



Estandarización e implementación del pilar mantenimiento autónomo (paso 0-1), pilar mantenimiento planeado (paso 1) y apoyo en procesos de ingeniería de mantenimiento productivo total (TPM)

Diego Mauricio Solarte Arango

Informe de práctica presentado para optar al título de Ingeniero Mecánico

Asesor interno

Silvio Andrés Salazar Martínez, Magíster (MSc) en Ciencias

Asesor externo

Gustavo Adolfo Villacob Martinez, Ingeniero de Mantenimiento

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Mecánica

Medellín, Antioquia, Colombia

2022

Cita	(Solarte Arango, 2022)
Referencia	Solarte Arango, D. M. (2022). <i>Estandarización e implementación del pilar mantenimiento autónomo (paso 0-1), pilar mantenimiento planeado (paso 1) y apoyo en procesos de ingeniería de mantenimiento productivo total (TPM)</i>
Estilo APA 7 (2020)	[Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.



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: Jesús Francisco Vargas Bonilla.

Jefe departamento: Pedro León Simanca.

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

1. RESUMEN	6
2. INTRODUCCIÓN.....	7
3. OBJETIVOS	9
3.1. Objetivo general.....	9
3.2. Objetivos específicos	9
4. MARCO TEÓRICO	10
5. METODOLOGÍA	18
6. RESULTADOS	31
7. CONCLUSIONES	33
8. REFERENCIAS.....	35
9. ANEXOS	36

Lista de tablas

Tabla 1. Capacitación en conceptos básicos TPM.	23
Tabla 2. Gestión de organización.	23
Tabla 3. Capacitación en conocimientos técnicos de máquinas para operarios.....	24
Tabla 4. Plan de trabajo MA Paso 0.	25
Tabla 5. Plan de trabajo MA Paso 1.	27
Tabla 6. Plan de trabajo MP Paso 1.....	29

Lista de figuras

Figura 1. Pilares TPM.....	11
Figura 2. Fotograma rutas de inspección.....	13
Figura 3. Tablero TPM.....	14
Figura 4. Tarjetas TPM.....	15
Figura 5. Inyectora de plástico.....	15
Figura 6. Atemperador.....	16
Figura 7. Deshumidificador.....	16
Figura 8. Robot.....	17
Figura 9. Inyectora ENGEL.....	26
Figura 10. Estándar 6´S.....	26
Figura 11. Ruta de inspección.....	28
Figura 12. Diligenciamiento de tarjetas azules.....	28
Figura 13. Plan de lubricación Iny 003.....	30
Figura 14. Avance plan de trabajo TPM.....	31

1. RESUMEN

El grupo de sistemas de integración en ingeniería e innovación está conformado por las siguientes empresas Colauto, SI Plásticos y SI Ensamblés, la primera ubicada en Itagüí y las dos últimas ubicadas en Zona Franca Rionegro. En el siguiente documento se muestra el trabajo realizado en la implementación del TPM en dos pilares, el primero es mantenimiento autónomo MA (paso 0-1) y el segundo pilar es Mantenimiento Planeado MP (paso 1). Primero se empieza en la construcción de un nuevo Plan maestro estandarizado para las tres empresas anteriormente mencionadas y en este se detalla cada una de las actividades para lograr la implementación de cada uno de los dos pilares, además, se capacita a todo el personal de ambas plantas en temas como conceptos de TPM, metodología, roles de cada pilar, estandarización de formatos, presentaciones y auditorías. A los técnicos de mantenimiento se les entrenó en análisis de averías e indicadores como estratificación de averías, tiempo medio entre fallas (MTBF) y tiempo medio para reparar (MTTR). Paralelamente se trabajó en la implementación del plan de lubricación y en propuestas de mejora como la automatización de las puertas del Vestier de SI Plásticos. Finalmente se presentan los resultados obtenidos durante la ejecución de la práctica académica en Zona Franca Rionegro.

Palabras clave: Estandarización, TPM, Mantenimiento Autónomo, Mantenimiento Planeado, Pilares.

2. INTRODUCCIÓN

Las empresas SI Ensamblables, SIPlásticos y Colauto hacen parte de un grupo denominado Sistemas de Integración en ingeniería e innovación. SI Plásticos está ubicado en la ciudad de Rionegro Antioquia, esta es una compañía productora de piezas plásticas del sector motopartista inyectadas con capacidad desde 200 a 1100 toneladas de inyección con la más alta tecnología, actualmente se cuenta con 9 inyectoras de plástico, 7 de ellas de la marca austriaca Engel, y 2 son de la marca china Lien Yu, cada una de las inyectoras tiene sus respectivo atemperador que ayudan en el proceso de monitoreo y estabilización de la temperatura establecida en el molde, además del deshumidificador que le extrae la humedad a la materia prima que ingresa a la unidad de inyección, por su parte SI Ensamblables es una compañía fabricante de espumas en poliuretano, sillines y cargadores USB para motocicletas, ensamblables y sub ensamblables de partes fabricadas por SI3 o partes suministradas por clientes como Auteco, SI Ensamblables cuenta con 5 áreas como llanta rin, USB, sillines, IOT, espumas incluso cuenta con 2 inyectoras de espumas, una de marca Cannon y la otra de marca Krauss Maffei, al igual que en Plásticos cuenta con sus respectivos periféricos.

La empresa Colauto se dedica a la fabricación de motopartes y autopartes para diferentes ensambladoras de automóviles y motocicletas en el área metropolitana, cuenta con 2 plantas de producción y en ellas diferentes áreas como soldadura, maquinado, prensas y pinturas. Colauto fue la primera empresa en implementar el TPM y cómo se están obteniendo buenos resultados es imperativo replicar esta metodología de mantenimiento a las empresas que conforman el grupo SI3.

Las empresas SIEnsamblables y SIPlásticos tienen 3 turnos que cubren las 24 horas del día, el área de mantenimiento esta conformado por jefe de infraestructura, 2 ingenieros de mantenimiento, 7 técnicos, 1 aprendiz de mantenimiento y el practicante de ingeniería, con ayuda de este último se han venido implementando y consolidando a través de estos últimos años la metodología TPM (Mantenimiento Productivo Total).

La propuesta de trabajo para la práctica es mejorar las actividades del plan maestro y estandarizar cada una de las actividades de los diferentes pilares (MA y MP) y continuar liderando la implementación de TPM, con la cual se busca mejorar la gestión del mantenimiento Autónomo paso 0 y paso 1 para ayudar en la conservación, disponibilidad y confiabilidad de los equipos,

contar con operarios hábiles en la elaboración de las tarjetas, y detectar anomalías y condiciones fuera del estándar en los equipos mediante una inspección básica, generar aprendizaje y conocimiento sobre el funcionamiento de los equipos y sus componentes, preparando al personal para detectar fácilmente una anomalía en las máquinas o componentes.

Respecto al mantenimiento Planeado paso 1 se busca es desarrollar el conocimiento a los técnicos sobre el correcto diligenciamiento del formato y que cada técnico cuente con la capacidad de detectar la causa raíz de las diferentes averías, realizar un seguimiento periódico de MTTR y MTBF en todas las áreas y si es necesario plantear acciones de mejora y disminuir el número elevado de reportes en ciertas máquinas ajustando las frecuencias de preventivos para aumentar el MTBF, entre otros.

Por otra parte del cronograma general de lubricación se extrae de un cronograma de actividades de lubricación en ambas plantas semanalmente, modificando su frecuencia para empalmarlos con los mantenimiento preventivos, evaluando su efectividad y creando planes de lubricación para equipos nuevos y faltantes, con el asesor externo se reúne semanalmente para verificar y evaluar sus resultado y generar planes de acción si así lo amerita.

En la empresa se cuentan con diferentes áreas como mantenimiento, calidad, mejoramiento, ingeniería, metrología , cada una de estas áreas buscan el mejoramiento continuo de las diferentes máquinas que conforman el grupo, en el desarrollo de estas actividades los practicantes de ingeniería mecánica actúan de manera directa con el seguimiento, cotización de materiales, cronogramas de ejecución, proyectos sobre nuevas máquinas, automatización y mejoras en procesos de ingeniería, uno de esos proyectos fue en la automatización de las puertas del vestier de la planta de Plásticos, se ayuda a cotizar desde cero los diferentes materiales, hacer seguimiento de los mismo, ayudar en la programación y gestionar instalación de acometida eléctrica y posterior ejecución.

