



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PROYECTO DE GRADUACIÓN

**IMPLEMENTACION DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTONOMO
DE LA METODOLOGIA DE IWS EN EL MODULO PILOTO, TAHSA**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO EN MECATRÓNICA

PRESENTADO POR:

61441326 MARIA CLAUDIA KURY CAMACHO

ASESOR: ING. HEGEL LÓPEZ

CAMPUS: UNITEC SAN PEDRO SULA

DICIEMBRE, 2018

AGRADECIMIENTO

A Dios por el don de la vida.

A mis padres, Jose y Claudia, por haber cuidado de mí y haberme apoyado en todos mis proyectos académicos y personales.

A mis hermanas, Claudia y Ana, por su paciencia, por subirme los ánimos y apoyarme.

A todos mis familiares por su cariño y mejores deseos en el logro de mis planes.

A UNITEC y su cuerpo docente y administrativo, por el acompañamiento brindado a lo largo de la carrera.

A Tabacalera Hondureña por la excelente oportunidad para la realización de mi práctica profesional.

RESUMEN EJECUTIVO

La presente tesis consiste en el uso de la metodología de IWS para la implementación del pilar de Mantenimiento Autónomo en el departamento de Manufactura Secundaria en Tabacalera Hondureña. Dicha implementación comenzó en el último trimestre del presente año, tomando como enfoque principal el módulo 8 de producción del departamento.

El Mantenimiento Autónomo tiene como objetivo el lograr tener operadores capacitados para la revisión, corrección, mejora de defectos, y mantenimiento en su equipo, evitando o disminuyendo la necesidad de intervención de terceros para llevar a cabo las acciones correctivas necesarias.

Basándose en el manual que brinda IWS para la implementación del pilar de Mantenimiento Autónomo, se siguieron los lineamientos establecidos en él para ejecutar las actividades necesarias para introducir dicha mentalidad a los miembros del equipo de producción.

Las pizarras creadas servirán para darle seguimiento e informar tanto del desempeño del pilar en si, como del desempeño individual que tiene cada uno de los módulos y el departamento de SMD.

Las herramientas creadas facilitaran el proceso de entrenamiento de los operadores de cómo realizar las actividades básica de mantenimiento de los equipos. Estas también servirán como guía al momento de tener que realizar las tareas establecidas sin ayuda de los soportes técnicos.

La importancia de la estandarización de procedimientos en esta fase de la implementación del pilar es primordial. Esto asegura de que todas las actividades sean realizadas del mismo modo sin importar la persona que las lleve a cabo. También facilita la toma de decisiones al momento de tener que realizar acciones correctivas.

Como base para la creación de las herramientas y material de ayuda, tanto de reparación como de formalización, se utilizó la metodología IWS, estrategia utilizada por British American Tobacco para mantener y mejorar el rendimiento de sus procesos, mediante la estandarización y la participación de todos las personas involucradas.

La información incluida en este informe es estrictamente confidencial y fue proporcionada por la compañía TAHSA para métodos explicativos y de aprendizaje únicamente.

ABSTRACT

The present thesis is based on the use of the IWS methodology to carry out the implementation of the Autonomous Maintenance Pillar in the department of Secondary Manufacturing in Tabacalera Hondureña. Its implementation started in the last quarter of the current year, focusing mainly on the production module number eight.

The goal of Autonomous Maintenance is to achieve having trained operators for the inspection, correction, defect handling and maintenance of their own equipment, avoiding or reducing the need of third-party intervention to perform the corrective tasks.

The guidelines established in the manual provided by IWS for the implementation of the AM pillar were followed for the execution of the needed activities to introduce the AM mentality to the production team members.

The boards created will be useful to follow up and report both, the performance of the pillar itself, and the individual performance of each of the modules and the SMD department.

The tools created will facilitate the operators' training process of how to perform the basic equipment maintenance activities. These will also serve as a guide when having to perform the tasks established without the help of technical supports.

The importance of the standardization of procedures in this phase of the implementation of the pillar is essential. This ensures that all activities are carried out in the same way regardless of the person who carries them out. It also facilitates decision making when having to take corrective actions.

As foundation to create the tools and reference materials, for both repair and formalization, the IWS methodology was used. IWS is a strategy used by British American Tobacco to maintain the performance of its processes and achieve results through the participation of all the people involved.

The information included in this report is strictly confidential and was provided by TAHSA for explanatory and learning methods only.

