



**Certificación de paso 0 de mantenimiento autónomo de la empresa Alico unidad de negocio
Recialico.**

Juan David Casas Tabares

Documento presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial

Asesor

Marisol Yamile Marín Osorno

Especialista en Sistemas de Gestión Integral

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Industrial

Medellín

2024

Cita	(Casas Tabares, 2024)
Referencia	Casas Tabares, J. D. (2024). <i>Certificación de paso 0 de mantenimiento autónomo de la empresa Alico unidad de negocio Recialico</i> . [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes

Decano/Director: Julio Cesar Saldarriaga

Jefe departamento: Mario Gaviria G

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Tabla de contenido

Resumen	8
Abstract	9
Introducción	10
1 Objetivos	11
1.1 Objetivo general	11
1.2 Objetivos específicos	11
2 Marco teórico	12
3. Metodología	16
3.1 Cronograma de actividades	16
3.2 Diagnóstico inicial	17
3.2.1 Observación Directa	17
3.2.2 Evaluación del Entorno	17
3.2.3 Entrevistas con el Personal	17
3.2.4 Revisión de Procesos y Procedimientos	18
3.2.5 Análisis de Datos	18
3.2.6 Checklists y Formularios de Evaluación	18
3.3 Implementación de la filosofía 5s	18
Metodología TPM (Mantenimiento productivo total de la planta)	20
4. Resultados	22
4.1 Diagnóstico inicial	22
4.2 Implementación de las 5S en el lugar de trabajo	24
4.2.1 Principio 1. Clasificar	24
4.2.2 Principio 2. Ordenar	26

4.2.3. Principio 3. Limpiar.....	26
4.2.4 Principio 4. Estandarización	30
4.2.5 Principio 5. Disciplina	34
4.3 Metodología TPM (Mantenimiento productivo total de la planta).....	35
5 Análisis.....	40
5.1 Mejora en la Organización y Orden (Seiri y Seiton).....	40
5.2 Establecimiento de Rutinas de Limpieza y Mantenimiento (Seiso).....	40
5.3 Estándares Visuales y Señalización (Seiketsu)	40
5.4 Disciplina y Mejora Continua (Shitsuke).....	41
5.5 Reducción de Retrabajos y Paradas (Calidad y Mantenimiento)	42
5.6 Mejor Ergonomía y Seguridad	42
6 Conclusiones	45
Referencias	46

Lista de tablas

Tabla 1. Cronograma de actividades	16
Tabla 2. Elementos innecesarios identificados.....	24

Lista de figuras

Figura 1. Diagnóstico inicial	22
Figura 2. Lups generadas en el proceso	23
Figura 3. Zonas para almacenar elementos innecesarios	25
Figura 4. Zonas para almacenar elementos necesarios	26
Figura 5. Charla, donde se abordaron temas del POES	27
Figura 6. Registro de limpieza y desinfección diaria	28
Figura 7. Formato POES	29
Figura 8. Instalación de los controles visuales colgantes.....	30
Figura 9. Controles visuales (producto terminado, materia prima)	31
Figura 10. Controles visuales (taras, estibas, materia prima)	31
Figura 11. Controles visuales (taras, desperdicio)	32
Figura 12. Proceso de estandarización	32
Figura 13. Demarcación e identificación del herramentero	33
Figura 14. Planilla de verificación	34
Figura 15. Significado de cada una de las tarjetas utilizadas en la metodología de la empresa ..	35
Figura 16. Evaluaciones paso 0.....	36
Figura 17. Roles y funciones de los colaboradores.....	36
Figura 18. Inventario de LUPS	37
Figura 19. Lups generadas en el proceso	37
Figura 20. Pilar de mantenimiento autónomo paso 0.....	38
Figura 21. Identificación de materiales con marcadores de yodo.....	38
Figura 22. Tablero TPM.....	39
Figura 23. Evidencia de un mal habito.....	41

Figura 24. Tarjetas amarillas reportadas en Recialico	42
Figura 25. Tendencia de kilos producidos	43
Figura 26. Tendencia decreciente en los niveles de desperdicio	44

Resumen

Varias organizaciones que utilizan plástico en sus procesos de manufactura enfrentan problemas medioambientales. La empresa Alico, para mitigar este impacto y fomentar el crecimiento sostenible, creó la unidad de negocio Recialico. Esta unidad se dedica a la recuperación de desperdicios de extrusión, laminación y corte, utilizando el pelletizado para reincorporar estos materiales como materia prima o venderlos a clientes externos. Recialico enfrentó retos significativos desde su inicio, como la falta de recursos y una bodega propia. Este espacio, sin identidad ni sentido de pertenencia, se convirtió en una zona de cuarentena para elementos innecesarios. Para abordar estos problemas, el proyecto se propuso implementar la filosofía japonesa de las 5S y utilizar herramientas del sistema TPM para otorgar autonomía a los colaboradores y aumentar la productividad. Tras un diagnóstico inicial y la creación de un cronograma de actividades, se ordenaron los elementos necesarios, se establecieron estándares de limpieza en máquinas y periféricos, se realizaron identificaciones y demarcaciones, y se proporcionaron herramientas para mantener la cultura de organización a largo plazo. Se llevaron a cabo auditorías internas con varios actores importantes de la organización y, con la ayuda del área de SST, se certificó al grupo de trabajo en el paso 0 del pilar de mantenimiento autónomo de la metodología TPM. La implementación mejoró la eficiencia operativa, la calidad del producto y redujo los costos operativos, garantizando al mismo tiempo un entorno de trabajo seguro y limpio para los colaboradores.

Palabras claves: certificación, mantenimiento autónomo, alico, recialico

Abstract

Several organizations that use plastic in their manufacturing processes face environmental problems. To mitigate this impact and promote sustainable growth, Alico created the Recialico business unit. This unit is dedicated to the recovery of extrusion, lamination and cutting waste, using pelletizing to reincorporate these materials as raw materials or sell them to external customers. Recialico faced significant challenges from its inception, such as a lack of resources and its own warehouse. This space, with no identity or sense of belonging, became a quarantine zone for unnecessary items. To address these problems, the project set out to implement the Japanese 5S philosophy and use TPM tools to empower employees and increase productivity. After an initial diagnosis and the creation of a schedule of activities, the necessary elements were ordered, cleaning standards were established for machines and peripherals, identification and demarcations were made, and tools were provided to maintain the organizational culture in the long term. Internal audits were conducted with several key stakeholders in the organization, and, with the help of the OSH area, the work group was certified in step 0 of the autonomous maintenance pillar of the TPM methodology. The implementation improved operational efficiency, product quality and reduced operating costs, while ensuring a safe and clean working environment for the employees.

Key words: certification, autonomous maintenance, alico, recialico

Introducción

En la actualidad, las empresas, especialmente aquellas que utilizan plástico como materia prima, enfrentan desafíos ambientales significativos. Por esta razón, Alico una empresa antioqueña con más de 41 años en el mercado dedicada a fabricar empaques y productos plásticos vio la necesidad imperiosa de generar una nueva unidad de negocio llamada “Recialico” enfocada en recuperar el desperdicio generado durante sus procesos productivos. Sin embargo, esta iniciativa se vio obstaculizada desde el inicio ya que tuvieron que ampliar la capacidad instalada alquilando una bodega cercana a la planta.

Tras un exhaustivo diagnóstico inicial, se identificaron múltiples problemas que afectaban el funcionamiento eficiente de esta unidad de negocio. La infraestructura no contaba con las condiciones mínimas para operar, se registraba un evidente desorden, máquinas y periféricos sin limpiar adecuadamente, condiciones inseguras en el espacio de trabajo y una falta de conocimiento entre los colaboradores respecto a las tareas específicas del proceso productivo.

