Mantenimiento Predictivo | Christian Aquino Salazar | 02-junio-20 Taller mantenimiento |
| 5 | Trabajo en equipo | Christian Aquino Salazar | 17-junio-20 Taller mantenimiento |

| n.º de Capacitación | Tema de Capacitación | Responsable | Lugar y Fecha |
|----------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|
| 6 | Operación Correcta de Compresores | Christian Aquino Salazar | 1-julio-20 Zona de compresores |
| 7 | Cuidado con las herramientas de mano | Christian Aquino Salazar | 15-julio-20 Taller mantenimiento |
| 8 | Las 5 «S» | Christian Aquino Salazar | 2-agosto-20 Comedor |
| 9 | Orden y limpieza consecuencias | Christian Aquino Salazar | 15-agosto-20 Comedor |
| 10 | Formatos de Inspección y limpieza | Christian Aquino Salazar | 15-setiembre-20 Comedor |
| 11 | Método correcto de levantamiento de cargas | Christian Aquino Salazar | 01-octubre-20 Comedor |
| 12 | Lubricación y aceites | Christian Aquino Salazar | 15-octubre-20 Comedor |
| 13 | Formatos de lubricación | Christian Aquino Salazar | 15-noviembre-20 Comedor |

Fuente: Elaboración propia

4.2 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL

4.2.1 Metodologías

4.2.1.1 Tipo de investigación

Según Lozada (2014, p. 35) La investigación aplicada tiene por objetivo la generación de conocimiento con aplicación directa y a mediano plazo en la sociedad o en el sector productivo. Este tipo de estudios presenta un gran valor agregado por la utilización del conocimiento que proviene de la investigación básica. De esta manera, se genera riqueza por la diversificación y progreso del sector productivo.

El presente trabajo de suficiencia profesional, será de tipo aplicado ya que se busca implementar mejoras basadas en el TPM en la línea 01 del área de envasado, con el fin de incrementar la efectividad global de sus equipos que la conforman.

4.2.1.2 Alcance de la Investigación

Este trabajo de suficiencia profesional, de acuerdo a su intencionalidad, es de nivel explicativo. Según Cortes e Iglesias (2004), los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos, están dirigidos a responder a las causas de los eventos, sucesos y fenómenos físicos o sociales.

4.2.1.3 Diseño de la Investigación

El trabajo de suficiencia profesional que presentamos es de diseño experimental. Según Vara (2010), los experimentos son investigaciones en los que se manipula deliberadamente una o más variables independientes para estudiar sus efectos. El experimento es un procedimiento riguroso usado para comprobar hipótesis causales, mediante la manipulación de variables independientes.

4.2.1.4 Enfoque de la Investigación

Según Cortes e Iglesias (2004), en un enfoque mixto el investigador utiliza las técnicas de cada uno por separado, se hacen entrevistas, se realizan encuestas para saber las opiniones de cada cual sobre el tema en cuestión, se trazan lineamientos sobre las políticas a seguir según

las personas que intervengan, etc., además esas encuestas pueden ser valoradas en escalas medibles y se hacen valoraciones numéricas de las mismas, se obtienen rangos de valores de las respuestas, se observan las tendencias obtenidas, las frecuencias, se hacen histogramas, se formulan hipótesis que se corroboran posteriormente. En este enfoque mixto se integran ambas concepciones y se combinan los procesos para llegar a resultados de una forma superior.

4.2.2 Técnicas en la recolección de datos

Para fomentar la sensibilización y concientización de todos los trabajadores en cuanto a los nuevos procedimientos a implementar se aplicaron las siguientes técnicas:

4.2.2.1 Trabajo en equipo. Reunión con los técnicos que están bajo responsabilidad del bachiller quienes cuentan con las habilidades complementarias y que están comprometidos con el propósito de mejora en el área de mantenimiento, por lo cual se hacen mutuamente responsables, lo permite que cada personal del área de trabajo pueda aportar algo distinto en el desenvolvimiento de sus responsabilidades.

4.2.2.2 Comunicación fluida y horizontal. La comunicación constante con el personal fue vital para la implementación del manual del mantenimiento preventivo anual de los equipos, ya que ellos no se quedaban con ninguna duda en el proceso de aprendizaje. Asimismo, también fue importante la comunicación horizontal entre los supervisores y encargados de área y el personal operario para poder identificar más rápido los puntos de mejora en la implantación.

4.2.2.3 Observación. Se utiliza para identificar los problemas de gestión del mantenimiento en la empresa (planeamiento, organización, ejecución y control). Se efectuó la observación directa del proceso de gestión de mantenimiento que se efectúa en los talleres de la Subgerencia de maquinaria y equipo.

4.2.2.4 Lista de verificación. Es un conjunto de instrucciones sencillas, de manera que los datos puedan recopilarse, usarse con facilidad y analizarse automáticamente.

4.2.2.5 Encuesta: Se utiliza para determinar el nivel de gestión de mantenimiento a través de un cuestionario de preguntas (Anexo 3).

4.2.3 Técnicas del control de mantenimiento

Son las responsables de mejorar la calidad de los productos de mantenimiento y la mejora del proceso de mantenimiento. En este sentido, el desarrollo de un sistema acertado de control de la calidad del mantenimiento es esencial para asegurar reparaciones de alta calidad, exactos, máxima disponibilidad, extensión del ciclo de vida del equipo y tasas eficientes de producción del equipo.

4.2.3.1 Diagrama de causa y efecto (espina de pescado). Puede utilizarse como herramienta para identificar las razones de una eficacia por debajo de la norma en mantenimiento. El diagrama de causa y efecto, ha sido utilizado extensamente en los controles de los procesos de producción, es útil para clasificar las causas y organizar relaciones mutuas. El efecto se considera por lo general como la característica de calidad que necesita mejora, y las causas son los factores de influencia (Duffua, 2009, p. 264).

Para Duffuaa (2009, p. 264) el efecto se considera por lo general como la característica de calidad que necesita mejora, y las causas son los factores de influencia e identifica las causas de:

- Baja productividad de los trabajadores
- Excesivo tiempo muerto
- Descomposturas recurrentes
- Repetición de trabajos
- Excesivo ausentismo
- Trabajos pendientes
- Excesivos errores en el registro de datos

4.2.3.2 Diagrama de Pareto. «Es simplemente una distribución de frecuencias de datos de atributos acomodados por orden de frecuencia. Su propósito es separar los pocos vitales y los muchos triviales. También ayuda a establecer prioridades acerca de cuál curso de acción es más beneficioso» (Duffuaa, 2009, p. 267).

«El diagrama de Pareto es una gráfica de barras combinadas con una curva de tipo creciente que indica el porcentaje que representan los datos gráficos en las barras» (Baca et al.,2013, p. 124).

4.2.3 Instrumentos

- *Layout* de la planta
- Organigrama
- Cuestionario elaborado y aplicado a los trabajadores
- *Checklist* por área de trabajo
- Manuales de los equipos

4.2.4 Equipos y materiales utilizados

Recursos materiales de escritorio y consulta: Lapiceros, libreta de apuntes, libros y tesis, internet, papel bond, fotocopias, registro de capacitaciones

Equipos: Laptop, impresora, cámara fotográfica

Software y Hardware: Programa office 2019

4.3 EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESINALES

4.3.1 Cronograma de las actividades realizadas

Tabla 3. Cronograma de las actividades realizadas por el área de Mantenimiento de la empresa Kikko Corporation S. A.

| ACTIVIDADES | Ene.- 2020 | Feb.- 2020 | Mar.- 2020 | Abr.- 2020 | May.- 2020 | Jun.- 2020 | Jul.- 2020 | Ago.- 2020 | Sep.- 2020 | Oct.- 2020 | Nov.- 2020 | Dic.- 2020 |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Diagnóstico de la situación actual de la gestión del Mantenimiento | | | | | | | | | | | | |
| Lectura y mejora del plan de mantenimiento preventivo | | | | | | | | | | | | |
| Recolección de datos | | | | | | | | | | | | |
| Identificación de equipos críticos | | | | | | | | | | | | |
| Identificación de factores sobre productividad de los equipos | | | | | | | | | | | | |
| Desarrollo de la implementación de mejoras | | | | | | | | | | | | |
| Elaboración de planes de Mantenimiento Preventivo | | | | | | | | | | | | |
| Elaboración de formatos e inspección y limpieza | | | | | | | | | | | | |
| Elaboración de formatos de lubricación | | | | | | | | | | | | |
| Presentación de resultados de mejora a jefatura de mantenimiento | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Proceso y secuencia operativa de las actividades

4.3.2.1 Diagnóstico de situación actual del área de mantenimiento

Lectura y mejora del Plan de Mantenimiento Preventivo Anual: Al iniciar la investigación se evidenció que las actividades de mantenimiento preventivo no se estaban realizando de manera programada, se observaba que los índices altos de mantenimientos correctivos generaban paradas imprevistas. Esto debido a las siguientes observaciones que se verificaron en el Plan de Mantenimiento Preventivo Anual:

- No había una codificación de máquinas.
- Los tiempos de intervención de la maquinas no eran los adecuados.
- Las actividades realizadas de mantenimiento no encajaban de acuerdo a los equipos.
- No había una programación de acuerdo a la criticidad de las mismas.

Recolección de datos: A partir de las observaciones obtenidas, se procedió a identificar la problemática existente en el área de mantenimiento, esta actividad involucra a toda el área de mantenimiento para luego analizar los principales problemas identificados mediante la elaboración de la encuesta y entrevista al jefe de mantenimiento y a los técnicos. Para el efecto se diseñaron y validaron previamente los cuestionarios respectivos (Anexo 03).

4.3.2.2 Identificación de los equipos críticos que formaron parte de implementación de las mejoras

Como primer punto se describe el área donde se realizará la implementación de la mejora, que es la línea 01 del área de envasado, área en la cual se realiza el llenado de *siyau* en envases plásticos en formatos de 160 ml, a través de las siguientes operaciones:

Envasado: El *siyau* es envasado de manera semiautomática en volúmenes de 85 ml, 160 ml, 350 ml, 500 ml, 5l y 18l. Siendo la máquina utilizada para el llenado la llenadora rotativa con 32 cavidades, llenadora lineal con dos cavidades y la llenadora de garrafas de 5 litros y balde de 18 l.

Etiquetado: en esta etapa se colocan de manera automática las etiquetas, siendo el equipo utilizado para esta etapa la etiquetadora JPJ 01.

Codificado: se coloca el lote y fecha de vencimiento, siendo en la presentación de 160 ml en la parte superior del frasco, utilizándose la codificadora láser Macsa para esta etapa.

Embalado y/o encajado: se embalan las presentaciones en láminas termocontraíbles de polietileno de baja densidad en paquetes de 6 unidades, luego se encajan manualmente, siendo el equipo utilizado para esta etapa la empacadora Smicpack, que a través de un túnel a 180 grados embala en paquetes de 6 unidades.

Almacén: el producto ya encajado se coloca sobre parihuelas y se transporta a almacén de productos terminados hasta su despacho, el almacenamiento debe estar a una temperatura ambiente.

Despacho: consiste en la estiba y salida del *siyau* desde los almacenes de la planta hacia los almacenes de los compradores o para embarque.

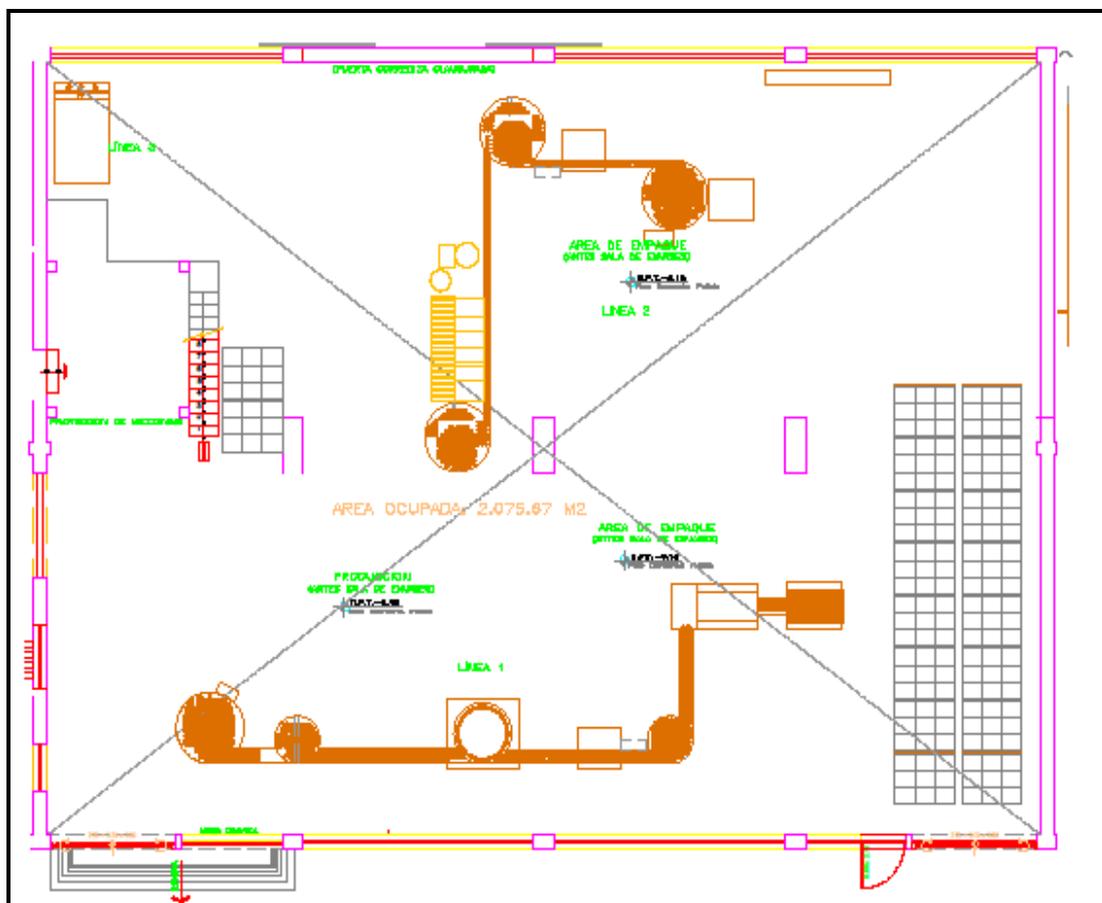


Gráfico 5. Layout del área de envasado
Fuente: Empresa Kikko Corporation S. A.

Dentro de la planeación de las actividades para implementar las mejoras se llevó a cabo con el área de producción de la empresa, una reunión para identificar los equipos que formaron parte de la implementación de mejoras basadas en el TPM, con ayuda de su criticidad, la importancia para el proceso productivo y la incidencia de fallas.