ÍNDICE

Glosario.....	1
I. Introducción	2
II. Generalidades de la Empresa.....	1
2.1 Descripción de la empresa.....	1
2.1.1 Misión.....	1
2.1.2 Visión	2
2.2 Descripción del Departamento	2
2.3 Objetivos.....	3
2.3.1 Objetivo General.....	3
2.3.2 Objetivos Específicos	3
III. Marco Teórico	4
3.1 Mantenimiento.....	4
3.1.1 Mantenimiento Autónomo.....	4
3.2 Integrated Working System.....	6
3.2.1 Visión	6
3.2.2 ¿Como se pretende llegar a obtener cero perdidas?	7
3.2.3 ¿En que beneficia la reducción de paros?.....	7
3.2.4 Reglas de oro de IWS	7
3.3 Estandarización	8
3.3.1 DMS – Daily Management System	9
3.3.2 OPL - One Point Lesson.....	14
3.3.3 DDS - Daily Direction Settings	15
3.4 Pilares de IWS	15
3.4.1 Desperdicio.....	16

3.4.2	QA – Quality Assurance	16
3.4.3	CBN.....	17
3.5	Pilar de Mantenimiento Autónomo.....	17
3.5.1	Visión y Metas del Pilar AM.....	17
3.5.2	CIL & AM	18
3.5.3	Composición del Pilar AM.....	18
IV.	Metodología	26
4.1	Variables de Investigación	26
4.1.1	Variables Independientes.....	26
4.1.2	Variables Dependientes	26
4.2	Población y Muestra.....	27
4.3	Técnicas e instrumentos aplicados.....	27
4.3.1	Técnicas Aplicadas	27
4.4	Cronograma de Actividades.....	28
V.	Descripción del Trabajo Desarrollado.....	29
5.1	Pizarras	29
5.1.1	Pillar Board.....	29
5.1.2	Pizarra del Modulo	32
5.2	Actualización de Estándares.....	33
5.2.1	Depuración de Centerlines	33
5.2.2	OPL	34
5.2.3	Checklist Cambio formato	36
5.3	Herramientas DE IWS.....	37
5.3.1	Instrucción de Trabajo.....	37
5.3.2	Mapa de Lubricación	39

5.3.3	Gráficos Top Perdidas.....	40
VI.	Conclusiones.....	43
VII.	Recomendaciones.....	44
7.1	Para la empresa:.....	44
7.2	Para la Universidad:.....	44
VIII.	Bibliografía.....	45
IX.	Anexos.....	47
	OPL Cigarrillo Largo	47
	OPL Tensión Banda Ascendente.....	50
	Mapa de Lubricacion CV	52
	Mapa de Lubricación X1	53
	Checklist Empaque 12s a 10s.....	54

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Ejemplo CL Fijo	9
Ilustración 2.	Ejemplo CL de Rango	10
Ilustración 3	Flujograma para actividades de mantenimiento	12
Ilustración 4	Formato Solicitud de Cambio	13
Ilustración 5.	Formato para OPL.....	14
Ilustración 6	Pilares de IWS.....	15
Ilustración 7	Pasos del Pilar de AM.....	19
Ilustración 8.	Cronograma de Actividades	28
Ilustración 9.	Pillar Board AM.....	30
Ilustración 10.	Master Plan AM SMD.....	30

Ilustración 11. AM Pilar Charter.....	31
Ilustración 12. Organigrama Pilar AM.....	31
Ilustración 13. Contribución del Pilar	32
Ilustración 14 Pizarra AM Modulos.....	33
Ilustración 15. Checklist Cambio de Formato	37
Ilustración 16. Índice Instrucción de Trabajo M8.....	38
Ilustración 17. Instrucción de Trabajo	38
Ilustración 18. Calcomanía Punto de Lubricación.....	39
Ilustración 19. Formato Mapa de Lubricación	40
Ilustración 20. Grafica Top Paros Diarios	41
Ilustración 21. Grafica defectos Top Paros Diarios.....	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación CL V6 vs V7.....	34
---------------------------------------	----

GLOSARIO

Centerline: DMS para la verificación de variables críticas tanto de posición como rango de medición.

Clean Inspection and Lubrication (CIL): DMS para el seguimiento de actividades de limpieza, inspección y lubricación de la maquinaria.

Defect Handling (DH): DMS para la gestión y resolución de defectos.

Daily Management System (DMS): rutinas realizadas para mantener el desempeño de las maquinas, mantener estándares establecidos y evitar fallas de proceso.

Dueños de equipo: operadores que tendrán bajo su responsabilidad una sección de la máquina y se encargarán de mantenerla en condiciones óptimas.

Falla de proceso: paro no planeado mayor a diez minutos en duración.

Heat Maps: herramientas utilizadas para representar de forma visual las causas probables de paros o fallas comunes

Maintenance Planning and Scheduling (MPS): rutina de mantenimiento, enfocada a maximizar la disponibilidad del equipo, minimizar costos y eliminar quebraduras.

Mantenimiento Autónomo: es la prevención del deterioro de los equipos y sus distintos componentes

Mean Time Between Failures (MTBF): indicador del tiempo en que la producción fue continua.