Para abordar estos desafíos, se implementaron los principios de la metodología TPM y la filosofía 5S. Esto permitió introducir herramientas que facilitaron el mantenimiento diario de la máquina peletizadora mediante rutinas de limpieza, estandarizar actividades técnicas entre los operarios y ayudantes, asignar roles claros dentro del equipo para mantener la filosofía 5S, monitorear regularmente los indicadores de producción, garantizar condiciones seguras y saludables para los colaboradores, y proporcionar entrenamiento especializado al personal nuevo en la empresa y en el proceso.

Esta estrategia no solo mejoró la eficiencia operativa, sino que también fortaleció el compromiso con prácticas sostenibles y seguras dentro de la empresa.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Implementar paso 0 de mantenimiento autónomo en la unidad de negocio Recialico contribuyendo a la eficiencia operativa y la calidad del producto, minimizando tiempos de inactividad y costos operativos mientras se asegura un entorno de trabajo seguro y limpio.

1.2 Objetivos específicos

- Crear un entorno de trabajo organizado, demarcado e identificado; que promueva la productividad y la seguridad del colaborador en su puesto de trabajo.
- Establecer un sistema de limpieza diario de las máquinas y periféricos, capacitando a los colaboradores en estos procedimientos para asegurar el funcionamiento eficiente de los equipos y garantizar la seguridad y calidad del producto.
- Generar lecciones de un punto que permitan a los colaboradores capacitarse en conceptos generales de la metodología de TPM y desarrollar los procedimientos operativos de manera uniforme y eficiente.

2 Marco teórico

1. ¿Qué es y para qué sirve TPM?

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) es una metodología de gestión que se centra en el mantenimiento preventivo y la participación de todos los miembros de una organización para mejorar la eficiencia, la calidad y la confiabilidad de los equipos y procesos de producción. El TPM se originó en Japón y fue desarrollado principalmente por Seiichi Nakajima, un pionero en la implementación y difusión de esta metodología.

Según (Nakajima, 2002) el Total Productive Maintenance (TPM) se basa en ocho pilares fundamentales que proporcionan un marco estructurado para su implementación. Estos pilares abarcan una amplia gama de actividades y prácticas que buscan optimizar la eficiencia de los equipos, mejorar la calidad de los productos, y fomentar un entorno de trabajo seguro y motivador.

- **Mejoras Focalizadas (Kobetsu Kaizen):** Este pilar se enfoca en realizar mejoras incrementales y específicas en equipos y procesos para eliminar pérdidas y aumentar la eficiencia.
- **Mantenimiento Autónomo (Jishu Hozen):** Implica capacitar a los operadores para que realicen tareas de mantenimiento básico y preventivo en sus equipos, como limpieza, inspección y lubricación.
- **Mantenimiento Planificado (Planned Maintenance):** Se refiere a la planificación y programación de actividades de mantenimiento preventivo y predictivo para garantizar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos.
- **Mejoras en la Calidad (Quality Maintenance):** Este pilar se enfoca en eliminar defectos y mejorar la calidad del producto mediante la identificación y solución de problemas en el proceso de producción.
- **Entrenamiento y Educación (Training and Education):** Consiste en proporcionar capacitación continua a los empleados en técnicas de mantenimiento, mejora de procesos y habilidades relacionadas con la calidad y la seguridad.

- **Seguridad, Salud y Medio Ambiente (Safety, Health, Environment):** Se centra en garantizar un entorno de trabajo seguro y saludable, así como en minimizar el impacto ambiental de las operaciones.
- **Mejora en la Administración de Equipos (Early Management):** Este pilar se centra en la identificación temprana y la resolución rápida de problemas para minimizar el tiempo de inactividad y maximizar la eficiencia operativa.
- **Gestión de TPM (TPM in Administration):** Implica establecer sistemas de gestión y liderazgo efectivos para apoyar la implementación exitosa del TPM en toda la organización.

2. ¿Qué es rutina de verificación?

Esta lista de verificación de auditoría de las 5S es una herramienta utilizada por los supervisores de área o gerentes de planta para llevar a cabo auditorías según las frecuencias establecidas (Santos, 2024). Como formulario de auditoría de las 5S, esta lista ayuda a garantizar que los trabajadores sigan y apliquen los principios y estándares establecidos de las 5S. La lista de verificación de auditoría incluye:

- **Seiri (clasificación):** Esta etapa implica separar lo necesario de lo innecesario y eliminar elementos no esenciales, reduciendo así el desorden y liberando el espacio de trabajo. Así se facilita la identificación rápida de herramientas y materiales necesarios para realizar una tarea.
- **Seiton (orden):** Tras la clasificación, llega el momento de organizar y ordenar el espacio de trabajo. Supone colocar los elementos esenciales de manera sistemática para facilitar el acceso rápido a ellos y así minimizar el tiempo de búsqueda, contribuyendo a una mayor eficiencia y reducción de riesgos de errores.
- **Seiso (limpieza):** Este paso fomenta limpiar y mantener el espacio de trabajo, desarrollando hábitos de limpieza diarios para crear un ambiente más seguro y agradable. La limpieza regular ayuda también a identificar posibles problemas o defectos en las instalaciones o equipos.

- **Seiketsu (estandarización):** Significa establecer normas y procedimientos, desarrollando procesos estandarizados para que las 3S anteriores se mantengan de manera consistente. Esto facilita la formación del personal y garantiza la continuidad en la aplicación del método.
- **Shitsuke (disciplina):** Etapa que fomenta la disciplina y la autorresponsabilidad, buscando que los empleados sigan las normas previas establecidas y se repitan de manera constante las 4S anteriores, de forma que se arraigue la eficiencia y mejora continua en la organización.

3. ¿Qué es Lección de un punto (LUP)?

La Lección de Un Punto (LUP) también conocida como OPL por las siglas de los términos One Point Lesson, es una herramienta de comunicación, utilizada para la transferencia de conocimientos y habilidades simples o breves. Vale la pena aclarar que, aunque los conocimientos transmitidos por medio de una LUP son poco complejos, deben ser revisados y aprobados, y no reemplazan un Plan de Operación Estándar (POE), de hecho se pueden utilizar como complemento de un POE, o para transmitir información que no requiere del mismo. Una buena LUP debe en esencia permitir un aprendizaje fácil, claro y preciso (Salazar, 2020).

4. ¿Qué son los POES?

La sigla POES se refiere a los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento que detallan qué, cómo y con qué frecuencia se debe limpiar, así como qué registros se deben utilizar para el monitoreo de la limpieza y desinfección de un establecimiento que manipula insumos alimenticios (Basic Farm, 2020).

Asimismo, los POES están formados por un documento escrito de los procedimientos o programas utilizados para mantener el equipo y el medio ambiente en condiciones sanitarias para el procesamiento de alimentos y son una parte fundamental de un plan de seguridad alimentaria.

Un POES puede ser un procedimiento independiente o puede ser un programa de requisitos previos (PP). Se actualizará siempre que haya un cambio en los procesos o los productos químicos utilizados y debe revisarse anualmente con el Plan de Seguridad Alimentaria.

5. ¿Cuándo es necesario crear un POES?

Se puede escribir un manual de POES para:

- Una pieza de equipo
- Varios equipos involucrados en un proceso
- Un área ambiental
- Un Plan Maestro de Saneamiento para toda la instalación.

3. Metodología

3.1 Cronograma de actividades

Para iniciar la implementación del paso 0 en la unidad de negocio Recialico, se diseñaron actividades con fechas previstas de cumplimiento, alineadas con el plan maestro de certificación de unidades de negocio en la compañía. Además, tras acompañar el proceso y entender las necesidades específicas, se añadieron actividades complementarias que inicialmente no estaban contempladas en el plan maestro.

Tabla 1.