De esta manera, se determinó que los equipos incluidos en el análisis de TPM fueron los siguientes:

Tabla 4. *Equipos que formaron parte del plan de mejoras de la estrategia del TPM*

| Equipo | Referencia Visual | Fallas más frecuentes |
|----------------------|---|---|
| Ordenador de frascos |  | <p>Desgaste de rodamientos de faja</p> <p>Desalineación de faja</p> <p>Desgaste de guías de deslizamiento de frascos</p> |
| Llenadora rotativa |  | <p>Desgaste de ruedas de guías de transmisión</p> <p>Desgaste de rodamientos de estrella principal</p> <p>Desgaste de rodamiento de estrellas secundarias</p> |
| Codificadora Macsa |  | <p>Regulación de sensor fotoeléctrico para codificado</p> <p>Regulación de sensor de tapa de seguridad</p> |

| Nombre del equipo | Referencia Visual | Fallas más frecuente |
|---------------------|---|--|
| Etiquetadora JPJ 01 |  | <p>Temperaturas de coeiros bajas</p> <p>Pase de pegamento hacia reductores</p> <p>Desgaste de rodamientos</p> <p>Desgaste de raspadores</p> |
| Mesa Rotativa |  | <p>Desalineación de cadena de transmisión</p> <p>Desgaste de pista de deslizamiento de disco</p> <p>Desgaste de rodamientos y chumaceras</p> |
| Empacadora Smicpack |  | <p>Descalibración de sensores</p> <p>Desgastes de pistones neumáticos de cuchilla de corte</p> <p>Rotura de cadena de horno</p> <p>Desgaste de piñones de teflones</p> |

Fuente: Elaboración propia



Gráfico 6. Layout Línea 01 de envasado
Fuente: Kikko Corporation S. A.

El siguiente paso para la implementación de las mejoras fue la identificación de los equipos mencionados. Para tal fin se codificaron los equipos con cinco dígitos: los primeros tres corresponden al nombre del equipo en abreviatura tomando las tres primeras letras de su nombre, y los dos siguientes dígitos es el número asignado al equipo. El código reducido fue utilizado para identificar al equipo o máquina en los reportes de inspección y fallas.

Tabla 5. Códigos de máquinas de línea 01 de envasado

| Área de Planta | Máquina | Código |
|-----------------------------|----------------------|---------|
| Línea 01 - Área de Envasado | Ordenador de frascos | ORF-01 |
| Línea 01 - Área de Envasado | Llenadora rotativa | LLER-01 |
| Línea 01 - Área de Envasado | Codificadora Macsa | COD-01 |
| Línea 01 - Área de Envasado | Mesa Rotativa | MEG-01 |
| Línea 01 - Área de Envasado | Etiquetadora JPJ 01 | ETI-01 |
| Línea 01 - Área de Envasado | Empacadora Smicpack | EMP-01 |

Fuente: Elaboración propia

4.3.2.3 Identificación de los factores sobre la productividad de los equipos

Diagrama de causa y efecto: De acuerdo a las observaciones en el área de mantenimiento, se analizaron las causas que ocasionan las fallas de las máquinas de la empresa, considerando los factores de maquinaria, materiales, personal, métodos, herramientas y equipos.

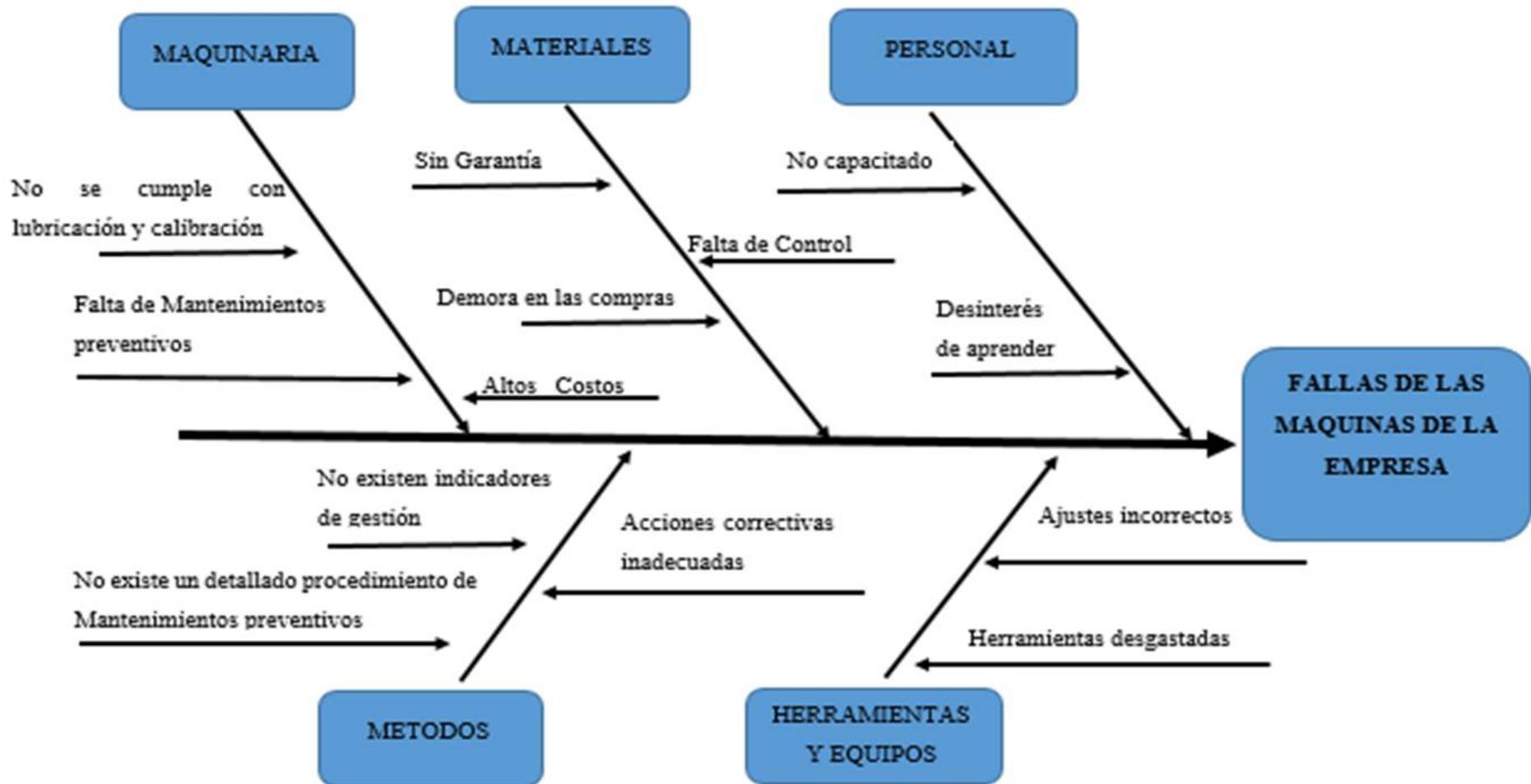


Gráfico 7. Diagrama de causa y efecto de los factores que inciden en las fallas de máquinas.
Fuente: Elaboración propia

Diagrama de Pareto

Una gráfica de Pareto es simplemente una distribución de frecuencias de datos de atributos acomodados por orden de frecuencias. Su propósito es separar los pocos vitales de los muchos triviales. También ayuda a establecer prioridades acerca de cuál curso de acción es más benéfico.

Al conocerse las causas de ineficiencia, se procedió a un proceso de observación, para determinar la incidencia con la frecuencia de las fallas determinadas en el diagrama de Ishikawa, con el propósito de establecer prioridades en la implementación de las mejoras en la gestión del mantenimiento de la empresa *Kikko Corporation*. En la Tabla 6 se muestra las fallas más comunes detectadas en el seguimiento del proceso productivo y en el Gráfico 8 se presenta el diagrama de Pareto que muestra la incidencia de estas fallas:

Tabla 6. *Tipo de fallas y frecuencia de ocurrencias*

| CAUSAS | FRECUENCIAS | PORCENTAJE | PORCENTAJE ACUMULADO |
|--|-------------|------------|----------------------|
| Falta de mantenimientos preventivos | 54 | 25,71 % | 25,71 % |
| No hay procedimientos de mantenimiento | 50 | 23,81 % | 49,52 % |
| No se cumple con la lubricación | 49 | 23,33 % | 72,86 % |
| No hay indicadores de gestión | 25 | 11,90 % | 84,76 % |
| Baja disponibilidad de equipos | 6 | 2,86 % | 87,62 % |
| Demora en las compras | 6 | 2,86 % | 90,48 % |
| Herramientas desgastadas | 4 | 1,90 % | 92,38 % |
| Falta de stock de repuestos | 4 | 1,90 % | 94,29 % |
| Ajustes incorrectos | 1 | 0,48 % | 94,76 % |
| OTROS | 11 | 5,24 % | 100,00 % |
| | 210 | 100,00 % | |

Fuente: Elaboración propia

Una vez establecida la tabla de frecuencia, se procedió a la elaborar el diagrama de Pareto, el cual representa gráficamente la frecuencia de cada uno de los tipos de fallas que presentan las máquinas críticas seleccionadas para el plan de mejoras basadas en el TPM. Las barras de color azul representan la frecuencia de cada tipo de falla y la gráfica naranja representa el acumulado de la frecuencia.

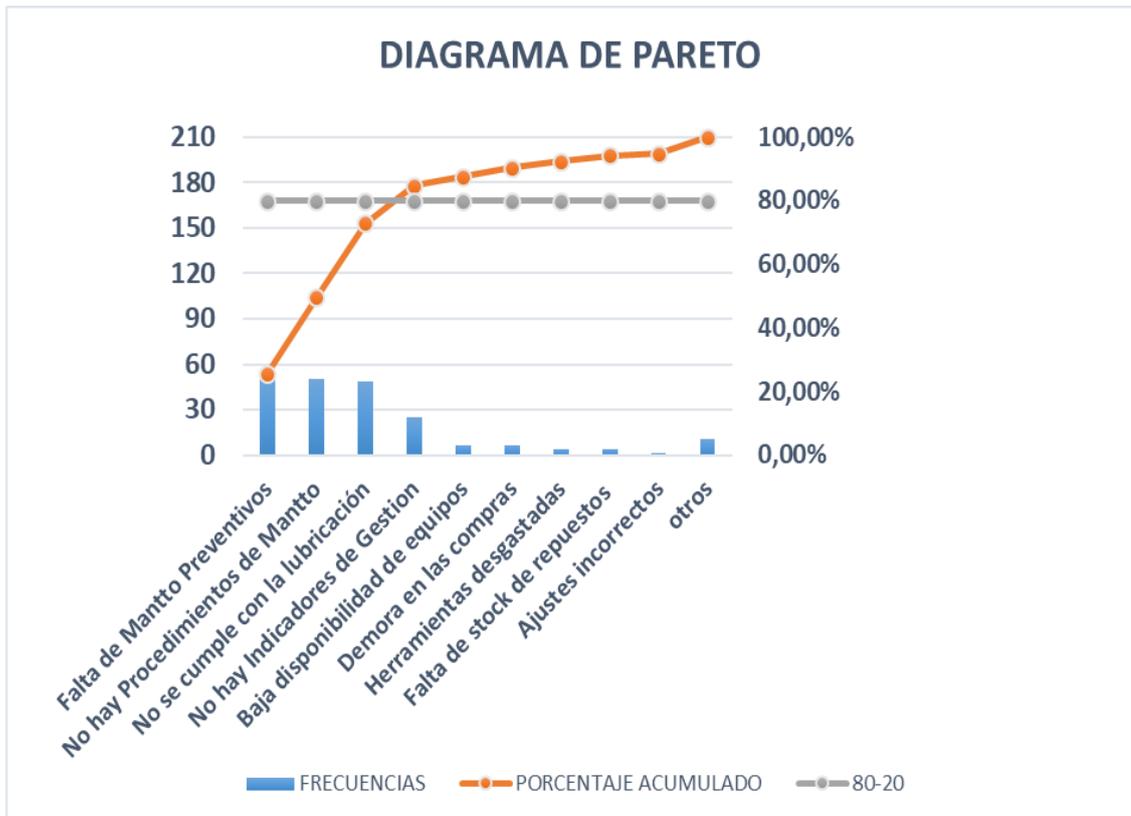


Gráfico 8. Diagrama de Pareto de las fallas de las máquinas de la línea 01 de Kikko Corporation S.A.

Fuente: Elaboración propia

De la gráfica anterior se verifica que el 80 % de las fallas provienen básicamente de tres puntos importantes:

- La falta de mantenimientos preventivos en los equipos
- No hay procedimientos claros de los mantenimientos preventivo de las máquinas.
- No se cumple con la lubricación.

Estas fallas pueden ser reducidas mediante la aplicación de un plan de mantenimiento basado en TPM y la implicación de todas las personas que trabajan en el proceso de producción.

4.3.2.4 Desarrollo de la implementación de mejoras basadas en el TPM en el área de envasado de la empresa Kikko Corporation S. A.

Mantenimiento Preventivo: Un programa de mantenimiento preventivo programado y regular es una inversión inteligente que paga grandes dividendos al reducir los costos generales de mantenimiento, aumentar el tiempo de actividad del sistema y mejorar la productividad de la empresa. Todo mantenimiento preventivo, consiste en el cambio o sustitución de componentes, o reacondicionamiento de algo con el objetivo de incrementar la confiabilidad.

El objetivo del mantenimiento preventivo planificado para la empresa *Kikko Corporation S.A* es el de eliminar los problemas de los activos a través de acciones de mejoramiento, prevención y predicción de fallas.

Para ello se programaron en periodos trimestrales, semestrales y anuales de acuerdo a la criticidad de máquinas, para una correcta gestión de las actividades de mantenimiento, se hace vital contar con una base de información referencial y la generación de conocimiento a partir de los datos analizados, capacidad de planificación de recursos, gestión de tecnologías de mantenimiento y un poder de motivación y coordinación del equipo humano encargado de estas actividades, ayudados con los parámetros y manuales del fabricante, la experiencia del departamento de mantenimiento y la información que se ira generando mediante la recopilación y documentación de los datos de las averías y las soluciones que se les dé a dichas fallas.

Cabe destacar que como el sistema se irá complementado con el aprendizaje y los aportes que surjan a futuro, dicho Plan de Mantenimiento Preventivo Anual estará sujeto a modificaciones y mejoras continuas, lo que se traducirá en mejoras en la productividad de la empresa ya que serán menores las paradas de máquinas y más eficiente y eficaz el trabajo de los involucrados en el mantenimiento.

Procedimientos Específicos del MP: Se refiere a las actividades que se deben considerar para cada MP específico por máquina.

La decisión de incluir una máquina en un programa de mantenimiento preventivo, es muy importante y el realizarlo incorrectamente, puede traer grandes consecuencias negativas:

MP con frecuencias demasiado larga podrían:

- a. Reducir la vida útil del equipo
- b. Falla potencial en las máquinas por excesivo desgaste de los componentes

MP con frecuencias demasiado corta, podrían afectar:

- a. Menor disponibilidad de las máquinas
- b. Altos costos de mantenimiento (cambio de repuestos en buen estado, etc.)