Mean Time To Repair (MTTR): indicador del tiempo en que se tardó reestablecer el equipo después de una falla.

Micro paro: paro no planeado menor a diez minutos en duración.

One Point Lesson (OPL): documentos en los que se estandarizan y explican procedimientos.

Step Up Card: lista de verificación de capacidades.

Work Point Analysis (WPA): herramienta de resolución de problemas para determinar la causa raíz de los problemas identificados y las contramedidas que estos deberían tener.

I. INTRODUCCIÓN

Integrated Work System (IWS) es una metodología que utiliza British American Tobacco (BAT) enfocada en lograr resultados innovadores y mantener el rendimiento de sus procedimientos y operaciones, manteniendo una mentalidad de Cero Perdidas.

Desde el 2015, Tabacalera Hondureña ha adoptado la metodología de trabajo de IWS para mejorar el rendimiento de la compañía. La implementación de IWS se ha realizado por etapas, fomentando cada uno de los doce pilares que la conforman de manera individual, asegurándose de que haya habido una comprensión efectiva por todos los miembros del departamento donde fue implementado y utilizando las herramientas de estandarización que brinda IWS para asegurar su seguimiento.

El Mantenimiento Autónomo se enfoca en el desarrollo de operadores de producción altamente calificados para realizar el cuidado diario de los equipos y mantenerlos en condición básica con mínima sino es que cero intervención de terceros.

“El Mantenimiento Autónomo (AM) pretende desarrollar las habilidades técnicas de los operadores para conseguir que ellos mismos puedan ser responsables de las inspecciones y reparaciones técnicas de sus equipos.” (*Proyecto de Implementación de un sistema de Mantenimiento Autónomo y Mantenimiento Progresivo*, 2012)

La implementación del pilar de Mantenimiento Autónomo en el departamento de Manufactura Secundaria se estará realizando en el último trimestre del 2018, siendo el módulo 6 de producción el módulo escogido como piloto para dicho proyecto.

Para asegurar que su implementación sea exitosa, se necesita realizar entrenamientos a los operadores involucrados de la manera más eficiente de realizar las actividades, las herramientas establecidas por IWS para dicho pilar y crear estándares para asegurarse de obtener y mantener resultados favorables.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Tabacalera Hondureña (TAHSA) es una empresa dedicada a la elaboración de cigarrillos, en la cual se producen y comercializan diferentes marcas de cigarro, todas siguiendo estrictas normas de higiene y calidad.

Tabacalera Hondureña S.A (TAHSA) fue fundada en de San Pedro Sula, el 28 de febrero de 1928, luego de la adquisición de la Tabacalera La Bohemia, por parte de un grupo de hondureños e ingleses, asociados al Grupo British American Tobacco. British American Tobacco es un grupo tabacalero líder, con marcas que se venden en alrededor de 200 mercados.

El fuerte y marcado liderazgo de TAHSA en la región centroamericana, se obtiene luego de que British American Tobacco Central América decidiera centralizar sus procesos de manufactura en una sola planta para maximizar la utilización de sus recursos

Tabacalera Hondureña Sociedad Anónima (TAHSA) es, hoy por hoy, el mayor fabricante de cigarrillos de la región centroamericana, encargada de la producción de cigarrillos para los mercados de CA y el Caribe.

TAHSA está conformada por tres departamentos de producción. El departamento de Manufactura Primaria es el encargado del tratado y procesamiento del tabaco para cumplir los diferentes lineamientos para cada una de las marcas de cigarrillo que se producen en la planta. El departamento de Filtros se encarga de la elaboración de distintos tipos de filtros para cubrir las necesidades de la variedad de producto a elaborar. En el departamento de Manufactura Secundario se realiza la elaboración y empaquetamiento del producto final que llegara al consumidor.

2.1.1 MISIÓN

Impulsar la elección informada del consumidor y proporcionar un nuevo acuerdo con la sociedad.

2.1.2 VISIÓN

Ser los mejores del mundo en satisfacer los momentos de consumo en tabaco y otros productos

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

En departamento de Manufactura Secundaria se realiza la producción y el empaquetado de cigarrillos. El departamento está conformado por cinco módulos de producción, dos de cajetilla blanda de diez cigarrillos y tres de cajetilla dura de 20 cigarrillos, cada uno formado por dos áreas, el área de Hacer y el área de Empaque.

En el área de Hacer se realiza la elaboración del cigarrillo. Las actividades principales del área de Hacer son la alimentación del tabaco, formación de la varilla de cigarrillo y colocación de los filtros para cada cigarro.

El área de Empaque es la encargada de la elaboración de la cajetilla. Dicha área consta de un sistema de rechazo automatizado llamado Videk, el cual verifica tanto la formación de la cajetilla en si, como el sellado de este. Además del formado individual de cajetillas, se forman paquetes de cajetillas, los cuales son verificados nuevamente por el sistema.