Cronograma de actividades

Actividades	Meses (Semanas)												
	Marzo			Abril			Mayo			Junio			
Diagnóstico inicial	■	■											
Evaluaciones TPM, personal operativo		■	■										
Identificación de planta y perifericos			■	■	■	■	■	■	■				
Gestión de herramientas faltantes				■									
Identificación y demarcación del herramientero				■									
Capacitación generalidades de TPM				■									
Actualización de la rutina de verificación					■	■	■						
Creación de registro de limpieza y desinfección diaria						■							
Actualización de tablero TPM						■	■	■	■				
Generación y difusión de LUPS								■	■	■	■	■	■
Auditorias									■	■	■	■	■
Paradas específicas												■	

Nota. En la tabla se evidencia las actividades que hacen parte de la ejecución del proyecto.

Fuente: elaboración propia

3.2 Diagnóstico inicial

Para realizar un diagnóstico inicial, se utilizó la siguiente metodología.

3.2.1 Observación Directa

- **Visitas al Área:** Se realizó visitas al área de trabajo para observar las condiciones actuales. Se tomó nota de los detalles visualizados.
- **Fotografías:** Se tomaron fotografías del área para documentar el estado actual y facilitar la comparación después de la implementación.

3.2.2 Evaluación del Entorno

- **Orden y Organización:** Se observó cómo están organizados los materiales, herramientas y equipos y se planteó la siguiente pregunta. ¿Hay desorden o elementos innecesarios?
- **Limpieza:** Se evaluó el nivel de limpieza del área mediante inspecciones que involucran los sentidos. ¿Hay acumulación de polvo, suciedad o residuos?
- **Seguridad:** Se identificó cualquier riesgo de seguridad, como cables sueltos, derrames, áreas de trabajo mal iluminadas, condiciones peligrosas de infraestructura y máquina, entre otros.

3.2.3 Entrevistas con el Personal

- Se habló con los operarios y otros empleados que trabajan en el área. Preguntas sobre los problemas que enfrentan, como la localización de herramientas, tiempos de espera, y cualquier dificultad en el desempeño de sus tareas.

3.2.4 Revisión de Procesos y Procedimientos

- Se examinó los procedimientos actuales para el almacenamiento, recepción de materia prima, manejo de materiales, empaque de producto terminado, recuperación de rollos y limpieza. Identifica cualquier falta de estandarización o ineficiencia.

3.2.5 Análisis de Datos

- Se revisó los datos disponibles, como tiempos de ciclo, tasas de defectos, y registros de mantenimiento. Esto puede ayudarte a identificar áreas problemáticas y a cuantificar el impacto potencial de las 5S.

3.2.6 Checklists y Formularios de Evaluación

- Se utilizó la herramienta seguimiento de 5s. Esta lista ayuda a evaluar cada uno de los cinco pilares: Seiri (clasificación), Seiton (orden), Seiso (limpieza), Seiketsu (estandarización) y Shitsuke (disciplina).

3.3 Implementación de la filosofía 5s

Principio 1. Clasificar: Para clasificar los elementos necesarios de los innecesarios, la líder del proceso junto con los operarios realizó inspecciones exhaustivas de los elementos en el área. Según las necesidades del proceso, se determinó qué elementos serían útiles y cuáles debían ser retirados del proceso mediante una disposición final. Además, todos los elementos que no eran del proceso fueron separados y se notificó al encargado respectivo a través de correos electrónicos.

Principio 2. Ordenar: Para organizar, junto con la líder del proceso, se inició la organización de cada elemento necesario según su frecuencia de uso. Por esta razón, se ubicaron en el mezanine los elementos utilizados en las máquinas y los propios de los operarios, mientras que en el primer nivel se colocaron aquellos necesarios para almacenar productos terminados, materia prima y para el empaque.

Principio 3. Limpiar: Para llevar a cabo los procedimientos de limpieza, se sostuvo una reunión con la líder del proceso para definir, utilizando el formato proporcionado por la compañía, los sistemas, subsistemas y periféricos que requerían limpieza diaria por turno. Esto involucró tanto a los operarios como al equipo de Sodexo.

Este formato se desarrolló con un profundo entendimiento del proceso, con la colaboración de la analista de TPM, quien aseguró que el documento estuviera completamente optimizado. Después de validar el formato con los operarios en la planta, se realizaron ajustes para equilibrar la carga de limpieza diaria y establecer qué sistemas debían limpiarse obligatoriamente el último día laborable de la semana, aprovechando así el agua residual generada durante todo el proceso semanal.

Por otro lado, en colaboración con el departamento de seguridad del producto, se implementó el registro POES. Para ello, se convocó a una reunión donde, junto con los responsables de POES de otras máquinas y procesos similares, se refinaron los parámetros necesarios para estandarizar las actividades.

Principio 4. Estandarización: Para estandarizar el proceso, la líder designó a la recepcionista del área para que gestionara la solicitud de controles visuales utilizando un formato específico que especifica el nombre del control y las medidas requeridas para su implementación. Una vez completada la solicitud, se fabricaron los controles visuales y se enviaron de vuelta a la planta para su instalación en las áreas designadas.

Además, el proceso solicitó a TPM empaques la realización de la requisición para fabricar los controles visuales colgantes necesarios para identificar completamente el área productiva, estos controles fueron fabricados por la empresa “Formas creativas”. Para su instalación, fue necesario coordinar con el equipo de mantenimiento locativo y emitir una tarjeta verde. Se supervisó el proceso para aportar ideas y proporcionar los elementos necesarios para la correcta instalación de estos controles.

Para la demarcación se citó al personal de salud en el trabajo y se realizó en conjunto, las demarcaciones se implementaron en los lugares donde la líder del proceso lo había designado. Esta demarcación se realizó con cinta reflectiva.

Para terminar, luego de preparar con la líder del proceso la primera parada autónoma, esta se desarrolló respetando el plan antes mencionado y se divulgaron conceptos que se consideraron harían falta para la certificación, tales como:

- ¿Qué es un HARA?
- ¿Cuáles son los pilares de TPM?
- ¿Cuáles son los pasos de mantenimiento autónomo?
- ¿Qué es POES?
- ¿Cuáles son las tarjetas con las que cuenta la filosofía TPM?
- ¿Cuáles son las 5s y que herramienta posee cada s?
- Explicación de las funciones de cada uno de los roles
- Explicación para actualizar el tablero TPM

Principio 5. Disciplina: Para asegurar que el área de trabajo se mantenga en condiciones óptimas, se desarrolló una rutina de verificación. Junto con la líder del proceso, se determinó la frecuencia con la que los operarios deben realizar esta revisión. Después de listar todos los elementos presentes en el área de trabajo, se decidió que 39 de ellos deberían ser verificados. Para cada elemento, se estableció si aplicaban los siguientes ítems:

- I: Identificación
- U: Ubicación
- C: Cantidad
- D: Demarcación
- L: Limpieza
- E: Estado del elemento (Bueno-Malo)

Posteriormente, se capacitó al personal en el correcto registro del formato, aclarando lo siguiente: por cada elemento, se debe registrar el número 0 si el ítem no cumple, el número 1 si el ítem cumple y NA si el ítem no aplica. Por otra parte, se les explico cómo deben calcular % Alcanzado por Criterio. (En cada columna Divido el Resultado por el Posible Punto)

Metodología TPM (Mantenimiento productivo total de la planta)

Para asegurar que los operarios adquirieran un conocimiento adecuado de la metodología, se llevaron a cabo capacitaciones en colaboración con el equipo de trabajo de TPM. En estas sesiones, se abordaron tanto conceptos generales como específicos del paso en el que los operarios

serían certificados. Posteriormente, se realizó una segunda evaluación para verificar el logro de los objetivos de capacitación.

Para avanzar con el desarrollo de la metodología TPM, la líder, basándose en las habilidades de los operarios y su experiencia en el proceso, asignó los roles definidos por la metodología. Posteriormente, se procedió a divulgar las funciones de cada rol y se realizó una inspección para asegurar el correcto funcionamiento de estas.