Un equipo debe estar sujeto a inspecciones, mantenimiento o verificación de su funcionamiento, solo si existe una buena razón que lo sustente. Entre estas tenemos:

- a) Reducción del riesgo a los operadores
- b) Minimizar el tiempo de intervenciones de mantenimiento (mayor disponibilidad)
- c) Evitar reparaciones excesivamente costosas al proveer mantenimiento a intervalos periódicos
- d) Ahorro de costos al prolongar la vida útil de una máquina, de modo que el costo en mantenimiento durante su vida útil sea menor que la adquisición de uno nuevo

En la Tabla 7 se hace una relación de los planes de Mantenimiento Preventivo elaborados para las máquinas incluidas en el estudio, los cuales se muestran en los anexos referenciados:

Tabla 7. *Plan de mantenimiento Preventivos para la línea 01 de envasado*

| Máquina | Código | Referencia |
|-----------------------------|---------------|-------------------|
| <i>Ordenador de frascos</i> | ORF-01 | Anexo 04 |
| <i>Llenadora Rotativa</i> | LLER-01 | Anexo 05 |
| <i>Codificadora Macsa</i> | COD-01 | Anexo 06 |
| <i>Mesa Rotativa</i> | MEG-01 | Anexo 07 |
| <i>Etiquetadora JPJ 01</i> | ETI-01 | Anexo 08 |
| <i>Empacadora Smicpack</i> | EMP-01 | Anexo 09 |

Fuente: Elaboración propia

Mantenimiento Autónomo: El mantenimiento autónomo se define como una estrategia de mantenimiento en la que el mismo operador de la máquina supervisa su equipo, realiza ajustes y tareas de mantenimiento menores en sus máquinas. Esto se hace con la finalidad de asignar un técnico de mantenimiento dedicado para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo que se pueda presentar.

El mantenimiento autónomo es el primer pilar de la estrategia de mantenimiento productivo total. Un operador capacitado en mantenimiento autónomo significa que tiene un conocimiento completo de las tareas rutinarias como limpiar, lubricar e inspeccionar. Esto comienza llevando la máquina a un estándar de limpieza ideal y manteniéndola allí, asegurando que los operadores estén capacitados en las habilidades técnicas adecuadas para realizar inspecciones de rutina y estandarizando un programa de inspección autónomo.

El mantenimiento autónomo requiere que los operadores dominen habilidades como la detección de anomalías al comprender los componentes de la máquina, realizar mejoras, identificar posibles problemas de calidad y determinar sus causas.

Dado que el objetivo final del mantenimiento productivo total propuesto para la empresa *Kikko Corporation S.A.*, es mejorar la eficacia general del equipo de su organización, hay una razón por la que esto comienza con el mantenimiento autónomo: alivia al personal de mantenimiento calificado de tener que preocuparse por las tareas de mantenimiento simples y mundanas, para que puedan concentrarse en proyectos de mantenimiento especializados.

Elaboración de formatos de limpieza e inspección de la máquina

Este paso es donde a través de las observaciones y estudio de actividades, el operario puede realizar las actividades que se generaron a los equipos de la implementación de las mejoras. Para realizar dichas actividades, se incluyen al supervisor de producción, al encargado de línea, al área de mantenimiento y a los operadores de las mismas máquinas.

Limpieza: Para prolongar la vida útil de los componentes de un equipo y, por ende, la operatividad del mismo equipo, es fundamental mantenerlo limpio y poder garantizar que sus componentes en constante movimiento del equipo, sean ajenos a desgaste por abrasión, recalentamientos de sistemas electrónicos y mecánicos, además de que los productos utilizados

para reducir el desgaste y fricción entre componentes en contacto y movimiento (lubricantes), estén realizando su función de manera correcta. Es de suma importancia eliminar cualquier vestigio de suciedad, desechos, polvo, moho, hongos, etc., en las partes internas que componen al equipo, para garantizar la elaboración de productos inocuos, mediante los métodos adecuados y establecidos según el caso.

Estos podrían incluir:

- Limpieza de superficie interna utilizando limpiador de superficies líquido, lija, limpiador de superficies en pasta.

- Limpieza de residuos potencialmente infecciosos utilizando sustancias desinfectantes como el amonio cuaternario no residual ni corrosivo en equipos.

Inspección: Hoy en día, la inspección es una de las técnicas más importantes y necesarias en la industria. Esto debido a los altos costos que se generan en la mayoría de casos, por tener una máquina inoperativa por avería. Es por eso, que esta técnica nos permite anticipar cualquier desperfecto o anomalía que esté teniendo el equipo debido a diversas causas (falta de lubricación, término de vida útil de los componentes, montaje inadecuado de los componentes, etc.) y poder programarlas en un tiempo disponible por producción y calidad, o también ejecutarlas en su siguiente mantenimiento preventivo.

Es por eso que se generaron formatos de inspecciones para equipos, con un periodo particular de acuerdo a sus condiciones y características.

a) Inspección externa

Examinar o reconocer atentamente el equipo, partes o accesorios que se encuentran a la vista, sin necesidad de quitar partes, tapas, etc., tales como mangueras, chasis, cordón eléctrico, conector de alimentación, para detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes, o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas o a tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo o correctivo.

Actividades Involucradas:

- a) Revisión del aspecto físico general del equipo y sus componentes, para detectar posibles impactos físicos, maltratos, corrosión en la carcasa o levantamiento de pintura, cualquier otro daño físico. Esto incluye señalizaciones, falta de componentes o accesorios, etc.
- b) Revisión de componentes mecánicos, para determinar falta de lubricación, desgaste de piezas, sobrecalentamiento, roturas, etc. Esto incluye los sistemas neumáticos en los cuales también es necesario detectar fugas de aire en el sistema.
- c) Revisión de componentes eléctricos. Esto incluye: cordón de alimentación, revisar que este se encuentre íntegro, sin dobleces ni roturas, o cualquier signo de deterioro de aislamiento, la toma deberá ser adecuada al tipo y potencia demandada por el equipo y debe hacer buen contacto con la toma de pared. Hacer mediciones con un multímetro si es necesario acerca de la conductividad del mismo, verificar estado de los contactores, etc.

b) Inspección interna

Examinar o reconocer atentamente las partes internas del equipo y sus componentes, para detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes, o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas o a tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo o correctivo.

Actividades involucradas:

- a) Revisión de componentes mecánicos, para determinar falta de lubricación, desgaste de piezas, sobrecalentamiento, roturas, etc. Esto incluye los sistemas neumáticos, en los cuales también es necesario detectar fugas en el sistema.
- b) Revisión de componentes eléctricos, para determinar falta o deterioro del aislamiento, de los cables internos, conectores etc., que no hayan sido verificados en la revisión externa del equipo, revisando cuando sea necesario, el adecuado funcionamiento de estos con un multímetro.
- c) Revisión de componentes electrónicos, tanto tarjetas como circuitos integrados, inspeccionando de manera visual y táctil si es necesario, el posible sobrecalentamiento de estos. Estos formatos se llenan de forma semanal, o mensual, esto se realizó de acuerdo a una observación del trabajo diario de las componentes de las máquinas.

Elaboración de formatos de lubricación de máquinas

Un plan de lubricación para una planta industrial es una lista completa de aceites y grasas para los equipos y máquinas a lubricar con un documento guía que proporciona las especificaciones del lubricante, el punto correcto de lubricación, la cantidad de lubricante correcta, en el tiempo o frecuencia correcta y en la condición correcta.

Lubricar ya sea en forma directa o a través de un depósito a las cajas reductoras, rodamientos, sistemas de transmisión abierto (cadenas y piñones), guías de deslizamiento, bocinas y cualquier otro mecanismo que lo necesite, deben ser realizados de acuerdo al periodo establecido en el programa de lubricación implementado, donde deben aplicarse los lubricantes recomendados por el fabricante o sus equivalentes que se encuentran publicados en la oficina de mantenimiento y en el periódico mural del taller.

Tabla 8. *Lista de lubricantes utilizados en el área de Mantenimiento*

| Ítem | Descripción | Grado | Color | Uso | Marca |
|------|--|---------|--------------|---|-------|
| 1 | G. Total Nevastane HD2T. | Pasta | G. Blanca | Mecanismos en contacto con el alimento | Total |
| 2 | Grasa de Sulfato de Calcio TOTAL CERAM X M 220 | Pasta | G. Marrón | Mecanismos sin contacto con el alimento | Total |
| 3 | Aceite Shell 220 | Líquida | Transparente | Motor reductor cerrados | Shell |
| 4 | MP Red Grease NLGI#3 | NLGI#3 | Roja | Transmisiones livianas sin contacto con el alimento | Cam2 |
| 5 | G. líquida HHS 2000 | Spray | Transparente | Transmisiones inaccesibles sin contacto con el alimento | Wurth |
| 6 | CRC Chain Lube | Spray | Transparente | Transmisiones inaccesibles en contacto con el alimento | CRC |

Desarrollo de estándares para el mantenimiento de las máquinas (lubricación, limpieza e inspección)

Este paso se debe ajustar según sea necesario en función de cada equipo y su operador. El establecimiento de estándares para los operadores sobre limpieza, inspección y lubricación debe comenzar con la documentación actual en archivo y terminar con formas mejoradas de lograr estos procedimientos. Los procedimientos finales o formatos de mantenimiento de las máquinas deben indicar qué componentes deben inspeccionarse, limpiarse y lubricarse, y todas las demás responsabilidades de mantenimiento que deben asignarse. Los estándares variarán en función de si la máquina se considera crítica o no crítica.

Para tal fin se crean los registros de inspección diaria de máquinas, los cuales contienen las inspecciones a realizar por el operador antes de comenzar la rutina de trabajo. Estas inspecciones diarias están basadas en las recomendaciones de los fabricantes de las máquinas y la experiencia propia del departamento de mantenimiento de la empresa.

Estos procedimientos son específicos para cada máquina y deben ser llenados a bolígrafo por el operador responsable de la máquina y en ellos se indica el estado operacional de la misma, cuando se comienzan las tareas de producción de su turno de trabajo. Estos procedimientos son complementarios al plan de mantenimiento preventivo general de las máquinas, el cual se realiza en un espacio de tiempo más prolongado, de acuerdo con los requerimientos específicos de cada máquina.

Cualquier anomalía que se presente durante la inspección debe ser escrita en las observaciones y el supervisor de mantenimiento determinará si se debe realizar una parada de este para verificar con mayor detalle la situación expuesta por el operador. Este procedimiento es una continua retroalimentación al sistema de mantenimiento y contribuye a que el operador vaya ganando experiencia en la resolución de fallas del equipo.

La siguiente figura muestra el registro de las actividades diarias a realizar por el operario de la llenadora rotativa de la línea 01 de envasado:

| | | | | |
|---|--|------------------------------------|-----------|----------------------|
|  | INSTRUCTIVO DE ACTIVIDADES | CODIGO: SIG-SST-REG-AD-01 | | |
| | REGISTRO DE ACTIVIDADES DIARIAS DE LLENADORA ROTATIVA | | | |
| | GERENCIA DE PLANTA | ÁREA DE ENVASADO | | |
| | FECHA DE VIGENCIA: 01/01/2021 | VERSIÓN 01 | | |
| <p>Nombre del operador:</p> <p>Fecha:</p> <p>Hora de inicio:</p> | | | | |
| ACTIVIDADES DIARIAS | | SI | NO | OBSERVACIONES |
| Verificar funcionamiento de válvula de ingreso de siyao. | | | | |
| Verificar alineamiento de estrellas de teflón. | | | | |
| Verificar ajuste y estado de mangueras de boquillas | | | | |
| Verificar filtración de boquillas. | | | | |
| Verificar vibración inusual de máquina. | | | | |
| Verificar lubricación de cadenas | | | | |
| Verificar ruido en la transmisión de piñones | | | | |
| Verificar ruido en la transmisión por cadena | | | | |
| Verificar estado de ruedas de transmisión | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| PERSONAL RESPONSABLE | | SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO | | |

Gráfico 9. Registro de actividades diarias de Llenadora rotativa
Fuente: Elaboración propia

Inspección y seguimiento

Ahora que ya se tiene un conjunto de estándares a seguir, los operarios deben de mantener y mejorar su rutina básica de mantenimiento para optimizar y mejorar las tareas. Se realiza un seguimiento de las tareas de mantenimiento del operario y se comparan con los propios programas del área de mantenimiento para garantizar que la duplicación de tareas no sea un problema. Los operarios realizan las tareas de mantenimiento básicas, que a menudo se pasan por alto, como:

- Verificar los niveles de lubricación a través de los visores
- Localizar fugas
- Ajustar pernos y tuercas
- Buscar problemas mecánicos inminentes como grietas y desgaste
- Realizar ajustes mecánicos como mediciones de tensión, regulación de sensores, etc.

Mejora continua

Es importante tomarse periódicamente el tiempo para retroceder y analizar las actividades estandarizadas brindadas en los formatos, para ver dónde se puede mejorar, y asegurarse de que se está realizando de manera eficiente las actividades de mantenimiento. Mantener al día los registros de fallas es vital para proporcionar datos al área de mantenimiento para que se puedan usar al diseñar nuevas mejoras, lo que facilita aún más su acceso y realización.

Para tal fin se crean los registros de mantenimiento correctivos para cada máquina, lo cual permite documentar qué tipo de falla ocurrió, determinar sus causas y sus soluciones, tiempo y recursos utilizados, lo cual se convierte en la base documental del TPM.