3. OBJETIVOS

3.1.Objetivo general

- Estandarizar nuevo Plan maestro e implementar el pilar de mantenimiento autónomo paso 0 y 1 al igual que la implementación del pilar mantenimiento planeado paso 1 en las compañías SI Plásticos y SI Ensamblados de la metodología de Mantenimiento Productivo Total (TPM).
- Creación e implementación del plan de lubricación de todos los equipos para las empresas en Zona Franca.

3.2.Objetivos específicos

- Alimentación de todos los indicadores correspondientes a los dos pilares MA y MP permitiendo evaluar el desarrollo y resultados del plan maestro
- Apoyar el sostenimiento y desarrollo de las actividades de lubricación que se lleven a cabo en ZF.
- Ejecutar las actividades que están dentro del Plan Maestro y velar por el cumplimiento de este con auditorias escalonadas
- Capacitar a los operarios y técnicos de mantenimiento en las actividades mencionadas en el plan maestro del TPM
- Crear cronograma de actividades donde especifique las actividades de implementación de pilar MA (Paso 0 y 1), pilar MP (Paso 1)
- Realizar cotizaciones, asesorías, acompañamiento en proyectos asignado por el líder o jefe de turno
- Creación de LUPS, nuevos formatos, instructivos de máquinas

4. MARCO TEÓRICO

El TPM (Total Productive Management ó Mantenimiento productivo total) es un sistema japonés desarrollado a partir del concepto de mantenimiento preventivo en Estados Unidos. En 1971, la empresa Nipón Denso Co.Ltda, fue la primera en introducir e implantar satisfactoriamente el TPM en Japón, y ganó el premio P-M Excellent Plant Award (Premio a la excelencia de Planta en P-M). Estos fueron los inicios del TPM en Japón. Desde entonces, se ha extendido por todo el país, especialmente a el grupo Toyota.

El TPM identifica y elimina las pérdidas de los procesos, maximiza la utilización de los activos y garantiza la generación de productos de alta calidad a costos competitivos. Reeduca las personas para la prevención y la mejora continua, aumentando la confiabilidad del equipo y la capacidad de los procesos, sin inversiones adicionales. Actúa también en la cadena de suministros, reduciendo el tiempo de respuesta y así satisfaciendo los clientes y fortaleciendo la posición de la empresa en el mercado. Asegura la disponibilidad y confiabilidad de las máquinas, mejorando los equipos y la calidad de los productos logrando 0 fallas, 0 defectos y 0 accidentes.

Objetivos del TPM

- Fabricar con equipos que dan confianza al proceso y a bajo precio
- Ser más competitivos en los mercados
- Eliminar pérdidas por no disponibilidad de máquina.
- Reducir tiempos de paro no programado de máquina.
- Reducir costos por defectos de calidad.
- Transformar el lugar de trabajo en un espacio más limpio y seguro

Esta metodología involucra a toda la estructura de la empresa en la realización del mantenimiento, haciendo que, por ejemplo, los operarios realicen labores simples de inspección, limpieza y ajuste de las máquinas o que por ejemplo los encargados de producción diligencien y actualicen indicadores que permitan analizar el comportamiento de las máquinas o los procesos. En general, esta metodología busca aumentar la disponibilidad de las máquinas y la eficiencia global de máquinas y procesos, lo que resulta en un aumento de la productividad.

TPM se fundamenta en 8 pilares que dan soporte y gestión a esta metodología. Cada uno de ellos cuenta con un líder y su equipo, que trabajan por un objetivo claro y específico según su enfoque. A continuación, se enuncian cada uno de los pilares y su objetivo general:

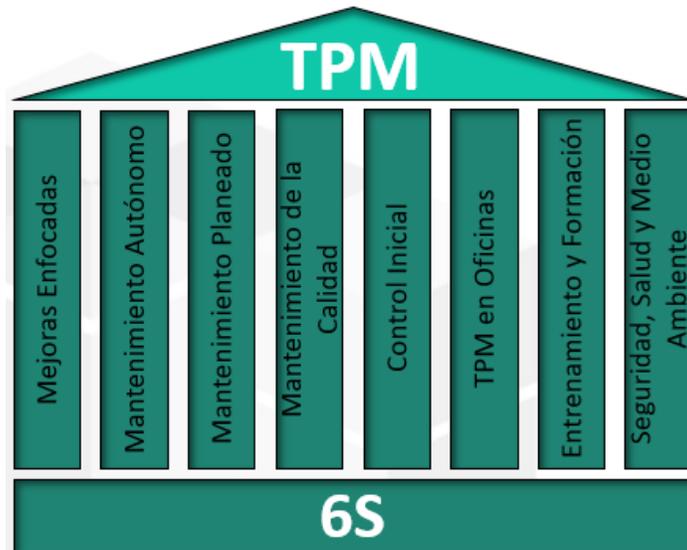


Figura 1. Pilares TPM

PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Este pilar consiste en un conjunto de actividades dirigidas al personal encargado de operar las máquinas, estas actividades tienen como objetivo fundamental comprometer al operario en el mantenimiento de sus propias máquinas, entre las labores principales de este pilar están la inspección diaria, la lubricación, reemplazo de partes y las reparaciones menores.

PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO

Este pilar está dirigido al personal del área de mantenimiento y tiene como misión incrementar la disponibilidad de los equipos al costo mínimo, para lograr esto se crean planes de mantenimiento que están basados en una matriz de criticidad de equipos de la planta, también se crean acciones preventivas que eviten las fallas y averías en los equipos, se establecen indicadores que miden el rendimiento del equipo de mantenimiento en la reparación de las fallas que se presentan en los equipos y que generan paros en la producción e indicadores que exponen la frecuencia con que se presentan fallas en los equipos de la empresa.

MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD

La misión de este pilar consiste en alcanzar cero defectos en el producto final del proceso de producción de la empresa, el enfoque principal del mantenimiento de la calidad está en prevenir e identificar los defectos de calidad en el producto.

MEJORAS ENFOCADAS

El objetivo de este pilar es realizar acciones que permitan el mejoramiento de los procesos o las máquinas, aumentando así la disponibilidad y reduciendo las pérdidas.

EDUCACIÓN Y ENTRENAMIENTO

Este pilar está fundamentado en la capacitación del personal para generar habilidades y competencias en todo el personal implicado con la metodología y por tanto con el proceso de producción.

CONTROL INICIAL

En este pilar se busca minimizar las pérdidas o costos que se generan al establecer el proceso productivo para un nuevo producto o para la instalación y puesta en marcha de un nuevo equipo en la empresa.

MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD

La misión de este pilar consiste en alcanzar cero defectos en el producto final del proceso de producción de la empresa, el enfoque principal del mantenimiento de la calidad está en prevenir e identificar los defectos de calidad en el producto.

TPM EN OFICINAS

Este pilar tiene como objetivo eliminar las pérdidas que se producen en los procesos administrativos y de logística, para esta actividad se cuenta con herramientas como las 5's y la reestructuración de los procesos de trabajo.

SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

Promueve la cultura de prevención de accidentes y tiene como objetivo obtener cero accidentes en todos los procesos de la compañía. Para la parte ambiental se estudian y desarrollan planes que mitiguen la contaminación generada por los procesos productivos y/o administrativas de la empresa.

HERRAMIENTAS TPM

RUTAS DE INSPECCIÓN

Las rutas de inspección son un instructivo paso a paso para la verificación del estado de la máquina, con esta herramienta se pretende que el operario encargado del equipo evalúe el estado actual de los sistemas o componentes de la maquinas, Cada equipo cuenta con su propio formato en donde se especifican ciertas revisiones del estado de la máquina y sus componentes principales, las actividades de inspección tienen una frecuencia dada y en caso de que se encuentre alguna anomalía se debe diligenciar tarjeta y dejar el reporte en el mismo documento e informar inmediatamente al coordinador de producción.