Por otra parte, en una colaboración entre TPM y los operarios, se actualizó el tablero TPM establecido en el proceso, donde mensualmente se revisan y actualizan los siguientes indicadores: tarjetas, rutina de verificación, contador de días sin accidentes, producción, desperdicio, EGE y lups. Además, desde el área de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) se elaboraron y colocaron en el tablero los siguientes documentos: mapa ARO, hojas de seguridad de sustancias químicas y matriz de EPP.

Para finalizar, se elaboraron lups de conocimiento técnico por disposición de la líder del proceso; para ello, fue necesario

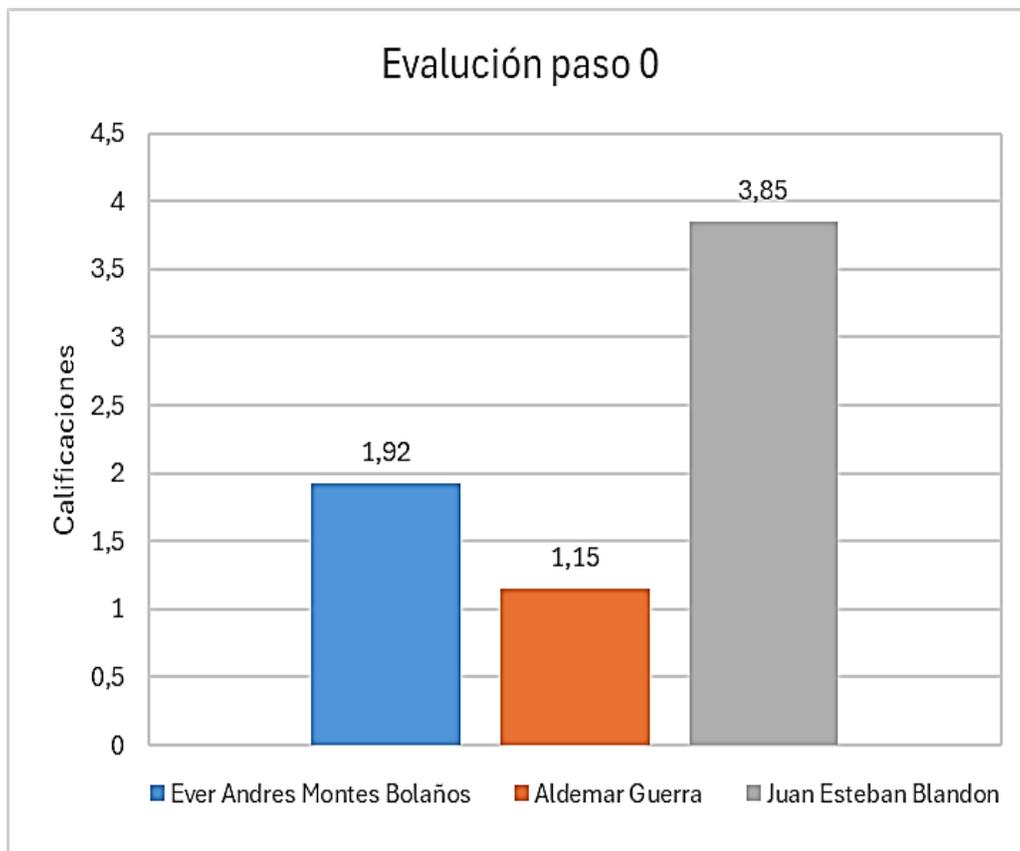
4. Resultados

4.1 Diagnóstico inicial

Para comenzar, se realizó un diagnóstico inicial de las necesidades y requerimientos de la planta de producción Recialico, con el fin de aplicar los conocimientos adquiridos durante la práctica laboral y el estudio de pregrado. Este diagnóstico se llevó a cabo mediante evaluaciones a los colaboradores y entrevistas verbales, donde se indagó sobre las posibles carencias del proceso. Adicionalmente, se consultó a la líder del proceso sobre las necesidades de la planta y se realizaron observaciones directas. Los resultados obtenidos de este diagnóstico fueron los siguientes:

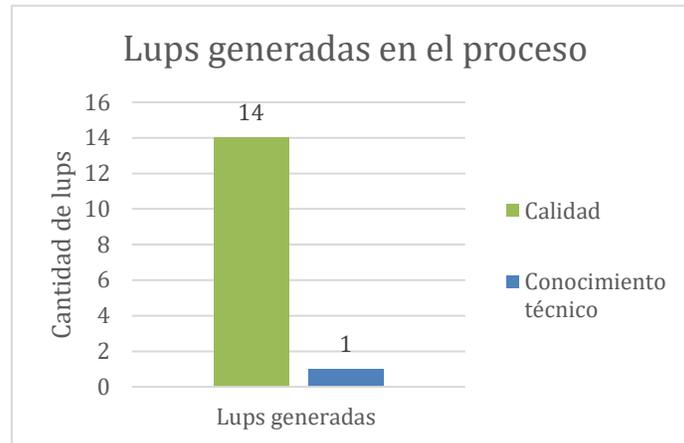
Figura 1.

Diagnóstico inicial



Nota. La figura muestra el análisis de las necesidades de la planta de producción Recialico.

Fuente: elaboración propia

Figura 2.*Lups generadas en el proceso*

Nota. En la figura se observan las Lups generadas en el proceso. Fuente: elaboración propia

Recialico comenzó su operación hace aproximadamente año y medio y desde sus inicios se vio enfrentado a diversos retos que dificultaban el normal funcionamiento del proceso, como lo fue el desorden que se hallaba en la operación debido a los elementos innecesarios que se enviaban desde los procesos pertenecientes a la empresa para almacenar en la bodega; adicionalmente, se evidenciaba una falta de cultura que enalteciera el sentido de pertenencia por el lugar de trabajo y afectaba la seguridad y productividad de los colaboradores.

Durante la etapa de diagnóstico, se evidenciaron los siguientes:

- Ausencia de controles visuales en la máquina y periféricos.
- Ausencia de demarcación en área de trabajo.
- Ausencia de controles visuales y demarcación en el herramentero.
- Insuficiencia de herramientas en el herramentero.
- Deficiente conocimiento del personal sobre: Generalidades TPM, 5's, POES, registro de limpieza y desinfección diaria, tarjetas y funciones de los roles
- Ausencia de Registro de limpieza y desinfección.
- Tablero TPM desactualizado.
- Rutina de verificación desactualizada.
- En el rol de entrenamiento cuentan con una sola LUP de proceso.

- Ausencia de hojas de seguridad de sustancias.
- Ausencia mapa ARO.
- Ausencia de matriz EPP.

4.2 Implementación de las 5S en el lugar de trabajo

La implementación de las 5S no solamente transforma el entorno físico, sino que también impacta positivamente en la mentalidad y el desempeño de los colaboradores. A continuación, exploraremos en detalle qué son las 5S, cómo se implementan y los beneficios que aportan a las organizaciones que deciden adoptar esta filosofía (SafetyCulture, 2024).

4.2.1 Principio 1. Clasificar

Separados los elementos necesarios de los innecesarios, sin utilizar ninguna herramienta ni metodología específica, simplemente con conocimientos del proceso.

Tabla 2.