A continuación, se presenta el Formato de registro de mantenimiento correctivo que se utiliza en la empresa *Kikko Corporation S. A.*

|  | | ORDEN DE TRABAJO AREA MANTENIMIENTO | | CODIGO: SIG-SST-REG-MCO-01 | |
|---|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------|
| | | | | VERSIÓN: Ver. 01 | |
| | | | N° | | 001-2021 |
| CLASIFICACION | INTERVENCION DE EQUIPOS | TIPO DE TRABAJO | MANTENIMIENTO CORRECTIVO | | |
| EQUIPO | LLENADORA ROTATIVA | | AREA | | |
| FALLA | | | CODIGO | | |
| FECHA DE EJECUCION | | HORA INICIO | HORA FINAL | | |
| ACTIVIDAD | | | MECANICA | <input type="checkbox"/> | ELECTRICA |
| | | | | <input type="checkbox"/> | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | REALIZADO | | Observaciones | |
| | | SI | NO | | |
| 01 | | | | | |
| 02 | | | | | |
| 03 | | | | | |
| 04 | | | | | |
| 05 | | | | | |
| 06 | | | | | |
| 07 | | | | | |
| 08 | | | | | |
| 09 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |

| PERSONAL DESIGNADO | |
|--------------------|--|
| NOMBRE Y APELLIDOS | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| Repuestos/Materiales Utilizados | |
|---------------------------------|-------------|
| Cantidad | Descripción |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| | |
|----------------------|--------|
| Nombre: | Firma: |
| PERSONAL RESPONSABLE | |

| | |
|------------------------------|--------|
| Nombre: | Firma: |
| ENCARGADO O SUPERVISOR MMTD. | |

| | |
|----------------------|--------|
| Nombre: | Firma: |
| PERSONAL RESPONSABLE | |

| | |
|-----------------------|--------|
| Nombre: J. Guzmán | Firma: |
| JEFE DE MANTENIMIENTO | |

Gráfico 10. Formato de Mantenimiento Correctivo de la empresa Kikko Corporation S. A.
Fuente: Elaboración propia

Formación y adiestramiento

El primer paso en la implementación del mantenimiento autónomo es incrementar el conocimiento del operador, a través de capacitaciones y charla de seguridad u operación. Los operarios pueden ser los maestros en hacer funcionar su máquina a la máxima capacidad, pero para que el mantenimiento autónomo sea efectivo, necesitan conocer los elementos de su máquina y adquirir habilidades técnicas en cómo realizar dicha tarea. Esto implica la formación de los operarios de la empresa y del personal de mantenimiento sobre los detalles técnicos del funcionamiento de los componentes de la máquina y su finalidad, así como la formación en habilidades para la resolución de problemas. En resumen, los operadores deben tener cuatro habilidades relacionadas con el equipo:

- Detectar anomalías
- Corregir y restaurar anomalías
- Establecer las condiciones óptimas del equipo
- Mantener estas condiciones óptimas

Para lograr el objetivo anterior se realizó charlas de mecánica básica, ya que como se explicó anteriormente, la gran mayoría de las fallas presentes en las maquinarias críticas de la empresa están asociadas a fallas de tipo mecánico. En este curso de capacitación de mecánica básica se explicaron los elementos básicos de las máquinas críticas del área de envasado y a la vez capacitaciones de inocuidad de alimentos de la empresa *Kikko Corporation S. A.*

Una vez que estas habilidades se revisaron, los operarios estuvieron capacitados para realizar tareas básicas de mantenimiento en sus máquinas, mientras los técnicos de mantenimiento observan para asegurarse de que todo esté cubierto.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

5.1 RESULTADOS FINALES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

- Mejora de la motivación y habilidades de los operadores, además de adquirir nuevos conocimientos gracias a la capacitación y aprendizaje autónomo.
- Los operadores realizan un mejor cuidado de las máquinas que conforman la línea 01 del área de envasado, ya que con la capacitación recibida conocen mejor su equipo, teniendo más responsabilidad de su cuidado.
- Con la medición de la Efectividad Global de los Equipos se obtuvo lo siguiente:
 - Ha habido una mejora en la Disponibilidad y en la Tasa de Rendimiento ya que el mantenimiento autónomo ha mejorado las condiciones de la máquina reduciendo las averías que producen paradas de producción.
 - La Tasa de Calidad es alta debido a que el producto que se pierde al ser procesado por la línea 01 de envasado es muy poco.
- Con la implementación de mejoras basadas en el Mantenimiento Productivo Total se ha fortalecido el trabajo en equipo: el personal de producción y el de mantenimiento trabajan en equipo para conseguir mejores resultados de operación, la confiabilidad del equipo y la calidad del producto, rompiendo el paradigma de «yo opero, tú reparas».
- Se realizó una versión nueva del Manual de mantenimiento anual, incluyendo procedimientos de mantenimientos preventivos de todos los equipos de la empresa, incluyendo procedimientos de lubricación, limpieza e inspección.
- El equipo de mantenimiento bajo responsabilidad del bachiller se reúne semanalmente o de forma regular y continuamente se plantean actividades de mejora para los equipos de toda la planta y el área.

5.2 LOGROS ALCANZADOS

- Tener un registro del historial de las máquinas, de repuestos y de averías de las mismas.
- Reducción de los mantenimientos correctivos y un cumplimiento al 95 % de los mantenimientos preventivos de los equipos.
- Realizar seguimiento trimestral de lubricación mediante indicador de cumplimiento.

5.3 DIFICULTADES ENCONTRADAS

- No había una identificación de equipos de la empresa, a todos los tenían en una sola jerarquía.
- En los primeros meses de la implementación, los operarios se resistían un poco a la implementación de los nuevos procedimientos de trabajo, ya que tenían la mentalidad de que ellos solo se encargaban de operar el equipo, y el cambio se les dificultó al principio.
- Mucha rotación del personal técnico.
- El personal antiguo en el área de mantenimiento, se resistía al cambio y a la implementación de formatos, ya que tenían la mentalidad de que se estaba controlando lo que hacían y aquello que no realizaban.

5.4 PLANTEAMIENTO DE MEJORAS

5.4.1 Metodologías propuestas

5.4.1.1 El análisis de criticidad de los equipos. Permite identificar y jerarquizar por su importancia los elementos dentro de una instalación para poder direccionar o invertir adecuadamente en recursos (humanos, económicos y tecnológicos), bajo un contexto operacional en un tiempo determinado.

Para una adecuada jerarquización se ha considerado los siguientes criterios:

- 1) Efecto sobre la producción
- 2) Efectos consecuenciales a los equipos (Impacto productivo negativo a otros equipos)
- 3) Daño a la calidad (Afecto en la calidad del producto, a ningún producto, algunos o a todos)
- 4) Daño al operador (Intensidad de afecto a la salud del operador)
- 5) Dependencia logística (Facilidad de obtención de repuestos)
- 6) Dependencia mano de obra (Nivel de preparación de personal operativo)
- 7) Confiabilidad (Probabilidad de falla, frecuencia de falla)
- 8) Flexibilidad (Accesibilidad para ser reemplazado)
- 9) Afecta al medio ambiente (Intensidad de afectación)
- 10) Facilidad de mantenimiento (Cantidad de contratiempos para su mantenimiento)

11) Valor técnico económico (Qué tan costoso y complicado es realizar su mantenimiento)

5.4.2 Descripción de la implementación

Mediante un cuadro de Evaluación de criticidad (Tabla 10), encontramos los equipos más relevantes y en la mayoría, los que intervienen directamente en la elaboración del producto terminado. Hay 11 columnas de criterios a evaluar, y la evaluación se realizará con el puntaje correspondiente de 0 a 10, según criterio. Esta evaluación se realizó conjuntamente con los supervisores de cada área (Producción, Calidad, Seguridad y mantenimiento). Al finalizar la evaluación de todos los criterios, se obtendrá un total de puntaje por cada equipo, y se categorizará el tipo de mantenimiento de acuerdo al rango de puntaje (Tabla 9).

Tabla 9. *Tipo de Mantenimiento*

| RANGO | | TIPO DE MANTENIMIENTO |
|-------------------|-----------|----------------------------------|
| Mayor o igual que | Menor que | |
| 0 | 30 | Correctivo |
| 30 | 70 | Correctivo programado/preventivo |
| 70 | | Predictivo |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Formulario de evaluación de criticidad de equipos

| KIKKO CORPORATION S. A. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO FORMULARIO DE EVALUACION DE CRITICIDAD DE EQUIPOS | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|--------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|-------|----------------------------------|
| ITEM | MÁQUINA O EQUIPO | Efecto sobre la Producción | Daños Consecuenciales a los Equipos | Daño a la calidad | Daño al operador (Riesgo Seguridad) | Dependencia Logística | Dependencia Mano Obra | Confiabilidad (Probabilidad de Falla) | Flexibilidad | Afecta al Medio Ambiente | Facilidad de Mantenimiento | Valor Técnico Económico | Total | TIPO DE MANTENIMIENTO |
| 1 | ZARANDADORA | 5 | 3 | 9 | 5 | 2 | 5 | 1 | 8 | 0 | 2 | 1 | 41 | Correctivo programado/Preventivo |
| 2 | TOSTADORA DE TRIGO | 10 | 10 | 9 | 6 | 6 | 10 | 6 | 5 | 3 | 8 | 5 | 78 | Predictivo |
| 3 | MOLINO DE TRIGO | 10 | 10 | 9 | 5 | 0 | 5 | 7 | 10 | 0 | 4 | 3 | 71 | Predictivo |
| 4 | MEZCLADORA DE SÓLIDOS | 3 | 0 | 6 | 4 | 0 | 5 | 2 | 10 | 2 | 1 | 2 | 29 | Correctivo |
| 5 | MEZCLADORA DOBLE CINTA | 5 | 4 | 6 | 4 | 0 | 10 | 2 | 10 | 2 | 3 | 2 | 45 | Correctivo programado/Preventivo |
| 6 | AUTOCLAVE | 10 | 10 | 9 | 10 | 5 | 10 | 4 | 10 | 4 | 8 | 2 | 82 | Predictivo |
| 7 | CALDERO 100 BHP | 5 | 5 | 8 | 10 | 6 | 10 | 5 | 10 | 4 | 7 | 5 | 75 | Predictivo |
| 8 | CALDERO 40 BHP | 2 | 2 | 8 | 10 | 6 | 10 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 62 | Correctivo programado/Preventivo |
| 9 | MEZCLADORA CONTINUA | 10 | 10 | 6 | 6 | 4 | 10 | 3 | 10 | 2 | 7 | 2 | 70 | Predictivo |
| 10 | BOMBA DE TORNILLO | 10 | 10 | 6 | 5 | 5 | 10 | 3 | 8 | 3 | 7 | 5 | 72 | Predictivo |
| 11 | ELEVADOR SINFIN | 1 | 0 | 7 | 7 | 4 | 2 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 39 | Correctivo programado/Preventivo |
| 12 | AGITADOR DE SALMUERA #1 | 10 | 8 | 7 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 7 | 2 | 57 | Correctivo programado/Preventivo |
| 13 | AGITADOR DE SALMUERA #2 | 10 | 8 | 7 | 5 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 7 | 2 | 57 | Correctivo programado/Preventivo |
| 14 | MARMITA 1 | 5 | 5 | 10 | 10 | 4 | 10 | 4 | 10 | 3 | 8 | 3 | 72 | Predictivo |
| 15 | MARMITA 2 | 5 | 5 | 10 | 10 | 4 | 10 | 4 | 10 | 3 | 8 | 3 | 72 | Predictivo |
| 16 | MARMITA 3 | 10 | 5 | 10 | 10 | 4 | 10 | 4 | 10 | 3 | 8 | 3 | 77 | Predictivo |
| 17 | TORRE DE ENFRIAMIENTO | 10 | 7 | 6 | 5 | 4 | 10 | 2 | 10 | 3 | 7 | 4 | 68 | Correctivo programado/Preventivo |
| 18 | INTERCAMBIADOR DE CALOR ALFA LAVAL | 10 | 7 | 6 | 7 | 5 | 10 | 3 | 10 | 1 | 7 | 3 | 69 | Correctivo programado/Preventivo |
| 19 | MEZCLADORA DE SALSAS | 5 | 5 | 6 | 2 | 0 | 5 | 4 | 7 | 0 | 1 | 1 | 36 | Correctivo |
| 20 | AMAZADORA | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 7 | 0 | 1 | 1 | 16 | Correctivo |
| 21 | MOLINO MISO | 10 | 5 | 10 | 2 | 0 | 5 | 4 | 7 | 0 | 1 | 1 | 45 | Correctivo programado/Preventivo |
| 22 | MOLINO COLOIDAL | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 | 7 | 4 | 10 | 2 | 4 | 3 | 70 | Predictivo |
| 23 | SACHETERA | 10 | 0 | 10 | 4 | 4 | 10 | 7 | 10 | 2 | 8 | 5 | 70 | Predictivo |
| 24 | LLENADORA DE GARRAFAS | 10 | 10 | 10 | 5 | 4 | 10 | 3 | 10 | 2 | 5 | 3 | 72 | Predictivo |
| 25 | ETIQUETADORA DE GARRAFAS | 7 | 0 | 10 | 5 | 5 | 1 | 4 | 5 | 2 | 3 | 3 | 45 | Correctivo programado/Preventivo |
| 26 | LLENADORA ROTATIVA | 10 | 10 | 4 | 4 | 5 | 10 | 5 | 10 | 1 | 10 | 5 | 74 | Predictivo |
| 27 | ETIQUETADORA JPJ-2 | 4 | 10 | 5 | 5 | 4 | 10 | 4 | 10 | 2 | 8 | 4 | 69 | Correctivo programado/Preventivo |
| 28 | EMPACADORA SHIPACK | 10 | 10 | 10 | 4 | 5 | 10 | 6 | 10 | 1 | 9 | 6 | 73 | Predictivo |
| 29 | CODIFICADORA LASER MACSA | 5 | 10 | 2 | 5 | 10 | 2 | 5 | 10 | 2 | 5 | 5 | 66 | Correctivo programado/Preventivo |
| 30 | LLENADORA LINEAL | 4 | 10 | 4 | 4 | 4 | 10 | 3 | 10 | 3 | 10 | 5 | 73 | Predictivo |
| 31 | ETIQUETADORA JPJ-1 | 10 | 10 | 10 | 4 | 4 | 10 | 4 | 10 | 1 | 8 | 5 | 76 | Predictivo |
| 32 | CODIFICADORA LASER DOMINO D320 i | 10 | 10 | 0 | 1 | 5 | 10 | 2 | 5 | 1 | 5 | 5 | 54 | Correctivo programado/Preventivo |
| 33 | MESAS GIRATORIAS 1 AL 4 | 10 | 10 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 1 | 34 | Correctivo programado/Preventivo |
| 34 | SISTEMA HABLADOR DE AGUA | 10 | 10 | 5 | 7 | 4 | 5 | 3 | 10 | 3 | 8 | 4 | 69 | Correctivo programado/Preventivo |
| 35 | COMPRESOR SULLAIR - 01 | 4 | 10 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 10 | 3 | 10 | 6 | 65 | Correctivo programado/Preventivo |
| 36 | SECADORA HANKINGSON | 10 | 10 | 7 | 7 | 4 | 5 | 4 | 10 | 3 | 9 | 4 | 73 | Predictivo |
| 37 | COMPRESOR SULLAIR - 02 | 4 | 10 | 8 | 3 | 4 | 5 | 4 | 10 | 3 | 8 | 6 | 71 | Predictivo |
| 38 | SECADORA SULLAIR RF-A 125 | 10 | 10 | 8 | 7 | 4 | 5 | 4 | 10 | 3 | 6 | 4 | 71 | Predictivo |
| 39 | SISTEMA HUMIFICADOR DE AIRE | 5 | 0 | 8 | 4 | 3 | 5 | 2 | 10 | 4 | 5 | 3 | 47 | Correctivo programado/Preventivo |
| 40 | WATER CHILLER - SIST. HUMIDIFICADOR | 5 | 5 | 2 | 10 | 4 | 5 | 4 | 10 | 4 | 5 | 5 | 54 | Correctivo programado/Preventivo |
| 41 | CODIFICADORA LASER DOMINO AX 150 i | 10 | 5 | 10 | 3 | 7 | 5 | 2 | 10 | 3 | 5 | 5 | 65 | Correctivo programado/Preventivo |
| 42 | BOMBAS DOSIFICADORAS 1 AL 4 | 0 | 7 | 5 | 0 | 5 | 0 | 5 | 10 | 1 | 3 | 0 | 27 | Correctivo |
| 43 | LICUADORA INDUSTRIAL | 10 | 5 | 10 | 5 | 0 | 4 | 2 | 8 | 1 | 4 | 2 | 51 | Correctivo programado/Preventivo |
| 44 | ORDENADOR DE FRASCOS | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 1 | 5 | 4 | 2 | 51 | Correctivo programado/Preventivo |
| 45 | QUEMADOR Q-01 (Caramelo) | 10 | 2 | 10 | 5 | 10 | 6 | 10 | 10 | 4 | 7 | 4 | 78 | Predictivo |
| 46 | QUEMADOR Q-02 (Caramelo) | 10 | 10 | 2 | 10 | 5 | 10 | 6 | 10 | 4 | 7 | 4 | 78 | Predictivo |
| 47 | BOMBA C1 (Caldero 100 BHP) | 10 | 10 | 0 | 5 | 5 | 10 | 6 | 5 | 1 | 5 | 1 | 58 | Correctivo programado/Preventivo |
| 48 | BOMBA C12 (Caldero 40 BHP) | 10 | 10 | 0 | 5 | 1 | 10 | 0 | 5 | 1 | 5 | 1 | 48 | Correctivo programado/Preventivo |
| 49 | BOMBA C3 (Torre Enfria. 2do Nivel) | 5 | 10 | 2 | 5 | 5 | 10 | 2 | 10 | 1 | 10 | 5 | 70 | Predictivo |
| 50 | BOMBA C4 (Torre Enfria. 1er Nivel) | 5 | 10 | 2 | 5 | 5 | 10 | 2 | 10 | 1 | 10 | 5 | 70 | Predictivo |
| 51 | BOMBA C18 (Sistema N°1 Pastas) | 5 | 5 | 4 | 5 | 1 | 5 | 5 | 4 | 1 | 3 | 1 | 39 | Correctivo programado/Preventivo |
| 52 | BOMBA C14 (Sistema N°2 Almacén) | 5 | 10 | 4 | 5 | 1 | 5 | 0 | 4 | 1 | 3 | 1 | 44 | Correctivo programado/Preventivo |
| 53 | BOMBA D1 INOX (Moromi) | 4 | 10 | 4 | 5 | 1 | 5 | 0 | 4 | 1 | 3 | 2 | 45 | Correctivo programado/Preventivo |
| 54 | BOMBA D5 INOX (Moromi) BK | 10 | 10 | 4 | 5 | 5 | 5 | 0 | 4 | 1 | 3 | 2 | 49 | Correctivo programado/Preventivo |
| 55 | BOMBA C2 (Cocina, licor hacia Marmita) | 4 | 10 | 4 | 5 | 4 | 8 | 0 | 4 | 1 | 4 | 1 | 52 | Correctivo programado/Preventivo |
| 56 | BOMBA C5 (Moromi, 2do licor de Agitadores hacia Decantado) | 4 | 10 | 4 | 5 | 1 | 4 | 8 | 0 | 4 | 1 | 4 | 48 | Correctivo programado/Preventivo |
| 57 | BOMBA C7 (Decantado, toneles hacia familia) | 10 | 10 | 4 | 5 | 1 | 10 | 0 | 4 | 1 | 4 | 1 | 50 | Correctivo programado/Preventivo |
| 58 | BOMBA C8 (Sist. Aire húmido - Cuartos Koji) | 5 | 5 | 4 | 1 | 1 | 10 | 0 | 4 | 1 | 5 | 1 | 41 | Correctivo programado/Preventivo |
| 59 | BOMBA C9 (Sist. Agua blanca) | 10 | 5 | 4 | 5 | 1 | 10 | 0 | 4 | 1 | 4 | 1 | 50 | Correctivo programado/Preventivo |
| 60 | BOMBA C13 (Decantado, toneles hacia Garrafas) | 1 | 10 | 4 | 5 | 1 | 10 | 0 | 4 | 1 | 5 | 1 | 51 | Correctivo programado/Preventivo |
| 61 | BOMBA D2 (Cocina - Salsas) | 10 | 10 | 4 | 5 | 1 | 5 | 0 | 4 | 1 | 5 | 2 | 47 | Correctivo programado/Preventivo |
| 62 | BOMBA D3 YAMADA (Moromi) | 10 | 10 | 4 | 5 | 5 | 5 | 0 | 4 | 1 | 4 | 2 | 50 | Correctivo programado/Preventivo |
| 63 | BOMBA D4 (Cocina - Salsas) | 10 | 10 | 4 | 5 | 5 | 5 | 0 | 4 | 1 | 5 | 2 | 51 | Correctivo programado/Preventivo |
| 64 | BOMBA C15 (Decantado a Llenadora lineal) | 10 | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 3 | 1 | 40 | Correctivo programado/Preventivo |
| 65 | BOMBA C16 (Decantado a Llenadora Garrafas) | 10 | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 3 | 1 | 40 | Correctivo programado/Preventivo |
| 66 | BOMBA C17 (Marmitas a Decantado) | 10 | 5 | 10 | 0 | 5 | 0 | 0 | 5 | 1 | 3 | 2 | 41 | Correctivo programado/Preventivo |
| 67 | BOMBA C20 (Bombo de primer licor) | 5 | 5 | 8 | 0 | 5 | 0 | 0 | 5 | 1 | 3 | 2 | 34 | Correctivo programado/Preventivo |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Listado de equipos de la empresa Kikko Corporation S. A. por orden criticidad