Figura 2. Fotograma rutas de inspección

LUPS

Son una herramienta de capacitación para compartir conocimientos de forma práctica, simple y relajada, de una persona a otra. La lección la elabora algún miembro del equipo, utilizando

elementos visuales (Dibujos, fotos, etc.) y cubre un aspecto de algún tema, tales como equipo, seguridad, proceso, labor, etc.

El objetivo de una LUP es posibilitar la comprensión de un punto en un corto espacio de tiempo (5 minutos), desarrollar el auto-aprendizaje del operador que elabora la LUP y la habilidad tanto del instructor como del entrenado, a través de la transmisión del conocimiento

CRONOGRAMA DE LUBRICACIÓN

Es un formato donde detalla una lista de actividades de lubricación de cada una de las máquinas que están habilitadas en la empresa, en el cual se especifica su frecuencia de lubricación sea diario, semanal, mensual. Esta información es extraída de cada una de las carta de lubricación suministrada por el fabricante y proveedor.

TABLERO TPM

Son Tableros en los que se expone diferente información de interés sobre el desarrollo de TPM. Aquí tenemos definiciones, metas a cumplir, indicadores, gráficos, comparativos, entre otros. Esta información se comparte con toda la empresa con el fin de mostrar los avances que se van obteniendo con la metodología implementada. Hay un tablero para el pilar de mantenimiento autónomo (donde la información expuesta es de conocimiento y comprensión de todo el personal) y otro para el pilar de mantenimiento planeado (en donde hay conceptos más técnicos que van dirigidos directamente al equipo de mantenimiento de las empresas).



Figura 3. Tablero TPM

INDICADORES TPM

Estos indicadores tienen la finalidad de evaluar el desempeño de las labores de mantenimiento y la disponibilidad de los equipos. Normalmente estos indicadores miden porcentajes de ejecución, porcentajes de cumplimiento, costos asociados a actividades de mantenimiento, tiempos asociados a actividades de mantenimiento, generación de órdenes, entre otros. Según las condiciones de cada empresa, pueden utilizarse indicadores diferentes y establecerse diferentes prioridades para estos.

TARJETAS TPM

Son herramientas de apoyo visual utilizadas para la señalización de las anomalías o anomalías detectadas en la máquina y reporte de condiciones sub-estándar o desorganización en el área de trabajo.



Figura 4. Tarjetas TPM

INYECTORA DE PLÁSTICO

Es una máquina que funde el plástico a través de un husillo que tiene alrededor resistencias cerámicas que inyecta el plástico por medio de una boquilla hacia el molde.



Figura 5. Inyectora de plástico

ATEMPERADOR

Cuenta con un pequeño tanque de almacenamiento de agua y que al pasar por una resistencia eléctrica calienta el fluido que va hacia el molde y regresa al tanque, de esta manera se garantiza una temperatura requerida según el plan de control de la pieza en el molde de inyección.



Figura 6. Atemperador

DESHUMIDIFICADOR

Este equipo utiliza aire comprimido caliente y seco para calentar y extraer humedad de algunas materias primas que así lo requieren, logrando una temperatura indicada en la tolva según el plan de control de la referencia, obteniendo así una pieza final de calidad.



Figura 7. Deshumidificador

ROBOT

Este equipo tiene la capacidad de moverse en los tres ejes coordenados X, Y y Z para lograr capturar la pieza después de inyectada, mediante configuraciones de ventosas que varían dependiendo de cada referencia. Cada referencia tiene su programación para lograr llevar la pieza desde la extracción del molde hasta el operario de producción.



Figura 8. Robot

PLAN MAESTRO

Es un conjunto de actividades de mantenimiento o tareas específicas para cierta actividad donde se evidencia una frecuencia, responsable, objetivo, métodos y documentos de apoyo.

ESTANDAR-ESTANDARIZAR

Instrumento de trabajo que debe ser consultado, seguido y modificado (cuando sea necesario), que garantiza la homogeneidad de los procedimientos. Documentar todo el procedimiento acordado previamente de forma que cualquier persona lo pueda entender y sea capaz de ejecutarlo.

5. METODOLOGÍA

Una vez se realiza la estandarización de cada una de las actividades del plan maestro de las tres empresas (Colauto, SI Ensamblados y SI Plásticos), se procede a anexar la información en una página llamada (kawak) donde se pueda ser consultado fácilmente por el personal de la empresa. Por consiguiente, para llevar a cabo los objetivos planteados en la propuesta de la práctica académica, se sigue un plan de trabajo o plan de acción de cada una de las actividades descritas en el plan maestro, primero se realiza un trabajo en conjunto de cerrar paso 0 de MA y paso 1 de MP, para posteriormente ir trabajando a paso 1 MA, a continuación, se va a detallar cada una las actividades que se tiene programado en el cronograma:

IMPLEMENTACIÓN DE TPM: PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO - PASO 0

1. Creación de Comité TPM

Inicialmente se realiza la conformación de un equipo interdisciplinario el cual ayude a facilitar la implementación de TPM, una vez conformado se realiza capacitación sobre la metodología TPM, beneficios, objetivos y plan a desarrollar.

Como seguimiento se programan reuniones para evaluar la implementación del Plan maestro de TPM, identificar debilidades y planes de acción para mejorar.

2. Capacitación en la Metodología TPM : Mantenimiento Autónomo

Por medio de una presentación dirigida a todo el personal operativo se entregará el MÓDULO 1 de la escuela TPM.

3. Construcción y actualización de tablero TPM: Mantenimiento Autónomo

Elaborar tablero físico para la exposición de indicadores e información de M.A.

4. Construcción y gestión del mapa de organización y orden del área de trabajo (Mapa 6's)

Primero se identifican los elementos necesarios en el puesto de trabajo y se eliminan los que no se necesitan, luego se construye un mapa o formato de los elementos que deben tener en el área

(demarcaciones en el equipo, etiquetado, demarcaciones en el piso), este formato se debe de validar por el líder al iniciar el turno y verificar que los puestos de trabajo si cumplan con el mapa

5. Construcción de lugares para herramientas del área

Se construye un listado de herramientas necesarias para los operarios, y se adecúa un lugar en la planta para su almacenamiento. En el lugar establecido debe haber un control de inventario de las herramientas

6. Creación de rutas de inspección

Se construye un estándar con actividades básicas de mantenimiento como inspección, verificación limpieza, detección de anomalías con frecuencia y puntos definidos por medio de imágenes de identificación y ubicación.

7. Capacitación rutas de inspección

Capacitación teórica enfocada a la forma correcta de diligenciar el formato de rutas de inspección y la importancia de realizar estas actividades según la frecuencia definida.

8. Empalme de la herramienta Rutas de Inspección y balance

Reunión con los líderes operativos de la herramienta, se socializan oportunidades de mejora de la herramienta Rutas de inspección y una vez implementadas, se asigna la responsabilidad del proceso a los coordinadores de área correspondientes.

9. Entrenamiento en tarjetas azules y rojas

Capacitación teórica (presentación) y práctica (limpieza e inspección) al personal operativo. En el transcurso de la limpieza e inspección, el operario detecta con sus 5 sentidos las anomalías de los equipos, realizando la respectiva tarjeta para dicha anomalía. }

10. Auditoría escalonada M.A.

El coordinador de cada área realiza una auditoria semanal donde se evalúan diferentes aspectos del proceso, esta auditoria incluye ítems relacionados a la metodología TPM, estos cuentan con indicador de ejecución en los tableros MA.

IMPLEMENTACIÓN DE TPM: PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO - PASO 1

1. Capacitación MA Paso 1

Capacitación por parte del practicante de mantenimiento o analista de mantenimiento sobre la importancia que tiene la limpieza de los equipos como actividad central para prevención de fallas en las máquinas

2. Conformación de pequeños equipos de trabajo (PET)

Asignación de los líderes de rol de acuerdo con los coordinadores de área. Presentación de los líderes de rol ante el personal de la planta.