Luego de formada la cajetilla individual, estas son empaquetadas en grupos de veinte y depositados en cajas, las cuales son marcadas, selladas y transportadas por una banda transportadora hacia la bodega de producto terminado.

Periódicamente, los operadores realizan inspecciones visuales al producto realizado, registrando los resultados en cartas de control. Asimismo, se realizan evaluaciones de características físicas del cigarrillo utilizando un equipo de medición, el cual evalúa la circunferencia y peso del cigarrillo. Las inspecciones de cajetillas y paquete son realizadas por el departamento de calidad.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Apoyar en la preparación e implementación del pilar de Mantenimiento Autónomo en el módulo piloto

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Crear material de entrenamiento y herramientas en preparación al lanzamiento del pilar AM
- Asistir en el entrenamiento de los operadores en las distintas herramientas de AM que brinda la metodología de IWS
- Desarrollar estándares necesarios para la implementación del pilar AM y lograr mantener los resultados obtenidos

III. MARCO TEÓRICO

3.1 MANTENIMIENTO

El mantenimiento de equipos es un factor de gran importancia en toda empresa y negocio. Se puede definir mantenimiento como la disciplina de mantener los equipos en un estado de operación, mediante constantes servicios, inspecciones, ajustes, calibraciones y reparaciones.

Mantenimiento es el proceso mediante el cual se preservan los activos productivos de la compañía. Los objetivos del mantenimiento son amplios y se basan en la preservación del activo fijo productivo para alargar su vida económica, y retardar su reemplazo. (D'Alessio Ipinza, 2012, p. 455)

Las actividades establecidas para mantenimiento se realizan para poder garantizar que los equipos o maquinas se mantengan siempre dentro de condiciones óptimas y puedan seguir realizando las funciones para las cuales fueron creadas, manteniendo siempre un nivel alto de desempeño.

3.1.1 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

El mantenimiento autónomo tiene como objetivo primordial el involucramiento de los operadores al momento de conservar y realizar mejoras en los equipos de trabajo.

"El mantenimiento autónomo consiste en rondas o inspecciones rutinarias en las que se efectúan: actividades de limpieza, controles visuales, medidas simples de parámetros, lubricación de puntos de engrase, pequeños ajustes y operaciones de mantenimiento elemental", (Rey Sacristán, 2001)

La idea principal en la que gira el concepto de mantenimiento autónomo es que cada operador debe ser capaz de diagnosticar y prevenir las fallas que ocurren en su equipo, con el fin común de prolongar la vida útil de este.

El Mantenimiento Autónomo incluye crear costumbre de las actividades como:

- Inspección constante en la limpieza diaria
- Inspección de puntos de fugas en los equipos
- Lubricación básica y frecuentada

- Ajustes menores
- Capacitación Técnica a los operadores

Con el simple hecho de instruir al operador en la forma de realizar dichas actividades e inspecciones de las distintas áreas de su equipo, mientras se tiene como enfoque las áreas de mayores pérdidas, se puede prevenir o disminuir el número de fallas debidas a:

- Ruptura de piezas
- Desplazamientos de componentes
- Errores en manipulación

El Mantenimiento Autónomo es la prevención del deterioro de los equipos y sus distintos componentes. La implementación de este implica un cambio de cultura en la mentalidad de "Yo opero, otro repara", que rige las empresas usualmente.

Para poder desarrollar un programa de mantenimiento autónomo en una empresa, se necesita ir transfiriendo las tareas de mantenimiento de realizar de un personal especializado y dejar que dichas tareas sean ejecutadas por cada operador en su equipo. Las actividades por transferir usualmente giran alrededor de actividades de limpieza, lubricación, inspección, búsqueda de fugas, montaje y ajustes menores.

"El programa de mantenimiento de maquina se establece a partir del seguimiento de los puntos críticos de la máquina que implican riesgo de parada, deterioro de calidad y falta de productividad", (España & Dirección General de Formación Profesional Reglada y Promoción Educativa, 2001, p. 112).

Dichas actividades no poseen mayor complejidad para su ejecución, pero no dejan de ser primordiales en el proceso de prevención y eliminación de fallas de proceso. Poco a poco, las tareas de mantenimiento liviano o cuidado básico del funcionamiento de los equipos irán siendo asumidas como tareas de producción y realizadas por dicho personal.

Al ocurrir esto, se disminuye la necesidad de estar realizando mantenimientos correctivos constantes, ya que dichas actividades estarán siendo monitoreadas y realizadas por el personal de producción, y el personal de mantenimiento puede enfocarse en realizar actividades de mantenimiento preventivo.