| LISTADO DE EQUIPOS POR ORDEN DE CRITICIDAD | | | |
|--|--|--------------|---------|
| ITEM | NOMBRE DE EQUIPO | NOMENCLATURA | PUNTAJE |
| 1 | AUTOCLAVE | C | 82 |
| 2 | EMPACADORA SMIPACK | C | 80 |
| 3 | TOSTADORA DE TRIGO | C | 78 |
| 4 | QUEMADOR Q-01 (Caramelo) | C | 78 |
| 5 | QUEMADOR Q-02 (Caramelo) | C | 78 |
| 6 | MARMITA 3 | C | 77 |
| 7 | ETIQUETADORA JPJ-1 | C | 76 |
| 8 | CALDERO 100 BHP | C | 75 |
| 9 | LLENADORA ROTATIVA | C | 74 |
| 10 | LLENADORALINEAL | C | 73 |
| 11 | SECADORA HANKINGSON | C | 73 |
| 12 | ETIQUETADORA JPJ-2 | C | 73 |
| 13 | BOMBA DE TORNILLO | C | 72 |
| 14 | MARMITA 1 | C | 72 |
| 15 | MARMITA 2 | C | 72 |
| 16 | LLENADORA DE GARRAFAS | C | 72 |
| 17 | MOLINO DE TRIGO | C | 71 |
| 18 | COMPRESOR SULLAIR - 02 | C | 71 |
| 19 | SECADORA SULLAIR RF- A 125 | C | 71 |
| 20 | MEZCLADORA CONTINUA | C | 70 |
| 21 | SACHETERA | C | 70 |
| 22 | MOLINO COLOIDAL | C | 70 |
| 23 | BOMBA C3 (Torre Enfria. 2do Nivel) | C | 70 |
| 24 | BOMBA C4 (Torre Enfria. 1er Nivel) | C | 70 |
| 25 | INTERCAMBIADOR DE CALOR ALFA LAVAL | MC | 69 |
| 26 | SISTEMA HABLANDADOR DE AGUA | MC | 69 |
| 27 | TORRE DE ENFRIAMIENTO | MC | 68 |
| 28 | CODIFICADORA LASER MACSA | MC | 66 |
| 29 | CODIFICADORA LASER DOMINO AX 150 i | MC | 65 |
| 30 | COMPRESOR SULLAIR - 01 | MC | 65 |
| 31 | CALDERO 40 BHP | MC | 62 |
| 32 | BOMBA C1 (Caldero 100 BHP) | MC | 58 |
| 33 | AGITADOR DE SALMUERA #1 | MC | 57 |
| 34 | AGITADOR DE SALMUERA #2 | MC | 57 |
| 35 | CODIFICADORA LASER DOMINO D320 i | MC | 54 |
| 36 | WATER CHILLER - SIST. HUMIDIFICADOR | MC | 54 |
| 37 | BOMBA C2 (Cocina, licor hacia Marmita) | MC | 52 |
| 38 | ORDENADOR DE FRASCOS | MC | 50 |
| 39 | LICUADORA INDUSTRIAL | MC | 51 |
| 40 | BOMBA C13 (Decantado, toneles hacia Garrafas) | MC | 51 |
| 41 | BOMBA D4 (Cocina - Salsas) | MC | 51 |
| 42 | BOMBA C7 (Decantado, toneles hacia familia) | MC | 50 |
| 43 | BOMBA C9 (Sist. Agua blanda) | MC | 50 |
| 44 | BOMBA D3 YAMADA (Moromi) | MC | 50 |
| 45 | BOMBA D5 INOX (Moromi) BK | MC | 49 |
| 46 | BOMBA C12 (Caldero 40 BHP) | MC | 48 |
| 47 | BOMBA C5 (Moromi, 2do licor de Agitadores hacia Decantado) | MC | 48 |
| 48 | SISTEMA HUMIFICADOR DE AIRE | MC | 47 |
| 49 | BOMBA D2 (Cocina - Salsas) | MC | 47 |
| 50 | MEZCLADORA DOBLE CINTA | MC | 45 |
| 51 | MOLINO MISÓ | MC | 45 |
| 52 | ETIQUETADORA DE GARRAFAS | MC | 45 |
| 53 | BOMBA D1 INOX (Moromi) | MC | 45 |
| 54 | BOMBA C14 (Cistema N°2 Almacén) | MC | 44 |
| 55 | ZARANDEADORA | MC | 41 |
| 56 | BOMBA C8 (Sist. Aire húmero - Cuartos Koji) | MC | 41 |
| 57 | BOMBA C17 (Mamitas a Decantado) | MC | 41 |
| 58 | BOMBA C15 (Decantado a Llenadora lineal) | MC | 40 |
| 59 | BOMBA C16 (Decantado a Llenadora Garrafas) | MC | 40 |
| 60 | ELEVADOR SINFIN | MC | 39 |
| 61 | BOMBA C18 (Cistema N°1 Pastas) | MC | 39 |
| 62 | MEZCLADORA DE SALSAS | MC | 36 |
| 63 | MESAS GIRATORIAS 1 AL 4 | MC | 34 |
| 64 | BOMBA C20 (Bombeo de primer licor) | MC | 35 |
| 65 | MEZCLADORA DE SÓLIDOS | NC | 29 |
| 66 | BOMBAS DOSIFICADORAS 1 AL 4 | NC | 27 |
| 67 | AMASADORA | NC | 16 |

Donde:

- C: Crítico (Clase «A»)
- MC: Medianamente Crítico (Clase «B»)
- NC: No crítico (Clase «C»)

5.5 ANÁLISIS

5.5.1 Descripción del mantenimiento antes de implementar las mejoras basadas en el TPM

En la línea 01 del área de envasado de la empresa *Kikko Corporation S. A.* se tiene dos formas de mantenimiento: el preventivo y el correctivo.

a. Mantenimiento Preventivo: Este tipo de mantenimiento es un programa que incluye las actividades planificadas de limpieza e inspección, reemplazo de piezas, ajustes y lubricación. Está dirigido a prevenir averías y defectos. Cuando el personal de mantenimiento tiene que hacer el mantenimiento preventivo programado se presentan los siguientes problemas:

- El área de producción no puede parar las máquinas en el día programado por producción para realizar el mantenimiento, por tal motivo se tiene que realizar días después de lo programado.
- Demora en la sustitución de piezas que fueron encontradas con desgaste durante los preventivos. El Departamento de compras tiene que hacer el pedido con anticipación, ya que la adquisición de estas piezas no es inmediata.

b. Mantenimiento Correctivo: Este mantenimiento consiste en efectuar reparaciones orientadas a mejorar las máquinas para reducir las posibilidades de que la misma avería vuelva a ocurrir. Los operadores reportan los problemas que presenta el equipo durante el turno. Cuando ocurre una avería, avisan al supervisor de turno y éste llama a personal de mantenimiento para que realice las reparaciones correspondientes.

De todo esto se genera un historial de fallas que se menciona a continuación:

Tabla 12. *Tiempo promedio de solución de fallas periodo 2019 línea 01 de envasado*

| Historial de fallas reportadas por Producción | |
|---|----------------------------|
| Fallas de línea 01 | Tiempo promedio en minutos |
| Falla de reductor de velocidad | 120 |
| Avería de estrella de transmisión principal | 300 |
| Rotura de eje de sinfín | 360 |
| Cambio de formato | 240 |

| Historial de fallas reportadas por Producción | |
|---|----------------------------|
| Fallas de línea 01 | Tiempo promedio en minutos |
| Falla de reductor de velocidad | 120 |
| Avería de estrella de transmisión principal | 300 |
| Rotura de eje de sinfín | 360 |
| Cambio de formato | 240 |
| Fuga de producto por boquillas | 120 |
| Falla eléctrica de tablero | 60 |
| Falla de sensores | 45 |
| Falla por alineación de faja | 75 |
| Falla por alineamiento y ajuste de cadena | 125 |
| Averías de estrellas secundarias | 360 |
| Falla de motor de horno | 300 |
| Desalineamiento de prensillas | 60 |
| Cambio de fusibles | 30 |
| Falla de electroválvulas | 250 |
| Falla de rodamientos | 45 |
| Falla de ruedas de deslizamiento | 90 |
| Falla de bomba sumergible | 130 |
| Falla de sensor de nivel | 20 |
| Regulación de goma de etiquetadoras | 60 |

Fuente: Elaboración propia

b. Cambios de Formato: Otra actividad que también traía como consecuencias tiempos de paradas, pero ya programadas, era el tiempo tomado en los cambios de formato, por tener rotación de personal y no tener un procedimiento de actividades estándar junto con la capacitación adecuada, se tomaba cuatro horas en el cambio. Lo cual se disminuyó a dos horas al darle responsabilidad al personal operario y técnico en el cambio de formato.