3. Capacitación en funciones de roles de los pequeños equipos de trabajo

Exponer por medio de la presentación las actividades de acompañamiento y seguimiento de los diferentes roles.

4. Correcto diligenciamiento rutas de inspección.

El coordinador de producción y el líder de rol verifica al inicio del turno que los operarios realicen la ruta de inspección de su respectivo equipo. El recorrido será en un día aleatorio semanal.

5. Generación de tarjetas rojas y azules

Diligenciar tarjetas tanto azules como rojas, enfocadas en fallas y posibles mejoras, tanto estéticas, cómo de funcionalidad de las máquinas.

6. Capacitación en formato de fuentes de contaminación y lugar de difícil acceso

Por medio de una presentación, se muestra con ejemplos como se identifican las fuentes de contaminación en las máquinas

IMPLEMENTACIÓN DE TPM: PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO - PASO 1

1. Introducción al paso 1 de MP. Conocimientos básicos del paso

Capacitación por parte del coordinador o analista de mantenimiento, esta capacitación va dirigida a todos los operarios y está enfocada en conceptos de mantenimiento planeado

2. Elaborar un cronograma de Mantenimiento Programado

Se construye un cronograma de los equipos, los equipos se dividen en subconjuntos, registrando las inspecciones realizadas y sus respectivas frecuencias. Llevar el registro mediante el software SAP

3. Entrenamiento en 5 causas de averías y 5 medidas para cero fallas

El analista de mantenimiento realiza una capacitación por medio de una presentación, mostrando ejemplos concretos encontrados en la planta de cada una de las averías

4. Entrenamiento en análisis de fallas

Se hace por medio de una presentación, se analiza alguna falla repetitiva y se crea un formato para realizarlos, estos análisis deben tener lup de principio de funcionamiento del sistema, y lup del mecanismo de la avería que nos sirve como ejemplo.

5. Elaboración y seguimiento de un Plan de Formación Técnica

Se realiza un cronograma de formaciones a entregar al personal de acuerdo a las habilidades de cada uno, en este cronograma deben quedar registrados todos los operarios de mantenimiento

6. Adecuación de tablero

Se construye el tablero con la distribución necesaria de los indicadores y se actualizan según su frecuencia, se adecua con los indicadores que el coordinador considere convenientes.

7. Matriz Modo Falla Componente (Averías clasificadas por severidad)

Se construye un formato donde se ingresan las averías de cada máquina por sistema y por elemento que falló. Determinar el tipo de avería (mecánica, eléctrica, electrónica) y su respectivo tiempo. Este formato lo debe llevar el de rol de tarjetas y el líder. Todo el personal debe estar atento de informar la avería

8. Codificación de todos los equipos. Marcación de los equipos

Se marcan todos los equipos y se hace un listado para tener los equipos claramente identificados

9. Listado de documentación de equipos

Se deben tener los catálogos y fichas técnicas de los equipos en una ruta de fácil acceso para el personal de mantenimiento

10. Seguimiento de indicadores de MTTR y MTBF

Se calcula el MTTR y MTBF según fórmula. Se debe hacer en todos los equipos del área. El registro lo lleva el auxiliar de mantenimiento, y la actualización se lleva con una periodicidad mensual

11. Auditoría escalonada

Diseñar metodología para adecuado seguimiento y acompañamiento de los indicadores y los operarios en sus diferentes roles.

De todas estas actividades mencionadas se realiza un consolidado donde especifique la calificación de las actividades más prioritarias, así pues, que se convoca una reunión con cada una de las áreas involucradas para proceder a darle una calificación para permitir actuar de manera eficiente sobre esa actividad.

Se le da un criterio de calificación a cada una de las actividades que va de 0% a 100% para conocer como estamos en cada una de ellas, tal como se muestra en la Tabla 1, de la misma manera se realiza las otras actividades. Posteriormente, mes a mes se recopila esta información en unas gráficas para realizar un análisis del estado actual del TPM en cada actividad plasmada en el plan maestro.

Una vez realizada la calificación, se identifica cuales son las actividades donde hay que realizar un plan de acción para llevar la poderación a la calificación más alta.

A continuación, se muestran los resultados con las calificaciones más bajas con su respectivo plan de trabajo. Se empieza con el pilar de Mantenimiento Autónomo MA (paso 0) donde la actividad a evaluar es la capacitación en conceptos básicos TPM:

ACTIVIDAD	PONDERACIÓN	CRITERIO	AGOSTO 2022 Zona franca	SEPTIEMBRE 2022 Zona franca
<i>Capacitación en conceptos básicos TPM</i>	1	<i>Entre el 0% al 25% de los operarios de producción demuestran conocimientos en conceptos básicos TPM</i>		
	2	<i>Entre el 26% al 50% de los operarios de producción demuestran conocimientos en conceptos básicos TPM</i>		
	3	<i>Entre el 51% al 75% de los operarios de producción demuestran conocimientos en conceptos básicos TPM</i>	3	3
	4	<i>Entre el 76% al 99% de los operarios de producción demuestran conocimientos en conceptos básicos TPM</i>		
	5	<i>El 100% de los operarios de producción demuestran conocimientos en conceptos básicos TPM</i>		

Tabla 1. Capacitación en conceptos básicos TPM.

En la tabla 1, se puede observar la calificación de tres (3) obtenida del mes de Agosto y Septiembre, lo que quiere decir que más de la mitad del personal operativo mostraba falencias en conceptos básicos en TPM.

La siguiente actividad que muestra una calificación deficiente fue la de gestión de organización (estándar 6'S), lo que se evalúa en esta actividad es que cada área debe tener un estándar definido y actualizado.

ACTIVIDAD	PONDERACIÓN	CRITERIO	AGOSTO 2022 Zona franca	SEPTIEMBRE 2022 Zona franca
<i>Gestión de organización (Estándares 6s en las áreas)</i>	1	<i>Solo una o dos áreas cuentan con estándar 6S definido</i>		
	2	<i>Solo tres áreas cuentan con estándar 6S definido</i>		
	3	<i>Solo cuatro áreas cuentan con estándar 6S definido</i>		
	4	<i>Solo cinco áreas cuentan con estándar 6S definido</i>	4	4
	5	<i>Todas las áreas cuentan con estándar 6S definido.</i>		

Tabla 2. Gestión de organización.

Según los resultados de la tabla 2, indica que no todas las áreas contaban con el estandar actualizado en las 6's.

La última actividad que tuvo baja calificación fue la de capacitación en conocimientos técnicos de máquinas para operarios, tal como se muestra en la tabla 3:

<i>ACTIVIDAD</i>	<i>PONDERACIÓN</i>	<i>CRITERIO</i>	<i>AGOSTO 2022 Zona franca</i>	<i>SEPTIEM 2022 Zona franca</i>
<i>Capacitación en conocimientos técnicos de máquinas para operarios.</i>	<i>1</i>	<i>Entre el 0% al 25% de los operarios de producción cuentan con calificación mayor o igual a 4.0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
	<i>2</i>	<i>Entre el 26% al 50% de los operarios de producción cuentan con calificación mayor o igual a 4.0</i>		
	<i>3</i>	<i>Entre el 51% al 75% de los operarios de producción cuentan con calificación mayor o igual a 4.0</i>		
	<i>4</i>	<i>Entre el 76% al 99% de los operarios de producción cuentan con calificación mayor o igual a 4.0</i>		
	<i>5</i>	<i>El 100% de los operarios de producción cuentan con calificación mayor o igual a 4.0</i>		

Tabla 3. Capacitación en conocimientos técnicos de máquinas para operarios.