Elementos innecesarios identificados

Elementos	Consistencias
	<p style="text-align: center;">Sellado</p> <p>Muestras físicas de pedidos (bolsas) se utilizan para el chequeo de calidad y se conservan para validar posibles reclamaciones de clientes. Sin embargo, estas muestras ya estaban destinadas al desecho, ya que tenían más de dos años de antigüedad.</p>
	<p style="text-align: center;">Mantenimiento</p> <p>El cabezal de la extrusora, que se desinstaló del proceso porque la máquina iba a ser retirada, fue limpiado y almacenado. Sin embargo, no se tenía definido qué hacer con él posteriormente.</p>



Ingeniería

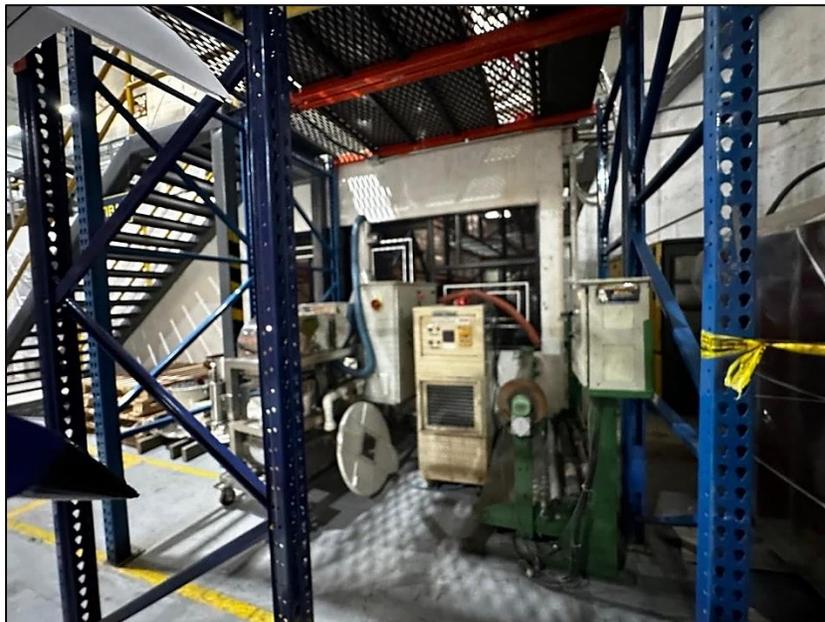
Los materiales utilizados para la instalación del chiller (sistema de enfriamiento) en la unidad de negocio Recialico y que sobraron del trabajo fueron almacenados.

El retiro de los elementos innecesarios se gestionó mediante correos electrónicos, dirigidos a los responsables de los diferentes procesos de la empresa. En el comunicado se destacó la importancia de garantizar un espacio adecuado para la actividad productiva de Recialico.

Posteriormente, se asignó una zona específica, previamente identificada y demarcada, para almacenar aquellos elementos innecesarios para la operación pero que aún eran útiles para la compañía, con el fin de gestionarlos adecuadamente en el futuro.

Figura 3.

Zonas para almacenar elementos innecesarios



Nota. la figura muestra donde están ubicados los elementos innecesarios. Fuente Autor

4.2.2 Principio 2. Ordenar

Después de gestionar la disposición final de los elementos innecesarios, se asigna un lugar a cada elemento necesario, teniendo en cuenta las necesidades del proceso y la frecuencia de uso de cada uno.

Figura 4.

Zonas para almacenar elementos necesarios



Nota. la figura muestra como están almacenados los elementos necesarios. Fuente Autor

4.2.3. Principio 3. Limpiar

Una parada autónoma es una interrupción programada y controlada del funcionamiento de una máquina o equipo, realizada por los operadores para llevar a cabo tareas de mantenimiento autónomo. Por medio de esta, se logró establecer los conocimientos necesarios en seguridad laboral para entender los posibles riesgos provenientes de la máquina, sus periféricos y evaluar dichos riesgos.

Esta fue la primera parada autónoma realizada en el proceso. Adicionalmente, se llevó a cabo una charla teórico-práctica para sentar las bases de las conductas que los operarios deberán seguir para efectuar las limpiezas diarias. En esta charla, se abordaron temas del POES (Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento) con la ayuda del personal de seguridad del producto.

Figura 5.

Charla, donde se abordaron temas del POES



Nota. En la figura se observa el momento en que se dio la charla para abordar los temas del Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento. Fuente Autor

El diseño del “Registro de limpieza y desinfección diaria” es un formato estandarizado por la empresa Alico, con el cual se registran las limpiezas diarias realizadas por los operarios mediante los siguientes ítems:

- **Proceso:** Operación productiva en el cual se realizará la limpieza.
- **Máquina:** Dispositivo dentro de la operación al cual será intervenido.
- **Día:** Momento de la semana en la cual la máquina es intervenida.
- **Procedimiento:** Especificar si se realiza limpieza, desinfección o limpieza y desinfección.
- **Sistema:** Aclarar en qué conjunto de componentes específico de la máquina se realiza la limpieza.
- **Subsistema/pieza:** Identificar la parte dentro del sistema que está siendo intervenido
- **Turno responsable:** Hacer claridad el turno operativo que realizara el procedimiento.
- **Fecha:** Semana del mes en el cual se realizará el procedimiento.

Este formato esta estandarizado y lo provee la empresa Alico, en el cual se estipulan el conjunto de normas y procedimientos detallados diseñados para asegurar que todas las actividades de limpieza y desinfección se realicen los días y en los turnos estipulados en el formato anterior.

En el formato se presentan los siguientes ítems: tipo de frecuencia en el cual se realizará la limpieza, los responsables de realizar y verificar la limpieza, los agentes y equipo utilizado, acciones para tener en cuenta previo al aseo y procedimiento de limpieza y desinfección. Todos estos ítems son necesarios para una correcta ejecución y control del procedimiento, en la siguiente se detalla con claridad como se aborda cada ítem.

Figura 7.

Formato POES

		POES PELETIZADORA PLASMAC (EMPAQUES)		CÓDIGO: IN-SG-SP-108
				VERSIÓN: 1
				FECHA: 30/03/2023
EQUIPO / ÁREA	PELETIZADORA			
FRECUENCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y desinfección superficial: Diaria • Limpieza y desinfección profunda: Mensual. 			
Responsable de realizar la limpieza y desinfección	Operario de peletizado	Responsable de verificar la eficacia del procedimiento	Analista de producción	
AGENTES UTILIZADOS	<ul style="list-style-type: none"> • Solución detergente y desinfectante. • Preparación según la matriz MT-SG-SP-002 y el instructivo IN-SG-SP-004. 	EQUIPO UTILIZADO	<ul style="list-style-type: none"> • Paño limpiador. • Balde para el detergente. • Atomizador (spray). • Guantes. • Gafas. • Escoba. • Trapero. • Recolector. 	
ACCIONES PRELIMINARES	<p>Limpieza y desinfección superficial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Retirar material. <p>Limpieza y desinfección profunda:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Retirar material. • Realizar candado 			
PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una pre-limpieza del área (recoger el desorden). • Envasar detergente en un recipiente limpio. - Limpieza y desinfección superficial: - Aplicar el detergente con el paño limpiador en los subsistemas que tienen contacto con el material. • Limpieza y desinfección profunda: • Incluir todos los sistemas y subsistemas de la máquina, adicional recubrimientos para cableado eléctrico (evitando humedecerlos en exceso), tapas del desgarrador, pantalla, teclado, mouse, herramentero, herramientas, mesa de trabajo y sillas. • Retirar detergente con un paño limpiador húmedo con agua, sin que esté sucio o con residuos de detergente. 			
PROCEDIMIENTO DE DESINFECCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la fecha de vencimiento del desinfectante antes de aplicarlo (solo tiene efectividad de 24 horas). • Aplicar desinfectante por aspersión directa y dejar actuar durante 10 minutos sin necesidad de enjuague. 			