5.5.2 Efectividad global de la Línea 01 de envasado

El cálculo de la Efectividad Global de la línea 01 se realiza semanalmente de la siguiente manera:

a. Disponibilidad

$$DISPONIBILIDAD = \frac{(TO - PP) - PNP}{(TO - PP)} \times 100$$

Donde:

TO = Tiempo de operación de la línea 01 de envasado: 48 horas/semana

PP = Paradas programadas medidas en horas

PNP = Paradas no programadas medidas en horas

b. Índice de Rendimiento

$$\text{Índice de rendimiento} = \frac{\text{Tiempo ideal de ciclo} \times \text{Cantidad procesada}}{\text{Tiempo de funcionamiento real TFR}}$$

Donde:

- Tiempo ideal de ciclo de la línea 01 de envasado: 1 caja contiene 96 frascos de 160 ml

Línea 01 de envasado: 54 cajas /H que equivale a una producción de 0.9 caja/min

Línea 01 de envasado: 96 frascos/H que equivale a una producción de 1.6 frascos/min

Línea 01 de envasado: 15,360 Litros/H que equivale a una producción de 0.256 L/min

- Cantidad Procesada: Cantidad de producto procesado en una semana en cajas
- Tiempo de funcionamiento real: TO-(PP+PNP)

c. Tasa de Calidad

$$\text{Tasa de Calidad} = \frac{\text{Piezas producidas} - \text{rechazos}}{\text{Piezas producidas}}$$

Donde:

Piezas producidas: Cantidad de producto procesado en una semana en toneladas

Rechazos: Cantidad de producto defectuoso causado por la enderezadora

La Efectividad Global de los Equipos (EGE), el cual se expresa en porcentaje, es:

$$EGE = [\text{Disponibilidad} \times \text{Índice de Rendimiento} \times \text{Tasa de Calidad}] \times 100$$

En la gráfica se muestra el cuadro de datos tomados para el cálculo de la efectividad global de los equipos (EGE) correspondiente a una semana de producción de la línea 01 del área de envasado.

| EFFECTIVIDAD GLOBAL DE LÍNEA DE ENVASADO | | | | | |
|---|--------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| | Día | Producción (cajas) | Paradas Programadas(h) | Paradas No Programadas(h) | Material Defectuoso (L) |
| 11 de enero al 16 de enero | lunes | 405 | 0 | 2 | 1 |
| | Martes | 358 | 0 | 3 | 1 |
| | miércoles | 401 | 0 | 2 | 1 |
| | jueves | 350 | 0 | 2 | 1 |
| | viernes | 350 | 0 | 5 | 1 |
| | Sábado | 203 | 3 | 3 | 1 |
| | TOTAL | | 2.067 | 3 | 17 |

Gráfico 11. Datos de una semana de producción línea 01 de envasado 2021

Fuente: Área de producción

En las gráficas siguientes se muestra la Efectividad Global de los Equipos, obtenida en la línea 01 de envasado durante las doce semanas.

| Línea 01 de envasado | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|------------|--------------|
| Semana | disponibilidad | rendimiento | calidad | EGE | % |
| 1 | 0,841 | 0,531 | 0,995 | 0,445 | 44,50 |
| 2 | 0,844 | 0,564 | 0,996 | 0,474 | 47,40 |
| 3 | 0,910 | 0,591 | 0,995 | 0,535 | 53,50 |
| 4 | 0,854 | 0,661 | 0,996 | 0,562 | 56,20 |
| 5 | 0,928 | 0,617 | 0,997 | 0,570 | 57,00 |
| 6 | 0,880 | 0,678 | 0,998 | 0,595 | 59,50 |
| 7 | 0,906 | 0,718 | 0,998 | 0,611 | 61,10 |
| 8 | 0,899 | 0,706 | 0,998 | 0,638 | 63,80 |
| 9 | 0,921 | 0,707 | 0,998 | 0,649 | 64,90 |
| 10 | 0,916 | 0,664 | 0,997 | 0,606 | 60,60 |
| 11 | 0,920 | 0,705 | 0,998 | 0,647 | 64,70 |
| 12 | 0,920 | 0,705 | 0,998 | 0,647 | 64,70 |

Gráfico 12. Efectividad Global de los equipos semanal año 2021

Fuente: Área de producción

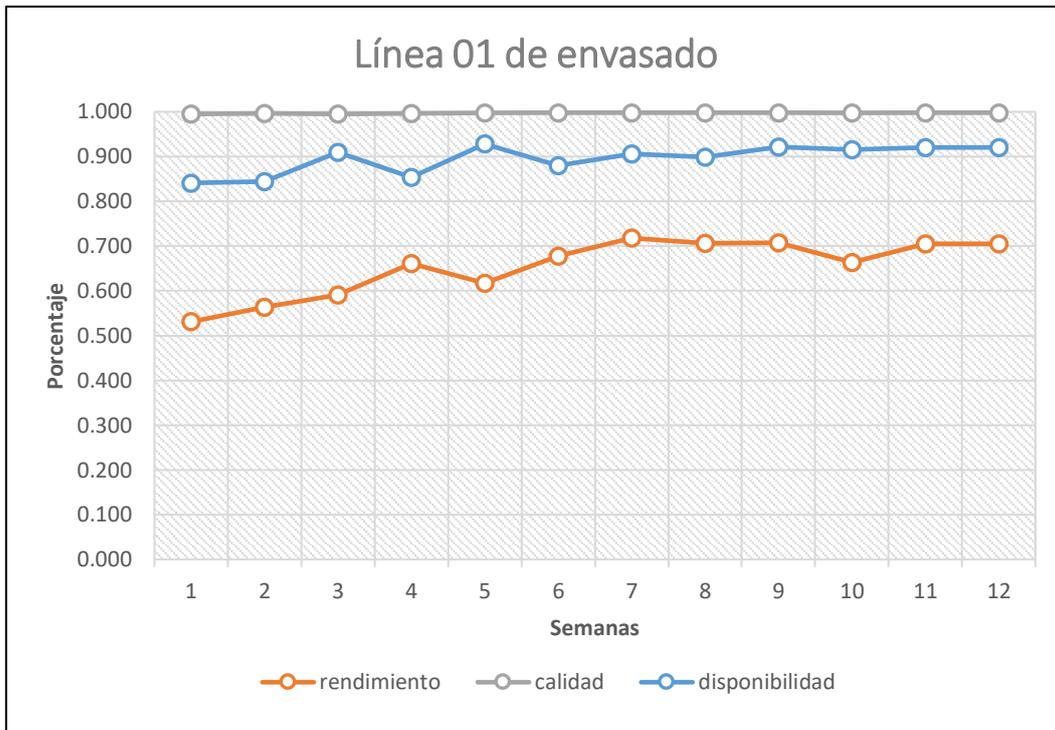


Gráfico 13. Índices de disponibilidad, rendimiento y calidad de línea 01 envasado 2021
Fuente: Elaboración propia

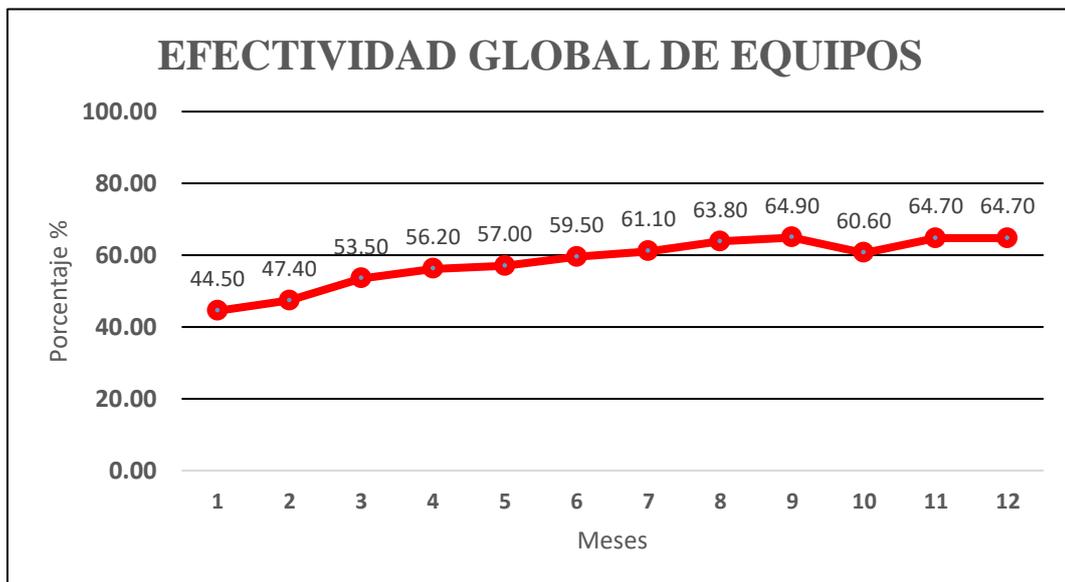


Gráfico 14. Índices de efectividad global de los equipos en semanas año 2021
Fuente: Elaboración propia

En la gráfica se nota una mejora en la efectividad global de los equipos a medida que se han ido implantando las mejoras basadas en el Mantenimiento Productivo Total en la línea 01 de envasado.

La implementación de mejoras basadas en el Mantenimiento Productivo Total ha traído grandes ahorros en los costos producidos por las paradas imprevistas. Estos ahorros se muestran en el siguiente gráfico:

| | Antes de la implementación | | | Después de la implementación | | |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| | Horas de parada a la semana | Costo de parada por hora | Costo mensual por paradas | Horas de parada a la semana | Costo de parada por hora | Costo mensual por paradas |
| Línea 01 envasado | 19,4 | S/ 150,00 | S/ 11.640,00 | 13,7 | S/ 150,00 | S/ 8.220,00 |
| | Total mensual | | S/ 11.640,00 | Total mensual | | S/ 8.220,00 |

Gráfico 15. Ahorro después de la implementación
Fuente: elaboración propia

Con la disminución de las horas imprevistas de paradas después de la implementación de las mejoras basadas en el TPM, en la línea 01 de envasado se verifica un ahorro mensual de S/ 3.420,00.

El cálculo de **horas de parada** se ha obtenido de la medición semanal del tiempo por paradas imprevistas. El tiempo por paradas antes y después de la implantación se ha calculado en base a promedios. A continuación, se muestra la obtención de las horas de parada antes y después en la implantación de mejoras basadas en TPM en la línea 01 de envasado.

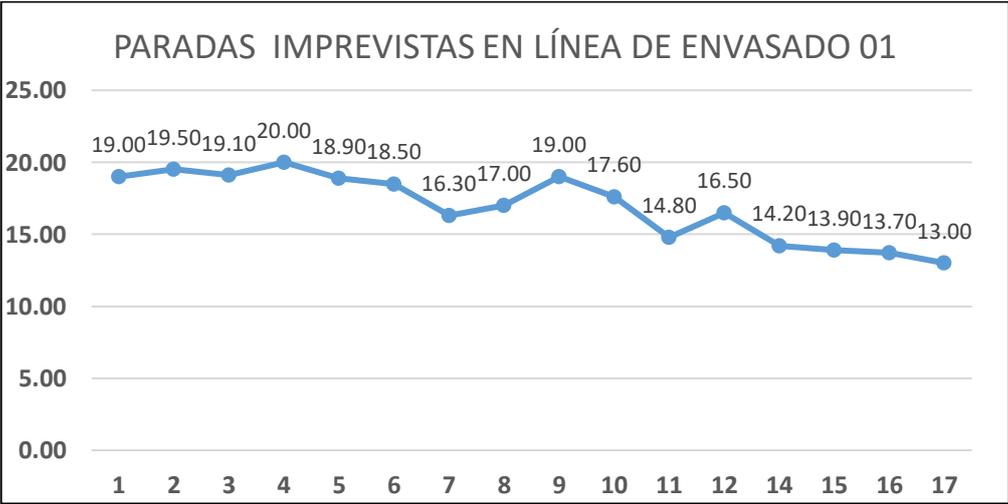


Gráfico 16. Índice de línea 01 de envasado después de la implementación
Fuente: Elaboración propia

El **costo de parada por hora** es un dato proporcionado por el área de Planeamiento y Control de la Producción en función de la distribución de los costos fijos de las líneas de producción, en este cuadro se grafica la línea 01 de envasado.

5.6 APOORTE DEL BACHILLER EN LA EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN

El bachiller aportó las siguientes mejoras en la empresa *Kikko Corporation S. A.*:

- Se realizó un diagnóstico inicial en el área de la función profesional con el análisis FODA, para determinar sus debilidades y amenazas y así proponer nuevas fortalezas y oportunidades en la empresa.
- Se implementaron procedimientos para procesos de inspección y limpieza, lubricación, actividades de mantenimiento preventivo para todos los activos de la empresa.
- Se jerarquizaron los equipos de planta de acuerdo a criticidad, con apoyo de las diversas áreas involucradas en el proceso, área de calidad, seguridad, y producción
- Se brindó capacitaciones teóricas y prácticas, de actividades de mantenimiento autónomo, cambio de formatos, así como temas de desarrollo profesional, seguridad al personal de mantenimiento y envasado.
- Planificación, organización y coordinación de trabajos de mantenimiento junto con el área de producción.
- Se brindó responsabilidades a cada operario de máquinas, involucrándose más en sus equipos.
- Se brindó capacitaciones al personal técnico.
- Control de la calidad de los diversos mantenimientos de equipos a través de los formatos que se mejoraron en la implementación.

CONCLUSIONES

- La capacitación constante de todo el personal del área de mantenimiento y de la línea 01 de envasado, permitió la familiarización de todos los procedimientos nuevos y actividades del Manual preventivo anual, y posteriormente la implementación en su rutina de trabajo diaria.
- Los nuevos hábitos de trabajo obtenidos por los operarios después de la implementación, fueron: la participan en la solución de problemas y mejoras en el equipo. Además, las mejoras basadas en el TPM ayudaron a que los operadores brinden sus sugerencias para mejorar las condiciones de seguridad, operación, y mantenimiento del equipo.
- Los equipos sometidos a las mejoras basadas en el TPM serán trabajados hasta su desempeño óptimo, corrigiendo cualquier anomalía encontrada. También serán adaptados con modificaciones sugeridas por el mismo operador y supervisores de producción, analizados y aprobados por el equipo de trabajo en conjunto.
- Aplicando correctamente las mejoras basadas en el TPM se tienen equipos limpios y conservados, esto permite una menor probabilidad de sufrir una falla o desperfecto.
- Mediante el desarrollo de las mejoras, los operadores, supervisores y todo el equipo de trabajo desarrollan un sentimiento de propiedad. Esta es tal vez una de las partes más importantes del proceso de implantación del TPM.
- El objetivo del TPM es hacer que las personas cambien sus ideas y comportamientos de forma positiva en la cultura general de la organización.
- El control de la Efectividad Global de los Equipos (EGE) permite identificar el tipo de pérdida que afecta la efectividad de las máquinas, permitiendo atacar las causas y resolver los problemas aumentando la productividad.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere que, tanto el alto mando como los mandos medios se mantengan siempre con la predisposición de supervisar la implementación de la mejora a lo largo del tiempo de aplicación.
- Será de vital importancia que continuamente el área de mantenimiento y la de producción mantengan una buena comunicación para la planificación, con el fin de brindar el mantenimiento necesario a los equipos en el tiempo oportuno, evitando así paradas imprevistas que puedan afectar al plan de producción de la línea.
- Llenar los formatos de mantenimiento en los tiempos que indica el uso de la maquinaria, esto ayuda a retroalimentar la información del estado de funcionamiento de las máquinas y si estas necesitan algún cambio o reposición de sus partes.
- Realizar capacitaciones frecuentes de los trabajadores e incentivar su jornada laboral mediante un reconocimiento verbal o económico, promoviendo así su participación continua en los programas de mejora.
- Organizar las actividades y tiempos de mantenimiento en la empresa fomenta un buen hábito en los trabajadores, así estos se sienten comprometidos en el cuidado y revisión de los equipos que operan bajo su responsabilidad.
- Para una mejor implementación de un Plan de Mantenimiento para toda la empresa se recomienda instalar un programa de software de acuerdo con los indicadores que son necesarios para el desarrollo de las actividades de mantenimiento.