Se considera que el operador al conocer los aspectos técnicos del proceso y el funcionamiento de su equipo es capaz de inspeccionar y detectar defectos en los componentes de dichos equipos y realizar acondicionamientos menores a estos, corrigiendo las condiciones que difieran como estándar en la maquinaria antes de que puedan ser causantes de una gran pérdida para la producción, representado como fallas de equipos o paros o incidentes de calidad en el producto.

3.2 INTEGRATED WORKING SYSTEM

IWS es un sistema de mejora continua que pretende desarrollar las habilidades y comportamientos de los miembros del equipo de producción de TAHSA, mientras se consiguen resultados sostenibles en el tiempo.

El sistema IWS está basado en la búsqueda de condiciones deseadas, tanto de la maquinaria como de los sistemas de producción.

“Cada nuevo programa de desarrollo de producto, cada prototipo, cada defecto de calidad en la fábrica, cada kaizen (termino japonés que se refiere a la mejora continua) es una oportunidad para desarrollar a las personas” (Liker & Meier, 2010, p. 3).

Con su implementación se busca obtener y mantener resultados innovadores mediante la participación de todos sus empleados con una mentalidad de Cero Perdidas, teniendo cero incidentes de seguridad, cero incidentes de calidad, optimización de operaciones, cero costos que no agregan valor y cero paros no planificados.

3.2.1 VISIÓN

La visión de IWS gira alrededor de la integración de los conceptos de Cero Perdidas y del Compromiso completo de todos los participantes. Para esto, IWS usa una mezcla de indicadores tradicionales con sus indicadores propios para facilitar la interpretación de la data recolectada de cada módulo y hacen la evaluación de estos más grata, ayudando a identificar los que tienen mayores problemas y las áreas en la que se encuentran dichos problemas.

Indicadores Tradicionales

Salidas estratégicas:

- Eficiencia
- Plan de producción
- Calidad

Indicadores IWS

Entradas del Proceso:

- Stop
- MTBF
- MTRR

Los indicadores clave de desempeño pueden ser métricas cuantitativas o cualitativas, utilizadas por una organización para evaluar los objetivos que reflejan su rendimiento. (Esquembre, Boggi, & Garay, 2013, p. 162)

3.2.2 ¿COMO SE PRETENDE LLEGAR A OBTENER CERO PERDIDAS?

Primeramente, se deben de hacer evidentes todas las pérdidas que se tienen. La involucración de todos los miembros de la organización es necesaria para mitigar o controlar dichas perdidas. Como último paso, se deben establecer estándares (DMS) para mantener las condiciones "Ideales" y darles seguimiento diario (DDS).

3.2.3 ¿EN QUE BENEFICIA LA REDUCCIÓN DE PAROS?

Al reducir los paros, se alcanza mayor estabilidad en producción y el cuerpo técnico y de producción puede enfocar su tiempo y esfuerzo en el descubrimiento de los defectos existentes y la identificación de las causas de estos.

3.2.4 REGLAS DE ORO DE IWS

El sistema de IWS está basado en cuatro reglas de oro que deben ser cumplidas para que el desempeño de la metodología sea exitoso.

3.2.4.1 Disciplina

Todas las estandarizaciones, mejoras en procesos, y cualquier otra actividad creada debido a la implementación de los diferentes pilares de IWS deben ser seguidas en todo momento por los trabajadores de todas las áreas para conseguir las metas esperadas.

3.2.4.2 Estandarización de Procesos

La estandarización de procesos es la base para que las mejoras realizadas sean sostenibles en el tiempo. El registro de las mejoras hechas y la implementación de contramedidas a las fallas

y defectos encontrados son lo que evitaren que dichos errores vuelvan a ocurrir y a afectar la eficiencia de la empresa.

“La eficiencia es la capacidad disponible en horas-hombre y horas-máquina para lograr la productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente” (García Criollo & Pantoja Magaña, 2007, p. 19)

3.2.4.3 Análisis de causa raíz

Después de la resolución de los problemas encontrados, es de suma importancia realizar un análisis profundo para identificar los elementos causantes de dicho problema. Estas pueden ser tanto una falla física como la falta de alguna estandarización en algún área de trabajo.

“El Análisis de la causa-raíz consiste en investigar el verdadero origen del problema, a fin de eliminarlo desde la raíz. De esta forma se dejarán de tratar los síntomas del problema para solucionarlo de manera definitiva” (Lledó, 2007, p. 334).

Algunas herramientas de IWS que se utilizan para dicho análisis son:

- IPS (Initial Problem Solving): esta herramienta permite analizar los incidentes enfocándose en los estándares existentes y en el seguimiento de ellos.
- 5 ¿Por Qué?: Es un método que se basa en realizar preguntas para, explorar las relaciones de causa-efecto que generan un problema en particular.
- Escalar: Cuando la causa no está dentro del control del departamento, se escala a otra unidad

3.2.4.4 Experiencia & Conocimiento

La metodología de IWS se basa en reforzar los conocimientos que ya poseen los operadores mediante la implementación de herramientas que ayudarán a fomentarlas, creando hábitos de inspección, informe y mejora. Dichas herramientas brindaran apoyo al momento de tratar con la identificación y resolución de problemas que se vayan encontrando.