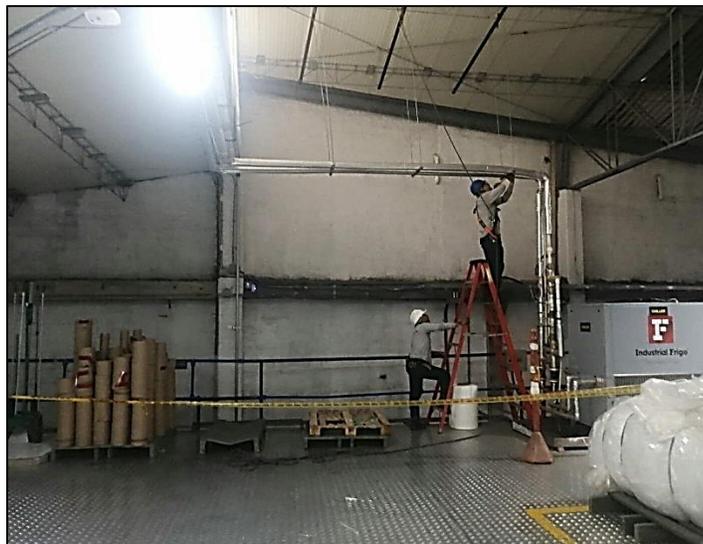
4.2.4 Principio 4. Estandarización

Luego de construir los formatos de limpieza y desinfección y el POES, continuamos con la fase de divulgación del contenido perteneciente a cada uno de los formatos para que los operarios por medio de la parada autónoma logaran realizaran los procedimientos según los parámetros estipulados

Posteriormente, asignado un lugar específico en el mezanine para cada objeto e identificadas las áreas de trabajo mediante controles visuales colgantes, los cuales fueron necesarios tras evaluar las condiciones de la infraestructura de la planta. Para ello, se presentó una requisición y se encargaron los controles visuales a la empresa "Formas Creativas". Además, se emitió una tarjeta verde a través del sistema TPM de la empresa, gestionando así la instalación con el equipo de mantenimiento locativo.

Figura 8.

Instalación de los controles visuales colgantes



A continuación, se enlistan los controles visuales colgantes que se instalaron en la planta para identificar las zonas demarcadas:

- Taras
- Desperdicio

- Producto terminado
- Materia prima
- Estibas

Figura 9.

Controles visuales (producto terminado, materia prima)



Figura 10.

Controles visuales (taras, estibas, materia prima)



Figura 11.

Controles visuales (taras, desperdicio)



Para continuar con el proceso de estandarización, se demarcaron las áreas en donde podían ubicarse los elementos previamente identificados, asegurando un reconocimiento visual que sea claro. Por otra parte, fueron mejoradas las demarcaciones que anteriormente se habían establecido pero que estaban deterioradas, con la colaboración del equipo de SST.

Figura 12.

Proceso de estandarización





Para finalizar, se demarcó e identificó el herramentero del proceso.

Figura 13.

Demarcación e identificación del herramentero



4.3 Metodología TPM (Mantenimiento productivo total de la planta)

Para activar la filosofía y/o metodología TPM en la planta de producción Recialico, fue necesario realizar capacitaciones que permitiera a los colaboradores conocer y entender los principios y fundamentos de la metodología; adicionalmente, estos conocimientos quedaban evaluados por medio de cuestionarios, que corroboraban el crecimiento en conocimiento por parte de cada colaborador. Asimismo, a solicitud de los colaboradores, se encargaron ayudas visuales para distinguir el significado de cada una de las tarjetas utilizadas en la metodología de la empresa. Estas ayudas permiten que los colaboradores las visualicen en todo momento y memoricen la información necesaria.

Figura 15.

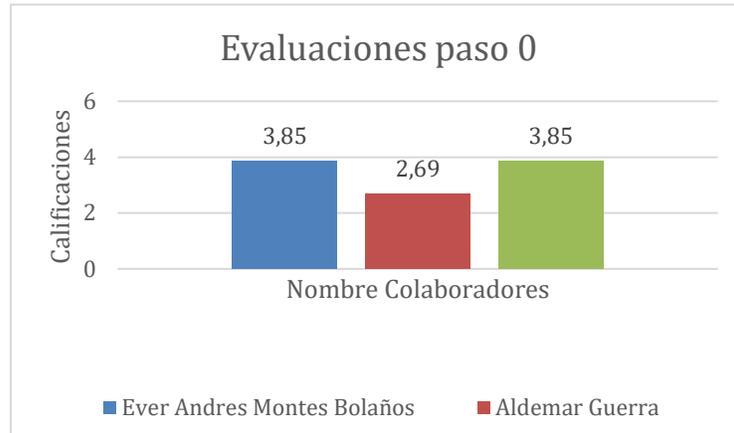
Significado de cada una de las tarjetas utilizadas en la metodología de la empresa



Las evaluaciones realizadas después de las capacitaciones y la incorporación de las ayudas visuales en el proceso mostraron una notable mejoría en comparación con los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial.

Figura 16.

Evaluaciones paso 0



Además, se establecieron los roles y funciones de los colaboradores dentro del equipo de trabajo para garantizar la sostenibilidad del trabajo implementado. Con la ayuda de la líder del proceso, se delegaron responsabilidades y se capacitó a los colaboradores en el uso del sistema de la empresa (Epicor). Esto permitió que cada colaborador pudiera reportar tarjetas en el sistema, con el fin de asegurar que la planta mantenga continuamente las condiciones apropiadas de seguridad, mantenimiento locativo, mantenimiento de la máquina, 5S y ayudas mecánicas.

Figura 17.

Roles y funciones de los colaboradores



Una vez establecidas las funciones de los colaboradores, se procedió a reforzar el rol de educación y entrenamiento. Inicialmente, solo se contaba con 14 LUPs de calidad y una de proceso, lo que dificultaba el entrenamiento de operarios y ayudantes. Esto se reflejaba en rendimientos dispares, ya que todos realizaban las mismas funciones de manera diferente. Además, para la acreditación, fue necesario elaborar LUPs sobre la metodología TPM, proporcionando así mayores herramientas para su comprensión y aplicación.

Figura 18.

Inventario de LUPS

INVENTARIO DE LUPS				
N°	NOMBRE	GENERADA Y DIFUNDIR	REDIFUNDIR	CATEGORIA
1	Caneca roja			5'S
2	Caneca amarilla			
3	Caneca blanca (Residuos aprovechables plásticos)			
4	Caneca blanca (Residuos aprovechables papel y carton.)			
5	Caneca blanca (Residuos aprovechables plásticos)			
6	Tarjeta amarilla			
7	Tarjeta roja			
8	Pilar de mantenimiento autónomo paso 0			CONOCIMIENTO TÉCNICO
9	Recepción de ingreso de materia prima			
10	Empaque de producto terminado para clientes			
11	Registro de variables de máquina durante la producción			
12	Identificación de materiales - método de gota			
13	Identificación de materiales con PA externa - marcador de yodo			

Figura 19.

Lups generadas en el proceso

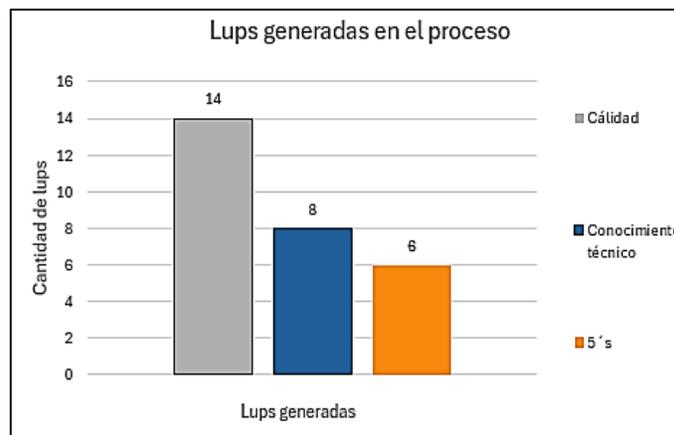


Figura 20.