De todas las actividades, estas tres mencionadas fueron las que no tienen una ponderación de cinco, por lo tanto, se realiza un plan de acción de cada una de ellas para garantizar que se cumpla con la mas alta calificación, para garantizar esto se ejecuta las fases del ciclo PHVA, este acrónimo es conformado por las iniciales Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. Cada una de estos conceptos corresponde a la siguiente etapa o fase del proceso:

- Planificar: En esta etapa se identifica el proceso necesario para identificar y lograr los objetivos planteados.
- Hacer: Se realiza un plan para realizar los cambios o mejoras para lograr las metas establecidas.
- Verificar: Es una fase de verificación y ajuste
- Actuar: Este consiste en realizar todas las mejoras del proyecto y del proceso

A continuación, se evidencia el plan de acción de cada una de las actividades del MA (Paso 0):

ACTIVIDAD	PLAN DE ACCIÓN MA PASO 0	ESTADO				FECHA DE CIERRE
		P	H	V	A	
CAPACITACIÓN EN CONCEPTOS BÁSICOS TPM	Estrategia de comunicación para fortalecer conceptos TPM, sus beneficios y que quiere lograr la metodología.	X	X	X	X	28/10/2022
	Realizar encuesta trimestral dirigida a operarios de producción sobre conceptos básicos TPM al inicio de la jornada. Esto con previa autorización de líderes de producción.	X	X	X	X	18/11/2022
CAPACITACIÓN EN CONOCIMIENTOS TÉCNICOS DE MÁQUINAS PARA OPERARIOS	Capacitación a operaciones enfocada al conocimiento de máquinas vía ESCUELA DE DESTREZAS.	X	X	X	X	9/11/2022
	validación de los conocimientos adquiridos durante las escuelas por medio de evaluación escrita.	X	X	X	X	18/11/2022
GESTIÓN DE ORGANIZACIÓN (ESTÁNDAR 6S DE LAS ÁREAS)	Solicitar al área de operaciones los estándares actualizados y publicados, en caso de que sea necesario crearlos se realiza acompañamiento por parte de infraestructura.	X	X	X	X	26/10/2022

Tabla 4. Plan de trabajo MA Paso 0.

Las actividades que están en la tabla 4 se ejecutaron satisfactoriamente como se evidencia en la fecha de cierre, por ejemplo, en la capacitación en conceptos básicos TPM se creó una encuesta de que constaba de 6 preguntas y estaba dirigida a todo el personal de las tres empresas (Colauto, SiEnsamblés y SI Plásticos). Las preguntas fueron las siguientes:

1. Qué es TPM?
2. Mencione al menos dos objetivos del TPM
3. Qué es Mantenimiento Autónomo
4. En que consiste la herramienta rutas de inspección
5. Explique brevemente cómo funcionan las tarjetas rojas
6. Explique brevemente cómo funcionan las tarjetas azules

En la capacitación en conocimientos técnicos de máquinas se reúne a todo el personal de operaciones y se les da capacitación en cómo es el funcionamiento de la inyectora, sus partes más importantes (Ver figura 9), funcionamiento de atemperadores e deshumidificadores y al final de la capacitación se realiza una validación de los conocimientos adquiridos

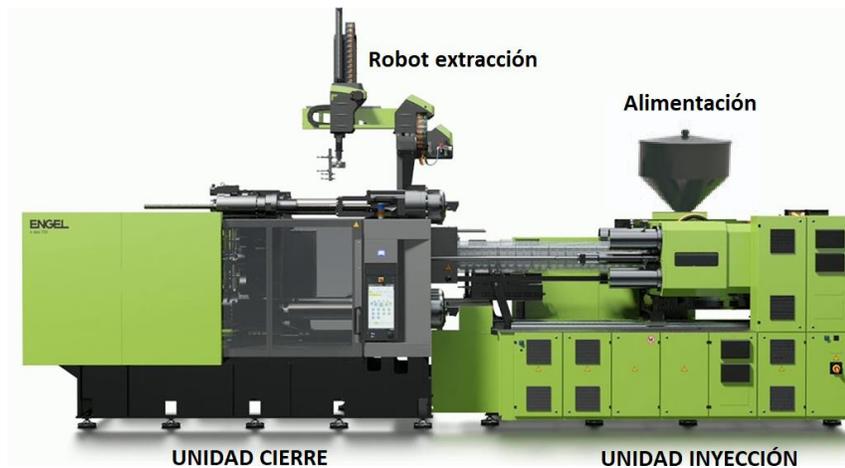


Figura 9. Inyectora ENGEL.

Respecto a la actividad del estándar 6's, se realiza un nuevo modelo donde especifique el objetivo, el área, responsable y una imagen donde especifique a detalle la ubicación de cada uno de estos elementos garantizando el orden y limpieza, ver figura 10.

SI PLÁSTICOS		FICHA 6'S MANUFACTURA ESTANDAR		AREA:	PLÁSTICOS	PAGINA	1 DE 2																																								
OBJETIVO:		MANTENER EL ESTADO DEL PUESTO DE TRABAJO EN CONDICIONES OPTIMAS DE ORDEN Y ASEO, DURANTE LA JORNADA LABORAL Y AL FINALIZAR EL TURNO		DESCRIPCION DE LA OPERACION	INYECCION PLÁSTICOS	CODIGO:	6'S																																								
RESPONSABLE:		LIDER/OPERARIOS		ELABORÓ:		INICIO TURNO / DURANTE EL TURNO / FINAL TURNO																																									
METODOLOGIA PARA REALIZAR 6'S	1. SELECCIONAR	ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL		ELEMENTOS DE ASEO		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESPONSABILIDAD DEL OPERARIO DE PRODUCCION</th> </tr> <tr> <th>FRECUENCIA:</th> <th>POR TURNO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>UNIDAD DE INYECCION</td></tr> <tr><td>2</td><td>UNIDAD DE CIERRE</td></tr> <tr><td>3</td><td>DESHUMIDIFICADOR</td></tr> <tr><td>4</td><td>ATEMPERADOR</td></tr> <tr><td>5</td><td>TOLVA</td></tr> <tr><td>6</td><td>RECEPCION-VERIFICACION DE PIEZAS</td></tr> <tr><td>7</td><td>FORMATOS</td></tr> <tr><td>8</td><td>ELEMENTOS DE ASEO</td></tr> <tr><td>9</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td></tr> </tbody> </table>		RESPONSABILIDAD DEL OPERARIO DE PRODUCCION		FRECUENCIA:	POR TURNO	1	UNIDAD DE INYECCION	2	UNIDAD DE CIERRE	3	DESHUMIDIFICADOR	4	ATEMPERADOR	5	TOLVA	6	RECEPCION-VERIFICACION DE PIEZAS	7	FORMATOS	8	ELEMENTOS DE ASEO	9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
	RESPONSABILIDAD DEL OPERARIO DE PRODUCCION																																														
	FRECUENCIA:		POR TURNO																																												
	1		UNIDAD DE INYECCION																																												
	2		UNIDAD DE CIERRE																																												
	3		DESHUMIDIFICADOR																																												
4	ATEMPERADOR																																														
5	TOLVA																																														
6	RECEPCION-VERIFICACION DE PIEZAS																																														
7	FORMATOS																																														
8	ELEMENTOS DE ASEO																																														
9																																															
10																																															
11																																															
12																																															
13																																															
14																																															
15																																															
16																																															
17																																															
18																																															
2. ORDENAR																																															
3. LIMPIAR																																															
4. MANTENER																																															
5. ESTANDARIZAR																																															
6. SST																																															

Figura 10. Estándar 6'S.

En cuanto al plan de acción de Mantenimiento Autónomo paso 1 se tiene lo siguiente en la tabla 5:

ACTIVIDAD	PLAN DE ACCIÓN MA PASO 1	ESTADO				FECHA DE CIERRE
		P	H	V	A	
CORRECTO DILIGENCIAMIENTO RUTAS DE INSPECCIÓN	Reunión periódica de seguimiento con los líderes de pequeños equipos de trabajo (PET).	X	X	X	X	5/08/2022
	Crear auditoria escalonada de observación de puesto de trabajo para el seguimiento del correcto diligenciamiento de las rutas de inspección.	X	X	X	X	5/08/2022
	Metodología de acompañamiento técnico entre personal de mantenimiento y líderes de equipos MA durante el diligenciamiento de rutas de inspección.	X	X	X	X	-
GENERACIÓN DE TARJETAS AZULES	Jornadas de tarjeteo entre áreas con frecuencia estipulada en cronograma de plan maestro mantenimiento autónomo.	X	X	X	X	27/09/2022
	Jornadas de tarjeteo entre áreas con frecuencia estipulada en cronograma de plan maestro mantenimiento autónomo.	X	X	X	X	27/09/2022
FORMATO DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN Y LUGAR DE DIFÍCIL ACCESO	Capacitación en diligenciamiento de formato de identificación de fuentes de contaminación y lugar de difícil acceso con una frecuencia de seguimiento definida en cronograma de plan maestro.	X	X	X	X	19/08/2022

Tabla 5. Plan de trabajo MA Paso 1.