3.3 ESTANDARIZACIÓN

La importancia de la estandarización, también llamada formalización, radica en rol que esta juega para alcanzar los objetivos establecidos por IWS.

La estandarización también ayuda a mantener un alto nivel de ejecución en producción, evita las pérdidas en el trabajo por paros o fallas no planeadas y promueve el aprovechamiento del tiempo de producción.

“La formalización se refiere al grado en el que los trabajos de una organización están estandarizados, y en el que las normas y procedimientos guían el comportamiento de los empleados”, (Robbins & Coulter, 2006, p. 240).

3.3.1 DMS – DAILY MANAGEMENT SYSTEM

Los DMS son rutinas que seguir para asegurar los comportamientos, mantener estándares establecidos y mejorar los indicadores de proceso. Son utilizados para mantener o realizar mejoras en el desempeño.

“El seguimiento es necesario para asegurar que se aplica el método propuesto, que se están logrando los estándares establecidos y que el nuevo método está apoyado por los trabajadores, los supervisores, y la administración” (Niebel & Freiwalds, 2009, p. 489).

3.3.1.1 CL – Centerline

El Centerline es una rutina de verificación de variables críticas que se realiza para mantener dichas variables en un ajuste establecido, con el cual se sabe con certeza que las maquinas funcionan de manera correcta. Los puntos de ajuste son definidos en base a los principales paros de la máquina, con el objetivo de mitigarlos y evitar que vuelvan a ocurrir.

Este DMS consiste en puntos de ajuste marcados en los equipos como referencias visuales con el fin de garantizar que la máquina trabaje de forma ideal. Estas referencias pueden ser fijas, como en el caso de una marca o guía, o pueden ser un rango de valores en los cuales se puede encontrar un indicador.



Ilustración 1. Ejemplo CL Fijo

Fuente: (BAT, 2016)



Ilustración 2. Ejemplo CL de Rango

Fuente: (BAT, 2016)

3.3.1.2 CIL – Clean, Inspection & Lubrication

El CIL es una rutina basada en el seguimiento de actividades de limpieza, inspección y lubricación de la maquinaria. Su objetivo es mantener estándares con la intención de mantener las condiciones básicas de las máquinas.

“La inspección no corrige las deficiencias de un sistema, ni los defectos de un producto; tampoco cambia el producto ni incrementa su valor. La inspección solo encuentra las deficiencias y los defectos, y es costosa” (Heizer & Render, 2010, p. 208).

Se realiza la limpieza para mantener el equipo de trabajo en condiciones estándar. La inspección es necesaria para detectar y corregir anomalías o desviaciones de los estándares establecidos. Y el propósito de la lubricación es cuidar la vida útil de los equipos.

“El propósito de la lubricación consiste en reducir la fricción, el desgaste y el calentamiento de elementos de máquinas, que se mueven uno con respecto al otro”, (Budynas, Murrieta, & Nisbett, 2012, p. 594)

Dichas actividades se realizan cada 8 horas de trabajo, previniendo así fallas de maquinaria por suciedad o condiciones no favorables.

3.3.1.3 DH – Defect Handling

Defect Handling es una rutina en la cual se buscan y resuelven defectos, condiciones desviadas de las consideradas como estándar en la maquinaria y proceso de producción. La búsqueda y resolución de defectos es una tarea constante a lo largo del día de trabajo.

Los defectos se clasifican en:

- Defectos menores – vibraciones, rasgaduras, corrosión
- Incumplimiento de condiciones básicas – componentes que no pueden realizar su función correctamente
- Áreas de difícil acceso – diseño equipo o proceso que requieren de actividades de difícil acceso para llevar a cabo su función
- Fuentes de contaminación – componente o condición que comprometen la inocuidad del producto
- Calidad - componente o condición que compromete la integridad del producto
- Partes cuestionables o innecesarias – equipos que por cualquier razón ya no se utilizan en operaciones normales
- Elementos de seguridad – dispositivos de seguridad que no funciona

3.3.1.4 BDE – Breakdown Elimination

La rutina de BDE pretende reducir las quebraduras y fallas de proceso. Al hablar de quebradura, se refiere a cualquier paro no planeado en que es necesario realizar una reparación imprevista, sin la cual la maquina no podría seguir trabajando correctamente. Una falla de proceso es cualquier paro no planeado mayor a diez minutos en duración.

Es una herramienta que asegura que las fallas de los componentes de los equipos son analizadas según criterios definidos hasta encontrar la causa raíz y que las contramedidas correspondientes sean estandarizadas evitando recurrencias.