Pilar de mantenimiento autónomo paso 0

TPM PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PASO 0

Código: LU-30-01-0111
Fecha: 17/11/2018
Versión: 01

Categoría: Problema Técnico, Conocimiento Técnico, Seguridad, Mejora, Problema Proceso, Conocimiento Proceso, SS, Otro

CLASIFICACIÓN Y ORDEN

Habilidad: Operativa
Mantenimiento: Básico de mantenimiento
Áreas: Verificaciones, Señalización, Mejoras

Objetivo: Establecer y mantener en el tiempo un área de trabajo

Desarrollo, Mejora, Mantenimiento

Separar las cosas limpias de las sucias, las salidas de las entradas, y dejar en nuestro sitio de trabajo sólo la información necesaria para realizar eficientemente nuestros trabajos. Para ello se deben evitar los elementos innecesarios y resaltar por medio de señales móviles para que sean retirados del proceso.

Indicador de avance: Convertir en hábitos el empujar y jalar de los materiales, estandarizar para el orden y limpieza en los días de trabajo, desarrollando la cultura de autocuidado de la empresa. Esta actividad se realiza por medio de la rutina de verificación.

Medida de éxito: Asignar una ubicación específica a los elementos necesarios, de tal forma que se pueda encontrar fácilmente su localización, inventariar y registrar el mismo lugar. Después de ser usados, las actividades se ponen a fondo de una manera permanente de uso, donde se categoriza según la clasificación del elemento.

5S: Clasificar, Ordenar, Limpiar, Standardizar, Mantener

Elaboró: Juan David Casco Aprobó: [Firma]

F-P-TP-017 05/01/2018

Figura 21.

Identificación de materiales con marcadores de yodo

TPM IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES CON PA EXTERNA - MARCADOR DE YODO

Código: LU-30-01-0111
Fecha: 17/11/2018
Versión: 01

Categoría: Problema Técnico, Conocimiento Técnico, Seguridad, Mejora, Problema Proceso, Conocimiento Proceso, SS, Otro

IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES CON PA EXTERNA - MARCADOR DE YODO

1. Tome una pieza del material que desea identificar con el marcador de yodo.
2. Tome una pieza del material que desea identificar con el marcador de yodo.

Lado 1 **Lado 2**

En la imagen del lado 1 se ve claramente como el marcador queda impregnado sobre la película y aunque intenta borrarse con la mano no es posible, mientras que el lado 2 el marcador no alcanza a adherirse y se puede borrar fácilmente con el dedo. Esto quiere decir que el material al cual le estamos realizando la prueba contiene PA externa en una de sus caras.

Si en ambos lados el marcador no alcanza a adherirse y se puede borrar fácilmente con el dedo, podemos interpretar que es un material diferente a la PA externa y debemos utilizar otros métodos de identificación de estructura.

Elaboró: Verónica Gomez Aprobó: [Firma]

F-P-TP-017 05/01/2018

Para finalizar, se realizó un trabajo exhaustivo para instalar el tablero TPM en el proceso, con todos los indicadores (tarjetas, lups, rutina de verificación y de producción), contador de accidentes (días), mapa ARO, hoja de seguridad de sustancias químicas y matriz de EPP (elementos de protección personal).

Figura 22.

Tablero TPM



5 Análisis

Luego de realizar la implementación de las 5s se pudo notar que la metodología permitió mejorar en aspectos como:

5.1 Mejora en la Organización y Orden (Seiri y Seiton)

Eliminación de elementos innecesarios: Al retirar materiales, herramientas y equipos no necesarios del área de trabajo, se reduce el desorden, lo que permitió un acceso más rápido a los recursos esenciales.

Ubicación estratégica de herramientas y materiales: Las herramientas y materiales se colocaron en lugares designados y de fácil acceso para los operarios. Esta organización se llevó a cabo tras un estudio experimental de los desplazamientos realizado por la líder del proceso. Como resultado, se redujeron significativamente los desplazamientos y el tiempo que los operarios dedicaban a buscar y recuperar estos elementos.

5.2 Establecimiento de Rutinas de Limpieza y Mantenimiento (Seiso)

Áreas de trabajo limpias: Mantener un entorno de trabajo limpio redujo las interrupciones causadas por residuos o desorden que interferían en el proceso de producción.

Identificación temprana de problemas: La limpieza regular permitió detectar problemas en los equipos de forma temprana, lo que facilitó reparaciones rápidas por medio de la generación de tarjetas rojas dentro del proceso.

5.3 Estándares Visuales y Señalización (Seiketsu)

Controles visuales: La implementación de controles visuales, como etiquetas y marcas, ayudo a los operarios a identificar rápidamente las ubicaciones correctas de herramientas y materiales, reduciendo el tiempo de búsqueda y organización.

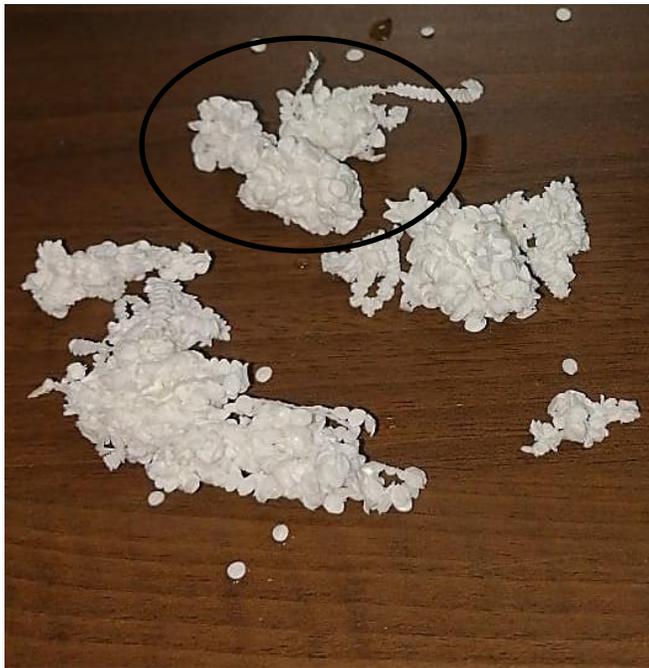
Estandarización de procesos: Al establecer estándares como lecciones de un punto y controles visuales claros para los procedimientos operativos, se aseguró que todos los operarios sigan los mismos pasos de manera uniforme, eliminando variaciones y errores que pueden alargar los tiempos de ciclo.

5.4 Disciplina y Mejora Continua (Shitsuke)

Adopción de hábitos sostenibles: La disciplina en seguir las prácticas 5S garantizó que las mejoras se mantuvieran a lo largo del tiempo, contribuyendo a un entorno de trabajo más eficiente. Además, se fomentó la práctica de presentar mejoras por parte de operarios y ayudantes para optimizar las condiciones productivas en la planta. Tras la implementación de la metodología, se introdujeron mejoras como la protección del sensor que permitía a la banda transportadora alimentar la máquina con material para ser cortado. Esto evitó que el sensor se averiara, lo que previamente había incrementado los tiempos de ciclo y los costos de mantenimiento. También se implementó una mejora para detectar pellets que no cumplieran con los estándares de calidad, ya que como se muestra en la siguiente imagen cuando había arranques de máquina los pellets por cuestiones de temperatura no lograban separarse y quedaban adheridos los unos a los otros.

Figura 23.

Evidencia de un mal habito



Evaluaciones periódicas: Las auditorías y evaluaciones regulares fomentan una cultura de mejora continua, donde se identifican y corrigen ineficiencias constantemente.

5.5 Reducción de Retrabajos y Paradas (Calidad y Mantenimiento)

Menos defectos de calidad: La estandarización y la limpieza mejoran la calidad del producto final, reduciendo la cantidad de retrabajo necesario para corregir defectos, lo que disminuye los tiempos de ciclo.

Mantenimiento preventivo: Un enfoque en el mantenimiento preventivo permitió que la máquina funcione de manera óptima, reduciendo el tiempo de inactividad por fallos inesperados.