Según la información de la tabla 5, se realiza un acompañamiento al personal de operaciones para que se realice el diligenciamiento del formato de rutas de inspección y el fotograma, donde el operario debe de realizar el recorrido por el área de trabajo para ir verificando todos los puntos asignados en la R.I., si se presenta alguna anomalía o condición subestándar, se debe diligenciar una tarjeta (roja o azul) para reportarlo.

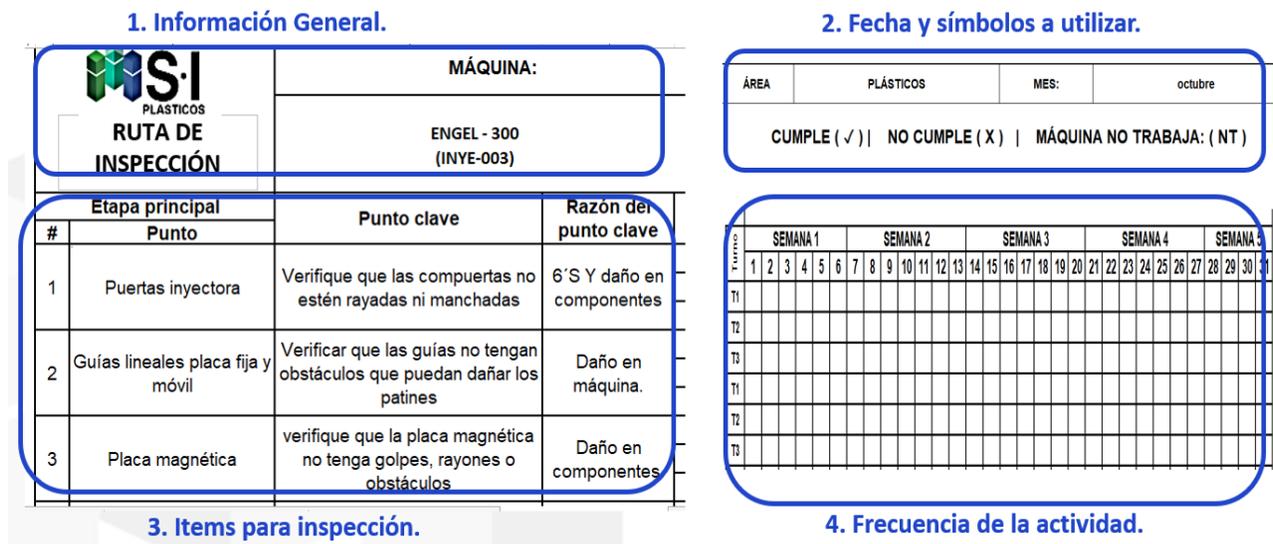


Figura 11. Ruta de inspección.

Concerniente al diligenciamiento de tarjetas azules se realiza una jornada de capacitaciones para mostrar en detalle como se realiza el correcto diligenciamiento, ver figura 12.

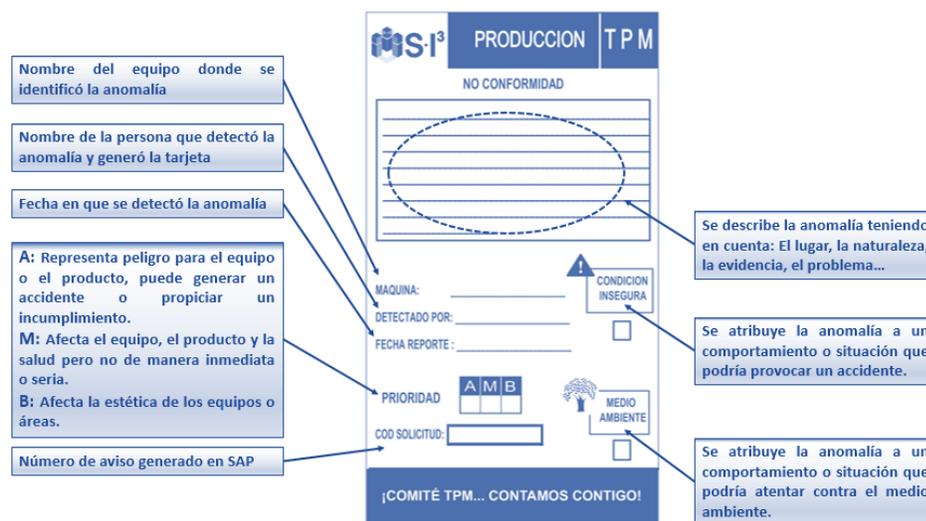


Figura 12. Diligenciamiento de tarjetas azules

Finalmente, el plan de acción de las actividades prioritarias de Mantenimiento Planeado paso 1 es de la siguiente manera:

ACTIVIDAD	PLAN DE ACCIÓN	ESTADO				FECHA DE CIERRE
		P	H	V	A	
CAPACITACIÓN EN ELABORACIÓN DE ESTANDARES DE MANTENIMIENTO.	Capacitar al personal administrativo de mantenimiento en el formato F-GC-CD-1 Plantilla procedimientos e instructivos de Kawak y a los técnicos de mantenimiento en la elaboración de trabajos críticos por medio de LUPs.	X	X	X	X	10/11/2022
CAPACITACIÓN ELABORACION DE ANALISIS DE FALLAS	Garantizar la capacitación de diligenciamiento de ADF al personal faltante por esta	X	X	X	X	9/11/2022
	Garantizar la capacitación de diligenciamiento de ADF al personal faltante por esta	X	X	X	X	9/11/2022
CAPACITACIÓN EN FORMATO DE MATRIZ MODO FALLA COMPONENTE	Realizar capacitación del equipo MP de Colauto Planta 1, Todo planta 2 recibió esta capacitación	X	X	X	X	25/10/2022
	Capacitar a todo el personal MP de Zona Franca en el diligenciamiento del formato	X	X	X	X	25/10/2022
PLAN DE FORMACIÓN TECNICA PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO	Retomar programación de capacitaciones para el personal garantizando al menos 2 al mes.	X	X	X	X	-

Tabla 6. Plan de trabajo MP Paso 1

Todas las actividades descritas en la tabla 6 son capacitaciones que se ejecutaron con éxito, se capacita a todo el personal de mantenimiento en análisis de falla, en el formato de matriz modo falla componente y se debe garantizar como mínimo 2 capacitaciones al personal de Mantenimiento en el mes.

IMPLEMENTACIÓN PLAN DE LUBRICACIÓN

Respecto a la implementación del plan de lubricación en Zona franca se tiene un formato donde especifica las actividades de lubricación de todo el año de cada una de las máquinas de la compañía. Cada semana se construye un formato donde especifique únicamente las actividades de lubricación semanalmente (ver anexo 1), esto con el fin de que los técnicos de mantenimiento realicen la adecuada lubricación y poder llevar una trazabilidad del mismo. También se cuenta con un software en Microsoft Acces, el cual permite tener acceso a todas las cartas de lubricación. Desde allí se realiza la creación de dos cartas de lubricación de las inyectoras Engel 550-2 y la inyectora Engel 220. Ver figura 13. Una vez hecho esto, se incluye en el cronograma general para poder realizar el seguimiento correcto.