3.3.1.5 MPS – Maintenance Planning & Scheduling

MPS es una rutina administrativa de mantenimiento, enfocada a maximizar la disponibilidad del equipo, minimizar costos y eliminar quebraduras. Se utilizada continuamente a través de la administración de todas las actividades de mantenimiento, las cuales son creadas y gestionadas en el sistema SAP.

Este DMS se encarga de garantizar que el mantenimiento se realice dentro de los paros planificados que a diario se realiza, así como en los fines de semana o fuera de tiempo

productivo para cada equipo, reduciendo costos, eliminando paros y estandarizando continuamente cada uno de los procedimientos a realizar.



Ilustración 3 Flujograma para actividades de mantenimiento

Fuente: («PM_Maintenance_Planning_Scheduling_V1», 2017)

El MPS trae la mentalidad de pasar de un mantenimiento correctivo cada vez que ocurra una falla, desgaste o quiebre, a un mantenimiento preventivo.

“El mantenimiento correctivo o mantenimiento por fallas ocurre cuando el equipo se descompone y debe repararse con base en una emergencia o prioridad” (Render & Heizer, 2010, p. 100).

Mediante la aplicación del mantenimiento preventivo se disminuiría la pérdida de tiempo de producción, pudiendo anteponerse a los paros y planificar los recursos y tiempo que sería necesario para llevar a cabo las mejoras que se conocen que son necesarias después de un cierto tiempo.

Se enfatiza el mantenimiento preventivo para garantizar que no se interrumpa los flujos debido al tiempo de inactividad o al mal funcionamiento del equipo. El mantenimiento preventivo comprende la inspección periódica y el diseño de reparaciones para que una maquina sea confiable. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009, p. 412)

El mantenimiento preventivo implica realizar inspecciones y servicios rutinarios, así como mantener las instalaciones en buenos estados. Estas actividades buscan construir un sistema que permita localizar las fallas posibles y realizar los cambios o reparaciones para prevenirlas.

Su propósito principal es hacer el mejor uso de los recursos que dispone el departamento, tanto material como mano de obra, aprovechando el tiempo y enfocándose en las necesidades con mayor importancia de resolver.

3.3.1.6 CO – Change Over

Change Over tiene como objetivo optimizar el tiempo de actividades planificadas recurrentes para reducir las pérdidas. El CO se utiliza para estandarizar los tiempos planeados y actividades relacionadas a Cambios de Marca, Cambios de Formato y CIL. Los CO se llevan a cabo cada vez que sucede un tipo de cambio de acuerdo con la planificación, siguiendo la guía establecida para cada uno.

3.3.1.1 CM – Change Management

Es la rutina utilizada para mantener vivo el IWS que permite beneficiarse del aprendizaje, experiencias y mejoras probadas o validadas, resultado de la documentación y medición de dichos cambios.

Formulario de Solicitud de cambio

Nombre del solicitante: _____ Medida: _____ Turno: _____ Nivel: _____
 Fecha: _____ Oficina: _____

Nombre del cambio a realizar: _____

Justificación: _____

Impacto del cambio a realizar (beneficio, costo, riesgo, etc.): _____

Impacto del cambio a realizar (disminución del costo, etc.): _____

Compartir los resultados (fecha, referencia, frecuencia): _____

Responsable por el cambio: _____

Fecha de implementación: _____ Fecha de cierre de la solicitud: _____

Aprobación: _____

Comentarios para el solicitante: _____

Estado de la solicitud: _____

Fecha de actividad: _____

Numero de item: _____

Ilustración 4 Formato Solicitud de Cambio

Fuente: («IWS Overview», 2018)

Se debe utilizar cuando se propone un cambio a alguna actividad de algún DMS de forma ordenada y estandarizar los cambios y mejoras en todas las tecnologías en las que aplique,

mediante el uso del formato de Solicitud de Cambio. Se debe llevar registro de los cambios realizados y la aprobación de estos luego de un periodo de prueba.

3.3.2 OPL - ONE POINT LESSON

Son documentos creados internamente entre operadores y/o técnicos, en los cuales se comparten y estandarizan conocimientos adquiridos a través de la experiencia, del mejor procedimiento disponible para eliminar o prevenir un tipo de falla en específico.

Los OPL explican paso a paso la forma de realizar una tarea específica, mencionando todas las herramientas y recursos que se necesitaran para ellas y el correcto uso de ellas.

Estos manuales de instrucciones tienen como objetivo facilitar la enseñanza y entendimiento de tareas diarias de los operadores mediante el uso de instrucciones claras con el reforzamiento de imágenes y diagramas, para que cualquier persona que llegue a necesitarlas puedan entender los pasos a seguir, sin necesidad de haber realizado la actividad anteriormente.