BIBLIOGRAFÍA

AC-MP. 2021. Qué es el OEE y por qué es importante medirlo y analizarlo. *AC-MP*. [En línea] 17 de MAYO de 2021. [Citado el: 07 de 03 de 2022.] <https://acmplean.com/actualidad/que-es-el-oeo-y-por-que-es-importante-medirlo-y-analizarlo/>.

AITECO Consultores. 2021. Planes de Mejora. *Aiteco Consultores*. [En línea] 2021. [Citado el: 5 de Marzo de 2022.] <https://www.aiteco.com/calidad/plan-de-mejora/#:~:text=Un%20plan%20de%20mejora%20es,dirige%20hacia%20los%20problemas%20cr%C3%B3nicos..>

ANAYA, G. 2020. Diseño de la propuesta de implementación de un sistema de mantenimiento productivo total TPM para la empresa colombiana de cementos S.A.S en la región de Rio Claro Antioquia. tesis (Magister en Administración de Empresas MBA). [En línea] 2020. [Citado el: 15 de Octubre de 2021.] <https://repository.ean.edu.co/handle/10882/10058>.

BACA U., G., y otros. 2013. *Introducción a la Ingeniería Industrial*. Segunda. Mexico: Grupo Editorial Patria, 2013. pág. 371. 9786074383164.

BELLO, A. 2018. Propuesta de plan de Mantenimiento Preventivo basado en metodología TPM de refinadores de cobertura de chocolate. Tesis (Titulación en Ingeniería Industrial). [En línea] 2018. [Citado el: 17 de Octubre de 2021.] <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/34532>.

BELOHLAVEK, P. 2006. *OEE: Overall Equipment Effectiveness*. Primera. Buenos Aires : Blue Eagle Group, 2006. pág. 230 . 987-1212-41-2.

CEVALLOS, J. 2019. Diseño de un sistema de Mantenimiento Productivo Total para la maquinaria de la mina blanca V. Tesis (Titulación en Ingeniería Industrial). [En línea] 2019. [Citado el: 20 de Octubre de 2021.] <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/14487>.

CORTES CORTES, M. e IGLESIAS LEON, M. 2004. Generalidades sobre metodología de la Investigación . [En línea] 2004. [Citado el: 03 de Marzo de 2022.] https://www.unacar.mx › metodologia_investigacion. 968-6624-87-2.

CUATRECASAS ARBÓS, LI. y TORREL MARTINEZ, F. 2010. *TPM en un entorno Lean Management*. 1ª edición. Barcelona : Profit Editorial, 2010. pág. 411. ISBN: 978-84-92956-12-8.

DUFFUAA, S. 2009. *Sistemas de Mantenimiento: planeación y control*. Mexico : Limusa, S.A, 2009. pág. 420. ISBN: 978-968-18-5918-3.

ESAN, Conexión. 2020. ¿Cuáles son los pilares del Mantenimiento Productivo Total? *Esan Busines* . [En línea] 25 de Junio de 2020. [Citado el: 05 de Marzo de 2022.] <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/cuales-son-los-pilares-del-mantenimiento-productivo-total>.

GARCÍA, G. 2018. Propuesta de Mejora de la Gestión de Mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados , mediante el Mantenimiento Productivo Total (TPM) Tesis(Titulación en Ingeniería Industrial). [En línea] 2018. [Citado el: 26 de Octubre de 2021.] <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12015>.

INSTITUTO de Mejora Continua. 2016. OEE (Overall Equipment Effectiveness). *Instituto de Mejora Continua* . [En línea] 2016. [Citado el: 06 de Marzo de 2022.] <https://imc-peru.com/oeo.php?cod=2#:~:text=La%20Efectividad%20Global%20del%20Equipo,los%20equipos%20medidas%20en%20tiempo..>

LLONTOP, L. 2018. Propuesta de Implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la Agroindustrial Pomalca SAA. [En línea] 2018. [Citado el: 29 de Octubre de 2021.] <http://hdl.handle.net/20.500.12423/1426>.

TAVARES, L. A. 2000. *Administración Moderna del Mantenimiento*. Brasil : Novo Polo Publicações, 2000.

LOZADA, J. 2014. *Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria*. [En línea]. 2014. págs. 47-50. Vol. 3. ISSN 1390-9592.

MALDONADO, A. e YSIQUE , S. de B. 2017. Sistema de Mejora Continua basada en el Mantenimiento Productivo Total para reducir los desperdicios en el área de producción de la empresa Induamerica S.A.C - Lambayeque 2016. [En línea] 2017. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/4069>.

PEDRÓ, F. y otros. 2005. *Marco general para el establecimiento, el seguimiento y la revisión de los planes de mejora*. Primera. Barcelona : Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya, 2005.

REY SACRISTÁN, F. 2001. *Mantenimiento Total de la Producción (TPM): Proceso de Implementación y Desarrollo*. Príncipe de Vergara : Fundación Confemetal, 2001. 84-95428-49-0.

RODRIGUES, N. 2021. Cómo elaborar un plan de mejora en 7 pasos. *Hubspot*. [En línea] 21 de Junio de 2021. [Citado el: 30 de Noviembre de 2022.] <https://blog.hubspot.es/sales/plan-de-mejora>.

UNIVERSIDAD Miguel Hernandez. 2010. *Planes de mejora: Procedimiento para el diseño y seguimiento de los planes de mejora*. [En línea] 15 de Noviembre de 2010. [Citado el: 26 de septiembre de 2021.] <https://calidad.umh.es/files/2010/11/PLANES-DE-MEJORA.pdf>.

VARA HORNA, A. 2010. Desde la idea hasta la sustentación: 7 pasos para una tesis exitosa. [En línea] 2010. [Citado el: 02 de Marzo de 2022.] <https://www.administracion.usmp.edu.pe/investigacion/files/7-PASOS-PARA-UNA-TESIS-EXITOSA-Desde-la-idea-inicial-hasta-la-sustentaci%C3%B3n.pdf>.

VIDEOJET. 2022. ¿Qué es una línea de llenado? *Videojet*. [En línea] 2022. [Citado el: 03 de marzo de 2022.] <https://www.videojet.mx/mx/homepage/resources/glossary/production-lines/packaging-lines.html#:~:text=Una%20l%C3%ADnea%20de%20envasado%20es,manipulaci%C3%B3n%20antes%20de%20su%20uso..>

VIDEOJET. 2022. ¿Qué son las bandas transportadoras? *Videojet*. [En línea] 2022. [Citado el: 5 de Marzo de 2022.] <https://www.videojet.mx/mx/homepage/resources/glossary/production-lines/conveyor-belt.html>.

— **2022.** Soluciones de codificación y marcado de Videojet para líneas de envasado. *Videojet*. [En línea] 2022. [Citado el: 5 de marzo de 2022.] <https://www.videojet.mx/mx/homepage/resources/glossary/production-lines/filling-lines.html>.

Anexo 2. Entregables de las actividades profesionales – Registro de Capacitaciones del personal de la Empresa Kikko Corporation S. A.

|  | | REGISTRO INDUCCION, CAPACITACION, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA | | | | FO-SST-009 ver. 09 |
|---|-----------------|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| DATOS DEL EMPLEADOR: | | | | | | |
| RAZON SOCIAL | | RUC | DOMICILIO | ACTIVIDAD ECONOMICA | N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL | |
| DENOMINACION SOCIAL | | | (Dirección, distrito, departamento provincia) | | | |
| KIKKO CORPORATION S.A. | | 20100309857 | CALLE ROBERT FULTON 315 ATE, UMA | ALIMENTOS | | |
| MARCAR (X) | | | | | | |
| INDUCCION | CAPACITACION | <input checked="" type="checkbox"/> | ENTRENAMIENTO | SIMULACRO DE EMERGENCIA | CHARLA DE 5 MINUTOS | |
| TEMA: <i>Implementación de formato de Inspección y Limpieza</i> | | | | | | |
| FECHA: <i>15/Ago/2020</i> | | NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR: <i>Christian Aguirre Salazar</i> | | | | |
| N.º HORAS: <i>2 Horas</i> | | | | | | |
| APellidos y nombres de los capacitados | N° DNI | ASEA | FIRMA | OBSERVACIONES | | |
| <i>IBARRA ACOSTA ROBERT</i> | <i>43525905</i> | <i>ENVASADO</i> | <i>[Firma]</i> | <i>OPERARIO DE MAQUINA</i> | | |
| <i>LEONID ISQUIENDO MONTADO</i> | <i>09480143</i> | <i>PLACEO</i> | <i>[Firma]</i> | <i>OP. DE QUIMICA</i> | | |
| <i>Espinoza Narcos Ulises</i> | <i>10514869</i> | <i>MANTENIMIENTO</i> | <i>[Firma]</i> | <i>SOLDADOR</i> | | |
| <i>Carlos IZAMA TILCOPIA</i> | <i>09690712</i> | <i>ENVASADO</i> | <i>[Firma]</i> | <i>Sup. DE ENVASADO</i> | | |
| <i>Acosta Sanchez Jester M.</i> | <i>78817945</i> | <i>Mantenimiento</i> | <i>[Firma]</i> | <i>tec. Electronico</i> | | |
| <i>Bias CASTILLO ADOLFO</i> | <i>78470512</i> | <i>CAIDAD</i> | <i>[Firma]</i> | <i>Asistente de mantenimiento</i> | | |
| <i>Rojas Hernandez Alfredo</i> | <i>48279054</i> | <i>Mantenimiento</i> | <i>[Firma]</i> | <i>tec. Mantenimiento</i> | | |
| <i>VILLANUEVA Garcia Walter</i> | <i>09956013</i> | <i>Envasado</i> | <i>[Firma]</i> | <i>Operario MAQUINA</i> | | |
| <i>Usamani Quispe JESUS</i> | <i>48348764</i> | <i>mantenimiento</i> | <i>[Firma]</i> | <i>tec. mantenimiento</i> | | |
| <i>RODRIGUEZ RUIZ GILMER</i> | <i>09334107</i> | <i>Mantenimiento</i> | <i>[Firma]</i> | <i>OPERARIO DE MAQUINA</i> | | |
| <i>NORRIGA SAUCHER ROSELOEL JAVIAN</i> | <i>42847140</i> | <i>MANTENIMIENTO</i> | <i>[Firma]</i> | <i>tec. electricista</i> | | |

| RESPONSABLE DEL REGISTRO | |
|--------------------------|------------------------------------|
| NOMBRE: | <i>Christian Aguirre Salazar</i> |
| CARGO: | <i>Supervisor de mantenimiento</i> |
| FECHA: | <i>15/Ago/2020</i> |
| FIRMA: | <i>[Firma]</i> |

Anexo 3. Recolección de datos – Encuesta para los técnicos de mantenimiento

ENCUESTA



Indicaciones:

La presente encuesta busca oportunidades de mejora en la línea 01 del el área de envasado y agradeceremos de antemano su llenado con la mayor honestidad posible.

1 ¿Cuáles son los problemas más frecuentes en la línea 01 de envasado?

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

2 ¿Con qué frecuencia se realiza la limpieza de la llenadora rotativa?

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

3 ¿Qué puntos se lubrican en la llenadora rotativa? ¿Con qué frecuencia?

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

4 ¿Qué ajustes se realizan en la llenadora rotativa? ¿En qué partes?

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

5 ¿Con qué frecuencia inspeccionan la llenadora rotativa?

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

6 ¿Se cuenta con las herramientas necesarias para efectuar reparaciones menores?

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

7 ¿Qué hace cuando falla la máquina?

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

8 Si tiene algún comentario sobre la línea 01 de envasado, por favor indíquelo aquí

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

Anexo 4. Plan de Mantenimiento Preventivo de la Ordenadora de frascos – Línea 01 de envasado

| | | | | |
|---|-----------------------|---------------------|----------------------|--|
|  | DOCUMENTO PRINCIPAL | CÓDIGO | SIG-SST-DOCP-PMAN-01 | |
| | | VERSIÓN | 14 | |
| | PLAN DE MANTENIMIENTO | FECHA DE APROBACIÓN | 21/12/2020 | |
| | | PÁGINA | 57 de 159 | |

ORDENADORA DE FRASCOS

1. **Objetivo:** Mantener en óptimas condiciones el estado de la Ordenadora de frascos, con el fin de contar con una mayor disponibilidad de la máquina.

2. **Clase de equipo:** "A"

3. **Responsable:** Supervisor de mantenimiento.

4. **Ejecutor:** Personal de mantenimiento.

5. **Frecuencia:** Semestral

6. **Ubicación:** Área de Envasado



7. **Descripción y datos técnicos del equipo:**

8. **Herramientas y materiales:**

- Destornillador plano y estrella
- Trapos
- Grasa Multipropósito EP2
- Llave francesa
- Juego de llaves Allen mm
- Llaves mixtas 10,13, 14,17

9. **Equipo de protección personal:**

- Toca, mascarilla
- Botas, guantes



10. **Procedimiento de mantenimiento:**

- Desenergizar y bloquear equipo.
- Inspeccionar elemento FRL, mangueras y conectores neumáticos.
- Inspeccionar motorreductor, rodillos y chumaceras de baja elevadora de botellas.
- Inspeccionar reductores de velocidad de mesa.
- Inspeccionar engranajes de teflón.
- Una vez culminado el mantenimiento realizar la prueba de funcionamiento conjuntamente con el operador de turno.

11. **Registros:**

| DENOMINACIÓN | CÓDIGO |
|---------------------------------------|---------------------|
| REGISTRO DE MP: ORDENADORA DE FRASCOS | SIG-SST-REG-MPRE-34 |

Anexo 5. Plan de Mantenimiento preventivo de la Llenadora Rotativa – Línea 01 de envasado

| | | | |
|---|-----------------------|---------------------|----------------------|
|  | DOCUMENTO PRINCIPAL | CÓDIGO | SIG-SST-DOCP-PMAN-01 |
| | | VERSIÓN | 14 |
| | PLAN DE MANTENIMIENTO | FECHA DE APROBACIÓN | 21/12/2020 |
| | | PÁGINA | 42 de 159 |

LLENADORA ROTATIVA

- Objetivo:** Mantener en óptimas condiciones la llenadora rotativa, con el fin de contar con la mayor disponibilidad y confiabilidad del equipo.
- Clase de equipo:** "A"
- Responsable:** Supervisor de mantenimiento.
- Ejecutor:** Técnico de mantenimiento.
- Frecuencia:** Trimestral
- Ubicación:** Área de Envasado.
- Descripción y datos técnicos del equipo:** Máquina con componentes de acero inoxidable. Tiene como función de llenar los frascos de botellas con siyau.
 - Marca: NEUMO
 - Modelo: ENV-11 (Rotativo)
 - Proveedor: NEUMO
 - Velocidad: 1680 rpm
- Herramientas y materiales:**
 - Destornillador plano, estrella y alicate
 - 220, Solución detergente
 - Grasa de grado alimenticio NLGI 2.
 - Grasa en aerosol alimentaria NLGI 2.
 - Grasa Multipropósito EP2
 - Esponja y trapos
- Equipo de protección personal:**
 - Toca, mascarilla
 - Botas, guantes Quirúrgicos
- Procedimiento de mantenimiento:** Trimestral

Mantenimiento Preventivo Trimestral (Estrellas de Teflón)

 - Desenergizar máquina.
 - Desmontaje estrellas de teflón.
 - Desmontaje de sistema de transmisión por cadena y piñones.
 - Mantenimiento de piñones y cadena.



| | | | | |
|--|-----------------------|---------------------|----------------------|--|
|  KIKKO KIKKO CORPORATION S.A. | DOCUMENTO PRINCIPAL | CÓDIGO | SIG-SST-DOCP-PMAN-01 | |
| | | VERSIÓN | 14 | |
| | PLAN DE MANTENIMIENTO | FECHA DE APROBACIÓN | 21/12/2020 | |
| | | PÁGINA | 43 de 159 | |

- Mantenimiento de ejes de transmisión.
- Mantenimiento de retenes.
- Mantenimiento de rodamientos.
- Montaje y alineación de ejes de transmisión y chumaceras.
- Montaje y alineación de piñones y cadenas.
- Montaje y calibración de estrellas de teflón.
- Pruebas de funcionamiento.