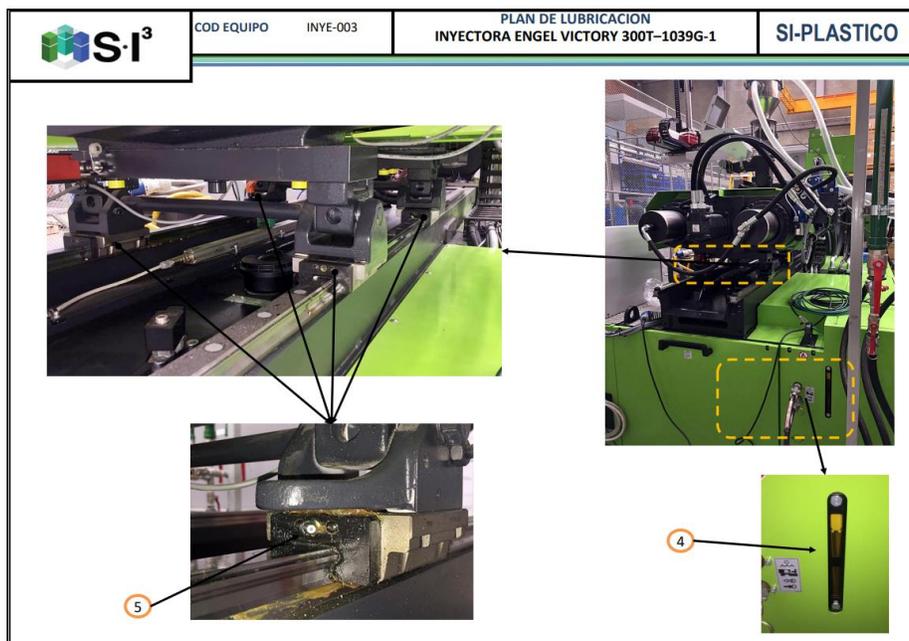


Figura 13. Plan de lubricación Iny 003.

Se propone la realización de un inventario para conocer las cartas de lubricación que se tiene físicas de cada equipo y con el equipo de mantenimiento se verifica que el tipo de lubricante, la marca, la frecuencia, las unidades y su rótulo sean las correctas según el manual de cada equipo.

El plan de lubricación se cumple a cabalidad cada semana dando un resultado del 100%, garantizando que todas las máquinas hayan sido lubricadas correctamente, esto es corroborado por el registro de la lubricación realizada por los técnicos.

6. RESULTADOS

Con la creación de la escuela TPM en el segundo semestre del año en curso, se capacita y entrena a todo el personal de operaciones en ambas plantas, con esto se garantiza el conocimiento y evidencia los resultados obtenidos. Para el pilar de Mantenimiento Autónomo se reduce el tiempo dedicado a realizar las rutas de inspección cambiando el sentido de los puntos clave de las máquinas, simultáneamente también mejora la disposición y actitud del operario a diligenciarlas. Para el pilar de Mantenimiento planeado se garantiza un plan de formación técnica según el perfil del técnico y se capacita a todo el personal de mantenimiento para que una vez aparezca un paro de una máquina, estos puedan realizar el diligenciamiento del formato Análisis de falla para encontrar la causa raíz del problema.

Cuando se tienen las calificaciones de cada uno de las actividades del plan maestro, se procede a realizar una gráfica donde muestre como es el comportamiento de los dos pilares, en efecto, con la colaboración de cada uno de los roles, coordinadores y jefes de área tanto de MA y MP se obtiene un resultado en MA paso 0 y MP paso 1 de 93% y 97% respectivamente, en el caso de MA paso 1 se obtiene un porcentaje del 84 %.

En la figura 14 se muestra la información del avance del plan de trabajo desde el mes Junio hasta noviembre.

PASOS MA - MP	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MA - PASO 0	70%	70%	70%	70%	80%	93%	
MA - PASO 1	68%	68%	24%	56%	84%	84%	
MP - PASO 1	49%	49%	49%	54%	89%	97%	

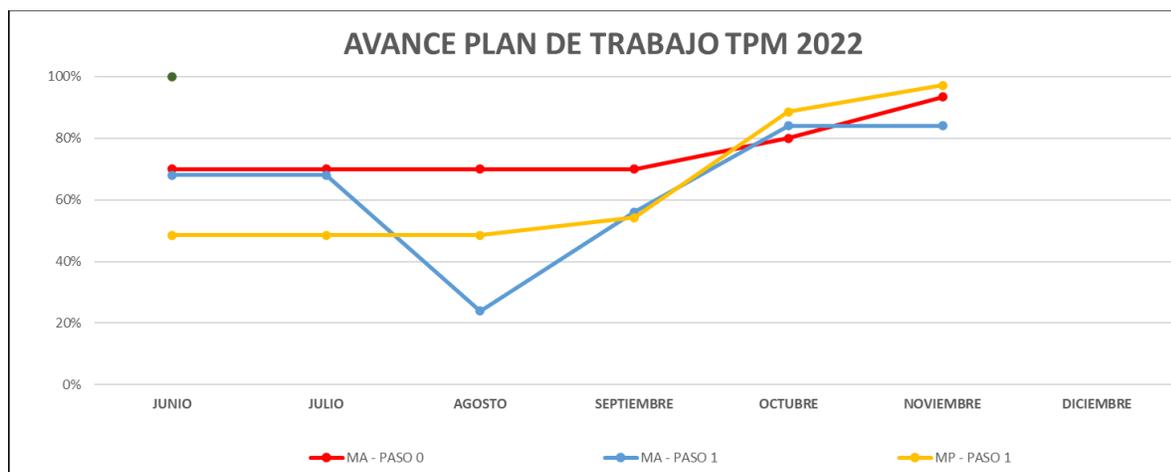


Figura 14. Avance plan de trabajo TPM

Con la figura 14 se evidencia que se logra un gran avance en la implementación de las actividades del TPM durante la permanencia en la empresa. Una vez se habían estandarizados las actividades es más fácil poder documentar el procedimiento acordado y establecido, además de garantizar que los operarios y equipo de mantenimiento pueda entender más fácilmente las acciones de cada una de sus actividades.

Nótese que desde el mes de Agosto que se logra la estandarización se ve un aumento significativo de MA -Paso 1 de 24% al 56 % en el mes de septiembre, al igual que en MP-paso 1 se logra aumentar el porcentaje de 49 al 54 %, por otro lado, en MA-paso 0 se mantiene un porcentaje del 70 % al mes de septiembre.

A partir de septiembre con la implementación de las diferentes actividades del plan maestro y con la jornada de capacitaciones y jornadas de sensibilización de importancia de los roles de cada pilar, el acompañamiento de las rutas de inspección y diligenciamiento de tarjetas se evidencia un aumento de cada una de las líneas mostradas en la figura 14. En efecto, se puede realizar un tendencia lineal creciente en MA-paso 0 y MP-paso 1 para verificar que en el mes de Diciembre se llegue al 96,6% y 100% respectivamente. En cambio con MA-paso 1 se debe ser más riguroso para seguir avanzando ya que en el mes de Octubre y noviembre se mantuvo en el 84%.

Conociendo la importancia de la lubricación en el mantenimiento preventivo de las máquinas se realiza un cubrimiento total garantizando el cumplimiento del cronograma general anual, el formato de actividades semanales y el seguimiento al inventario de lubricantes requeridos. Dando como resultado la ejecución de manera satisfactoria de cada una de estas actividades de lubricación en Zona franca.

7. CONCLUSIONES

Cuando se empieza a realizar la práctica en el mes de junio se evidencia que cada uno de los planes maestros de Zona franca no están estandarizados, por lo que se realiza un trabajo en conjunto con el personal encargado en TPM en Colauto para proceder a realizar dicha estandarización. Luego se procede a convocar a todo el personal de la empresa para que conozcan las mejoras realizadas y explicar los beneficios de este proceso. Importante mencionar que la metodología de TPM requiere de un 80% de creación de cultura y 20% metodología para mantenerse, es por esto, que se debe sostener siempre activo el acompañamiento del personal del TPM para que se cree ese cambio progresivo en el personal de operaciones.

Debido a la gran disposición del personal de mantenimiento en Colauto y Zona franca se avanza significativamente en el cierre de metas de cada uno de los pilares, el proceso de estandarizar las actividades en el plan maestro fue fundamental para desarrollar la implementación de la metodología TPM.