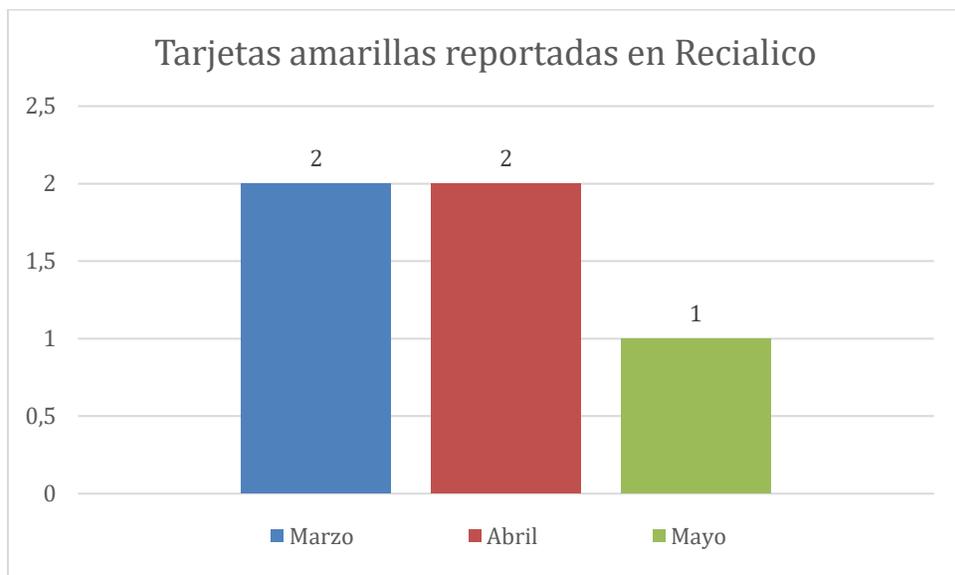
5.6 Mejor Ergonomía y Seguridad

Menos movimientos innecesarios: La reorganización del área de trabajo de acuerdo con principios ergonómicos reduce los movimientos innecesarios de los operarios, permitiéndoles trabajar de manera más rápida y eficiente.

Mayor seguridad: Un entorno de trabajo más seguro reduce el riesgo de accidentes que pueden interrumpir el proceso productivo. Además, a través del uso del registro de tarjetas amarillas en este pilar, se implementaron al mes de Mayo varias medidas específicas para eliminar condiciones peligrosas.

Figura 24.

Tarjetas amarillas reportadas en Recialico



7. Capacitación y Compromiso del Personal

Formación adecuada: La capacitación en las prácticas 5S y en los procedimientos estandarizados asegura que todos los empleados estén alineados y trabajen de manera eficiente. Además, la implementación de lecciones específicas en puntos clave de conocimiento técnico ha permitido estandarizar las operaciones entre todos los operarios y capacitar adecuadamente a los ayudantes de máquina en las habilidades necesarias para desempeñar sus funciones de manera efectiva.

Mayor motivación y compromiso: La participación activa en la implementación de 5S puede aumentar la motivación y el compromiso del personal, lo que se traduce en una mayor productividad y eficiencia en sus tareas diarias.

Se observa una tendencia creciente en los niveles de producción a partir del mes de marzo, en el cual la metodología ya estaba implementada en el proceso.

Figura 25.

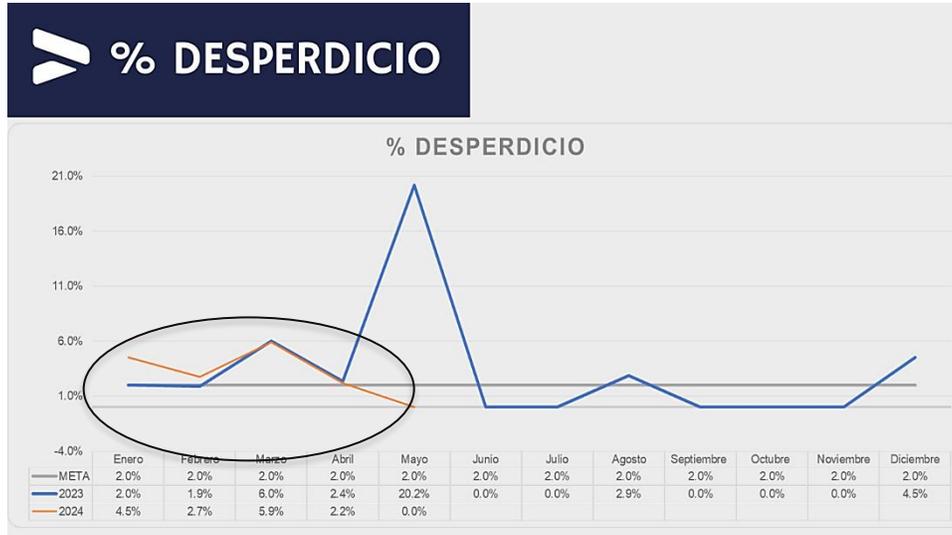
Tendencia de kilos producidos



Se observa una tendencia decreciente en los niveles de desperdicio que se presentan en el proceso a partir del mes de marzo, en el cual la metodología ya estaba implementada en el proceso.

Figura 26.

Tendencia decreciente en los niveles de desperdicio



6 Conclusiones

- La implementación de la metodología 5S en el lugar de trabajo ha tenido un impacto significativo en los indicadores de productividad de la planta de producción. Esta metodología, que se centra en la organización, limpieza y estandarización del entorno laboral, permitió reducir considerablemente los tiempos dedicados a la limpieza y los desplazamientos innecesarios. Como resultado, se optimizaron los flujos de trabajo y se mejoró la eficiencia operativa. Además, la adopción de las 5S fomentó un ambiente de trabajo más seguro y ordenado, lo que no solo incrementó la productividad, sino que también mejoró la moral y el compromiso de los empleados. En conjunto, estos cambios han contribuido a un aumento notable en la capacidad de producción y la calidad del producto final.
- La implementación de la metodología TPM (Mantenimiento Productivo Total) en su paso 0 de mantenimiento autónomo, proporciona una serie de herramientas que permiten a los operarios desarrollar un profundo conocimiento de la operación, fomentando su autonomía en el puesto de trabajo. Esta metodología no solo capacita a los operarios para identificar y solucionar problemas de manera independiente, sino que también los empodera para tomar decisiones informadas que mejoran la eficiencia y la calidad del proceso.
- TPM promueve la participación activa de todos los colaboradores mediante la asignación de tareas específicas, lo que facilita un sentido de propiedad y responsabilidad sobre la mejora continua del proceso. Cada miembro del equipo, desde los operarios hasta los líderes de proceso, juega un papel crucial en la identificación de áreas de mejora, implementación de soluciones y mantenimiento de las mejores prácticas.
- La generación de LUPs en el proceso de producción permitió estandarizar las actividades y corregir las malas prácticas que ocasionaban defectos de calidad, retrasos en las entregas y pérdidas de material. Esta estandarización no solo mejoró la consistencia y eficiencia del trabajo, sino que también redujo significativamente los errores y el desperdicio, resultando en una operación más fluida y productiva.

Referencias

- Basic Farm. (2020, septiembre 11). *¿Qué son los POES y para qué son necesarios?* Laboratorio Veterinario Basic Farm. <https://basicfarm.com/blog/que-son-poes-importancia/>
- Nakajima, S. (2002). *Introduction to TPM: Total productive maintenance*. Productivity Press. <https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/home/catalog/id/2773/slug/introduction-to-tpm-total-productive-maintenance.html>
- SafetyCulture. (2024, enero 24). *Listas de verificación de auditoría de las 5S*. SafetyCulture. <https://safetyculture.com/es/listas-de-verificacion/5s/>
- Salazar López, B. (2020, marzo 21). *Lección de un punto (LUP - OPL) » Ingeniería Industrial Online*. Ingeniería Industrial Online.Com. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/leccion-de-un-punto-lup-opl/>
- Santos, P. G. (2024, enero 15). *¿En qué consiste el método de las 5S japonesas?* Envira. <https://envira.es/es/en-que-consiste-el-metodo-de-las-5/>