Mantenimiento Preventivo Semestral (Ruedas de Acetal)

- Desenergizar máquina.
- Mantenimiento de guardas de protección.
- Desmontaje de tuercas de sujeción de ruedas.
- Mantenimiento de ruedas de Acetal.
- Mantenimiento de rodamientos 6001 rs.
- Mantenimiento de guías de deslizamiento.
- Montaje de ruedas y tuercas de sujeción.
- Pruebas de funcionamiento.

Mantenimiento Preventivo Anual

- Desenergizar la máquina.
- Mantenimiento mangueras neumáticas y unidad FRL.
- Mantenimiento de electroválvulas.
- Mantenimiento cadenas y piñones de transmisión.
- Mantenimiento de motor principal.
- Mantenimiento de reductor de velocidad.
- Mantenimiento de fajas y guías de deslizamiento.

1. Registro

| DENOMINACIÓN | CÓDIGO |
|---|--------|
| SIG-SST-REG-MPRE-01: LLENADORA ROTATIVA | LLE-01 |

Anexo 6. Plan de Mantenimiento Preventivo de Codificadora Laser Macsa – Línea 01 de envasado

| | | | | |
|---|-----------------------|---------------------|----------------------|--|
|  | DOCUMENTO PRINCIPAL | CÓDIGO | SIG-SST-DOCP-PMAN-01 | |
| | | VERSIÓN | 14 | |
| | PLAN DE MANTENIMIENTO | FECHA DE APROBACIÓN | 21/12/2020 | |
| | | PÁGINA | 54 de 159 | |

CODIFICADORA LASER MACSA

1. **Objetivo:** Mantener en óptimas condiciones el estado de la codificadora laser, con el fin de contar con una mayor disponibilidad del equipo.
2. **Clase de equipo:** "B"
3. **Responsable:** Supervisor de mantenimiento
4. **Ejecutor:** Personal de mantenimiento y/o técnicos de "PRI-TECH"
5. **Frecuencia:** Anual
6. **Ubicación:** Área de Producción

7. **Datos técnicos del equipo:**

- a. **Codificador Laser**
 - Marca: MACSA
 - Modelo: D320i IP
 - Amperaje: 220 A

8. **Herramientas y materiales:**

- Destornillador plano
- Francesa chica de 8"
- Juego de llaves Allen mm.
- Franela

9. **Equipo de protección personal:**

- Toca, mascarilla
- Zapatos punta de acero
- Guantes, lentes protectores

10. **Procedimiento de mantenimiento:**

QUINCENAL

1. Revisión del estado de la lente
2. Comprobar la limpieza de todas las cavidades y tapas.
3. Comprobar si los filtros de aire están obstruidos (limpieza).

MENSUAL

1. Revisar el estado de la lente.
2. Comprobar la limpieza de todas las cavidades y tapas.
3. Limpieza de los filtros de aire.
4. Limpieza de las lentes focales

2. **Registros:**

| DENOMINACIÓN | CÓDIGO |
|---|--------|
| SIG-SST-REG-MPRE-30: CODIFICADORA LASER MACSA | COD-01 |



Anexo 7. Plan de Mantenimiento Preventivo de Etiquetadora JPJ 01 – Línea de envasado

| | | | |
|---|-----------------------|---------------------|----------------------|
|  | DOCUMENTO PRINCIPAL | CÓDIGO | SIG-SST-DOCP-PMAN-01 |
| | | VERSIÓN | 14 |
| | PLAN DE MANTENIMIENTO | FECHA DE APROBACIÓN | 21/12/2020 |
| | | PÁGINA | 50 de 159 |

ETIQUETADORAS JPJ 01 y 02

1. **Objetivo:** Mantener en óptimas condiciones el estado de las etiquetadoras JPJ, con el fin de contar con una mayor disponibilidad y confiabilidad del equipo.
2. **Clase de equipo:** JPJ 01 "A" / JPJ 02 "B"
3. **Responsable:** Supervisor de mantenimiento.
4. **Ejecutor:** Operario Capacitado y Personal de Mantenimiento
5. **Frecuencia:**
 - **Quincenal:** Inspección, Lubricación, Ajuste, Limpieza.
6. **Ubicación:** Área de Envasado
7. **Descripción y datos técnicos del equipo:** Encargada de colocar la etiqueta a cada botella.
 - a. **Etiquetadora JPJ-01 y JPJ-02**
 - Marca: JPJ
 - Modelo: JP 20 R
 - Voltaje: 220 v
 - Velocidad: 1580 rpm
 - Proveedor: JPJ Máquina rotuladora
8. **Herramientas y materiales:**
 - Llaves Allen 4,5,6
 - Llave francesa
 - Llaves mixtas 8,9,10,13,17
 - Dados 17, 19
 - Martillo
 - Punzón
 - GRASA DE SULFATO DE CALCIO TOTAL CERAM X M 220
 - Solución detergente
 - Esponja
 - Trapos
9. **Equipo de protección personal:**
 - Ropa de trabajo
 - Guantes de temperatura
 - Botas de seguridad



| | | | |
|---|-----------------------|---------------------|----------------------|
|  | DOCUMENTO PRINCIPAL | CÓDIGO | SIG-SST-DOCP-PMAN-01 |
| | | VERSIÓN | 14 |
| | PLAN DE MANTENIMIENTO | FECHA DE APROBACIÓN | 21/12/2020 |
| | | PÁGINA | 51 de 159 |

10. Procedimiento de mantenimiento: Anual. (reductores de velocidad)

- Desenergizar máquina.
- Desmontaje de guardas de protección.
- Desmontaje de cadena y piñones de transmisión.
- Mantenimiento de cadena y piñones.
- Mantenimiento de reductor de velocidad.
- Mantenimiento de motor eléctrico.
- Montaje de componentes.
- Prueba de funcionamiento.

11.Registros:

| DENOMINACIÓN | CÓDIGO |
|--|--------|
| SIG-SST-REG-MPRE-27: ETIQUETADORA JPJ-01 | ETI-01 |
| SIG-SST-REG-MPRE-27: ETIQUETADORA JPJ-02 | ETI-02 |

Anexo 8. Plan de Mantenimiento Preventivo Mesa Rotativa – Línea 01 de envasado

| | | | | |
|---|-----------------------|---------------------|----------------------|--|
|  | DOCUMENTO PRINCIPAL | CÓDIGO | SIG-SST-DOCP-PMAN-01 | |
| | | VERSIÓN | 14 | |
| | PLAN DE MANTENIMIENTO | FECHA DE APROBACIÓN | 21/12/2020 | |
| | | PÁGINA | 56 de 159 | |

MESAS GIRATORIAS 01 y 02

1. **Objetivo:** Mantener en óptimas condiciones el estado de las mesas giratorias, con el fin de contar con una mayor disponibilidad de la máquina.
2. **Clase de equipo:** "B"
3. **Responsable:** Supervisor de mantenimiento.
4. **Ejecutor:** Personal de mantenimiento u operario calificado.
5. **Frecuencia:** Anual
6. **Ubicación:** Área de Envasado
7. **Descripción:** Mesa fabricada con material de acero inoxidable, tiene como función de transportar las botellas para el post empaquetado. No cuenta con datos técnicos.
8. **Herramientas y materiales:**
 - Destornillador plano y estrella
 - Trapos
 - Grasa Multipropósito EP2
 - Juego de llaves Allen milimétricas.
 - Llaves mixtas 10,13, 14,17
9. **Equipo de protección personal:**
 - Toca, mascarilla
 - Botas, guantes
10. **Procedimiento de mantenimiento:**
 - Desenergizar máquina.
 - Inspeccionar estructura de máquina.
 - Mantenimiento de disco giratorio de mesar.
 - Mantenimiento de rodamientos de asiento.
 - Desmontaje de componentes (sistema de transmisión por cadena).
 - Mantenimiento de cadena, piñones
 - Mantenimiento de chumaceras.
 - Mantenimiento de reductor de velocidad.
 - Mantenimiento de motor eléctrico.
 - Montaje y alineamiento de sistema de transmisión por cadena.
 - Realizar prueba de funcionamiento.
11. **Registros:**



| DENOMINACIÓN | CÓDIGO |
|---|--------|
| SIG-SST-REG-MPRE-01: MESA GIRATORIA MG-01 | MEG-01 |
| SIG-SST-REG-MPRE-01: MESA GIRATORIA MG-02 | MEG-02 |

Anexo 9. Plan de Mantenimiento Preventivo Empacadora Smipack – Línea de envasado

| | | | | |
|---|-----------------------|---------------------|----------------------|--|
|  | DOCUMENTO PRINCIPAL | CÓDIGO | SIG-SST-DOCP-PMAN-01 | |
| | | VERSIÓN | 14 | |
| | PLAN DE MANTENIMIENTO | FECHA DE APROBACIÓN | 21/12/2020 | |
| | | PÁGINA | 49 de 159 | |

EMPACADORA SMIPACK

1. **Objetivo:** Mantener en óptimas condiciones el estado de la empacadora Smic Pack, con la finalidad de contar con la mayor disponibilidad y confiabilidad de la máquina.
2. **Clase de equipo:** "A"
3. **Responsable:** Supervisor de mantenimiento.
4. **Ejecutor:** Operario Capacitado y Personal de Mantenimiento
5. **Frecuencia:** Quincenal (Faja externa e interna de horno)
6. **Ubicación:** Área de Envasado.
7. **Descripción y datos técnicos del equipo:** Máquina encargada en empaquetar las botellas de siyau con bolsas de plástico en grupos designados.
 - Marca: SMIC PACK
 - Modelo: BP802AR 230R
 - Capacidad: 6 botellas de 250 ml
 - Proveedor: SMIPACK
8. **Herramientas y materiales:**
 - Destornillador plano y estrella
 - Grasa de grado alimenticio NLGI 2.
 - Grasa en aerosol alimentaria NLGI 2.
 - Grasa Multipropósito EP2
 - Solución detergente
 - Escobilla de plástico
 - Esponja scotch brite y trapos
9. **Equipo de protección personal:**
 - Toca
 - Mascarilla
 - Botas
 - Guantes



10. **Procedimiento del Mantenimiento Preventivo Anual: (Motores de Horno Termocontraible):**
 1. Desengazar máquina.
 2. Desmontaje de guardas de protección.
 3. Desmontaje de motor eléctrico.
 4. Mantenimiento de turbina.
 5. Mantenimiento de rodamientos.
 6. Mantenimiento de bobinas eléctricas.
 7. Mantenimiento de cableado .
 8. Montaje y alineamiento de motor eléctrico.
 9. Mantenimiento de unidad de mantenimiento FRL.
 10. Mantenimiento de tablero principal.
 11. Pruebas de funcionamiento.

11. Registros

| DENOMINACIÓN | CÓDIGO |
|---|--------|
| SIG-SST-REG-MPRE-26: EMPACADORA SMIPACK | EMP-01 |

Anexo 10. Formato de Mantenimiento Preventivo – Línea de envasado

|  | | ORDEN DE TRABAJO AREA MANTENIMIENTO | | CODIGO: SIS-SST-REG-MPRE-01 | |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| | | | | VERSIÓN: Ver. 03 | |
| FECHA PROGRAMADA: jun-21 | | N° | | 118-2021 | |
| CLASIFICACION | INTERVENCION DE EQUIPOS | TIPO DE TRABAJO | MANTENIMIENTO PREVENTIVO | | |
| EQUIPO | LIMADORA ROTATIVA - sistema eléctrico, mecánico. | AREA | ENVASADO | | |
| FRECUENCIA DE MPP | ANUAL | CODIGO DE REGISTRO | LLE-01 | | |
| FECHA DE EJECUCION | | HORA INICIO | | HORA FINAL | |
| ACTIVIDAD | | MECANICA | <input type="checkbox"/> | ELECTRICA | <input type="checkbox"/> |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | REALIZADO | | Observaciones | |
| | | SI | NO | | |
| 01 | Desenergizar máquina. | | | | |
| 02 | Desmontaje de guardas de seguridad. | | | | |
| 03 | Desmontaje de sistema de transmisión por cadena y piñones. | | | | |
| 04 | Mantenimiento de motor eléctrico y caja reductora principal. | | | | |
| 05 | Desmontaje de tanque, de disco superior e inferior y guías de deslizamiento. | | | | |
| 06 | Mantenimiento de asientos de guías, rodamientos lineales y cambio de sequer. | | | | |
| 07 | Desmontaje de eje principal de rotación. | | | | |
| 08 | Mantenimiento de rodamientos, piñon. | | | | |
| 09 | Mantenimiento de tablero eléctrico y de variadores de velocidad. | | | | |
| 10 | Montaje de componentes eléctricos y mecánicos. | | | | |
| 11 | Calibración y regulación de boquillas, estrellas. | | | | |
| 12 | Pruebas de funcionamiento. | | | | |
| 13 | 0 | | | | |
| 14 | 0 | | | | |
| 15 | 0 | | | | |
| 16 | 0 | | | | |

| PERSONAL DESIGNADO | |
|--------------------|--|
| NOMBRE Y APELLIDOS | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| Repuestos/Materiales Utilizados | |
|---------------------------------|-------------|
| Cantidad | Descripción |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| | | | |
|----------------------|--|--------|--|
| Nombre | | Firma: | |
| PERSONAL RESPONSABLE | | | |

| | | | |
|-------------------------------|--|--------|--|
| Nombre: | | Firma: | |
| ENCARGADO O SUPERVISOR MPMTO. | | | |

| | | | |
|----------------------|--|--------|--|
| Nombre: | | Firma: | |
| PERSONAL RESPONSABLE | | | |

| | | | |
|-----------------------|--|--------|--|
| Nombre: J. Guzmán | | Firma: | |
| JEFE DE MANTENIMIENTO | | | |