Una vez se finaliza la etapa de ejecución del plan maestro en los dos pilares de Mantenimiento Autónomo paso 0 y 1 y Mantenimiento planeado paso 1 se evidencia un crecimiento en el compromiso de parte del personal de ambas plantas como en el diligenciamiento de tarjetas TPM, el buen manejo de las rutas de inspección y el diligenciamiento de los formatos de los técnicos de mantenimiento. Todo esta se ve reflejado en el comportamiento creciente de cada uno de los indicadores, donde se explicaba a detalle en los comités TPM realizado cada mes con la gerencia de la compañía, acá se evaluaba el desarrollo de estos indicadores como auditoria MA-MP, rutas de inspección , tarjetas diligenciadas , acciones de estandarización. donde se logran un porcentaje por encima del 90 % desde el mes de Agosto hasta Noviembre.

Se realizan escuelas de formación para pilar de MA donde se enseñaron temas como el manejo de inyectoras, temas de seguridad teniendo como resultado un 96 % del personal capacitado y con evaluación con notas por encima de 4. En el caso de MP se realiza la capacitación de todos los 8 técnicos de mantenimiento en temas de diligenciamiento de Análisis de falla, LUPS, entender el cronograma de lubricación, y los formatos e instructivos de cada máquina

Con el proceso de cuantificación de cada uno de los pasos de ambos pilares se identifica falencias en los anteriores planes maestros y por ende se realiza planes de acción para atacar estas debilidades y lograr establecer un sistema global que involucre a todas las áreas para que promuevan, involucren y puedan maximizar la eficacia global del TPM.

En la ejecución del plan de lubricación, se incluye que todos los viernes uno de los técnicos que se encuentre en turno 2 (tarde) envíe registro fotográfico del formato de actividades de lubricación semanal, esto con el fin de desarrollar un sentido pertenencia hacia sus labores diarias y mejorar las actividades de limpieza, inspección y verificación de la lubricación. Lo que evidentemente hace cumplir el objetivo principal que es evitar deterioros forzados, aumentar la disponibilidad de los equipos y que se mantenga ejecutando satisfactoriamente el cronograma de lubricación en Zona franca.

8. REFERENCIAS

Aula 21. (2020). Qué es el Mantenimiento Productivo Total (TPM) y sus objetivos. <https://bit.ly/3W27C67>

Grupo Álava. (s.f.). Mantenimiento Predictivo. [https:// http://www.preditec.com/mantenimiento-predictivo/](https://http://www.preditec.com/mantenimiento-predictivo/)

S.I Plásticos – SI-3. (2020). Sistema de integración en ensambles. <https://bit.ly/3V35UQo>

S.I Ensamblés – SI-3. (2020). Sistema de integración en plásticos. [https:// bit.ly/3FX4XVn](https://bit.ly/3FX4XVn)

9. ANEXOS

A continuación, se enuncian los anexos que se presentan con este informe:

- Anexo 1: Actividades de lubricación en SI Plásticos semana 49.
- Anexo 2: Estándar 6´s

- Anexo 1: Actividades de lubricación en SI Plásticos semana 49.

		ACTIVIDADES DE LUBRICACIÓN							
		UBICACIÓN:	SI PLÁSTICOS			PENDIENTE SEMANA PASADA		0	
		RESPONSABLE:	MANTENIMIENTO						
		AÑO:	2022						
		SEMANA:	49						
CODIGO:	MAQUINA:	CONVUTO:	NOMBRE ESPECIFICO:	NOMBRE GENERICO:	#	INSTRUCCIÓN TÉCNICA:	REALIZADO	PENDIENTE	TIEMPO
RIN-005	ROBOT DE INECCION - 5	UNIDAD NEUMÁTICA	UNIDAD DE MANTENIMIENTO	LUBRICADOR DE AIRE	1	Ajustar nivel			
RIN-002	ROBOT DE INECCION - 2	TRANSMISION	GRASERA-GUÍA	GRASERA (3)	4	Reengrasar			
RIN-002	ROBOT DE INECCION - 2	TRANSMISION	GRASERA-GUÍA	GRASERA (3)	5	Reengrasar			
INVE-002	INECTORA LIENVU 700 - 2	BOMBAS HIDRAULICAS	BOMBA DE INECCION	BOMBA	1	Ajustar nivel diariamente			
INVE-002	INECTORA LIENVU 700 - 2	BOMBAS HIDRAULICAS	BOMBA DE INECCION	BOMBA	2	Ajustar nivel diariamente			
INVE-002	INECTORA LIENVU 700 - 2	UNIDAD NEUMÁTICA	UNIDAD DE MANTENIMIENTO	LUBRICADOR DE AIRE	41	Ajustar nivel			
INVE-001	INECTORA LIENVU 700 - 1	BOMBAS HIDRAULICAS	BOMBA DE INECCION	BOMBA	1	Ajustar nivel diariamente			
INVE-001	INECTORA LIENVU 700 - 1	BOMBAS HIDRAULICAS	BOMBA DE INECCION	BOMBA	2	Ajustar nivel diariamente			
INVE-001	INECTORA LIENVU 700 - 1	UNIDAD NEUMÁTICA	UNIDAD DE MANTENIMIENTO	LUBRICADOR DE AIRE	41	Ajustar nivel			
INVE-005	INECTORA ENGEL 1100	BOMBAS HIDRAULICAS	BOMBA DE INECCION	BOMBA	7	Ajustar nivel diariamente			
INVE-005	INECTORA ENGEL 1100	DISTRIBUIDOR	GUÍAS DE DESPLAZAMIENTO	GUÍAS (2)	8	Inspección de estado			
INVE-005	INECTORA ENGEL 1100	UNIDAD HIDRAULICA	TANQUE REMANENTE	DEPOSITO TRASERO (2)	10	Inspección de estado			
INVE-005	INECTORA ENGEL 1100	UNIDAD HIDRAULICA	TANQUE REMANENTE	DEPOSITO DELANTERO (2)	5	Inspección de estado			
EEL-E-001	ELEVADOR STIL - 1	GUÍAS	MÁSTIL-GUÍAS	PISTA DE RODILLO (2)	5	Reengrasar			
EEL-E-001	ELEVADOR STIL - 1	TRANSMISION	BANDA SUPERIOR	BANDA DE DESGASTE (2)	1	Reengrasar			
EEL-E-001	ELEVADOR STIL - 1	TRANSMISION	BANDA INFERIOR	BANDA DE DESGASTE	2	Reengrasar			

- Anexo 2: Estándar 6'S

FICHA 6'S MANUFACTURA ESTANDAR		AREA:	PLÁSTICOS	PAGINA	1 DE 2
	OBJETIVO: MANTENER EL ESTADO DEL PUESTO DE TRABAJO EN CONDICIONES OPTIMAS DE ORDEN Y ASEO. DURANTE LA JORNADA LABORAL Y AL FINALIZAR EL TURNO	DESCRIPCION DE LA OPERACION INYECCION PLÁSTICOS	FRECUENCIA DE INSPECCION. INICIO TURNO / DURANTE EL TURNO / FINAL TURNO	CODIGO: 6'S	
	METODOLOGIA PARA REALIZAR 6'S 1. SELECCIONAR 2. ORDENAR 3. LIMPIAR 4. MANTENER 5. ESTANDARIZAR 6. SST	ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL    	ELEMENTOS DE ASEO    	RESPONSABLE: LIBERICOPERARIOS	ELABORÓ:
RESPONSABILIDAD DEL OPERARIO DE PRODUCCION					
		FRECUENCIA:		POR TURNO	
		1		UNIDAD DE INYECCION	
		2		UNIDAD DE CIERRE	
		3		DESHUMIDIFICADOR	
		4		ATEMPERADOR	
		5		TOLVA	
		6		RECEPCION-VERIFICACION DE PIEZAS	
		7		FORMATOS	
		8		ELEMENTOS DE ASEO	
		9			
		10			
		11			
		12			
		13			
		14			
		15			
		16			
		17			
		18			
		19			