BRITISH AMERICAN TOBACCO		LECCION DE UN SOLO PUNTO		FPED-006 / REV.1
ACTIVIDAD:	TITULO OPL	(*) OPL:	1 DE 2	
MODULO:	TECNOLOGIA:	CREADOR:		
FECHA:		APROBADOR:		
PROCEDIMIENTO:				
ITEM	DESCRIPCION	TIEMPO	HERRAMIENTAS	
1	TITULO ACTIVIDAD			
FECHA	20 de septiembre, 2018			
TECNICO				
OPERADOR				
INSTRUCTOR				
OBSERVACIONES: _____				
				
FPED-006 / REV. 1				

Ilustración 5. Formato para OPL

Fuente: (BAT, 2016)

3.3.3 DDS - DAILY DIRECTION SETTINGS

IWS cuenta con un conjunto de Daily Direction Settings (DDS) o reuniones diarias de seguimiento que ayudan al Line Structure a garantizar la correcta aplicación y desempeño de los DMSs.

El DDS es considerado el corazón de IWS. Es un proceso paso a paso para asegurar que se lleven a cabo los DMSs, definir acciones y contramedidas para el día.

En la DDS se llevan a cabo los tres pasos básicos para la mejora del desempeño de la planta:

- La recopilación de información para identificar pérdidas
- Enfocar al equipo hacia las tres mayores pérdidas del departamento o las que se puedan resolver fácilmente
- Definición de acciones para la reducción de las pérdidas

3.4 PILARES DE IWS

Los pilares de IWS son elementos estructurales que interactúan entre sí para crear las habilidades y comportamientos de los miembros del equipo.

Los pilares son un conjunto de DMSs y SWPs divididos y realizados por área funcional para entregar resultados superiores a los que se tienen en la actualidad y lograr alcanzar el CBN.



Ilustración 6 Pilares de IWS

Fuente: («IWS Overview», 2018)

Cada pilar necesita trabajar con los demás pilares para que se obtenga una implementación exitosa. Los pilares son un conjunto de herramientas y actividades que se implementan progresivamente, con el fin del desarrollo de las capacidades para alcanzar la meta de Cero perdidas.

Tipos de pérdidas

- Desperdicio de material
- Desperdicio de tiempo: actividades que no agregan valor
- Incidentes de seguridad
- Incidentes de calidad
- Bajo OEE de producción
- Desperdicio de energía
- Reprocesos (por defectos de calidad)

3.4.1 DESPERDICIO

Consiste en controlar parámetros técnicos, para la medición del desempeño de los desperdicios, con el objetivo de crear planes de acción en base a las prioridades identificadas.

“Cualquier cosa o actividad que genera costos pero que no agrega valor al producto se considera un desperdicio o muda” (Gutiérrez Pulido, 2010, p. 96).

3.4.2 QA – QUALITY ASSURANCE

El Quality Assurance es una rutina estándar de trabajo para eliminar Incidentes de Calidad que pueden generar:

- Producto no conforme
- Quejas de consumidor
- Retiros de producto del mercado

Estos incidentes son generados usualmente por condiciones no básicas o desviaciones tanto en la maquinaria como en los materiales utilizados que ocasionan defectos de calidad.

“Un defecto de calidad es cualquier no conformidad o desviación de calidad especificada de un producto” (Gutiérrez Pulido & Vara Salazar, 2009, p. 114).

En la medida que se mitiguen los riesgos de calidad en la operación, se cumplirán los objetivos de entregar a los consumidores productos con cero defectos de calidad.

3.4.3 CBN

El CBN (Compliance Business Needs) es una representación visual de los objetivos de la compañía en los próximos años. Está compuesto de indicadores estratégicos, alineados con la visión del negocio. En él, se establecen las metas a alcanzar de una manera fácil de entender y aprender. El CBN de TAHSA para el 2018 constaba de las siguientes metas:

- 70% OEE en los departamentos
- 0% Accidentes de Seguridad
- <70 Quejas del consumidor

3.5 PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

El Mantenimiento Autónomo es uno de los pilares de IWS. Este pilar se enfoca en desarrollar habilidades y estándares que garanticen condiciones óptimas en los equipos.

Según la metodología de IWS, el mantenimiento autónomo se basa en la restauración de los equipos a condición original, el desarrollo de técnicos de operación altamente calificados y establecer y mantener estándares para prevenir el deterioro de los equipos.

“El mantenimiento autónomo ha llegado a ser un programa indispensable para eliminar pérdidas y desperdicio en las plantas y maximizar la eficacia del equipo existente”, (Suzuki, 2017).

3.5.1 VISIÓN Y METAS DEL PILAR AM

La visión del pilar de Mantenimiento Autónomo es “Equipos operando a cero defectos sin intervención externa”.

La contribución de la implementación de AM tiene como objetivo reducir el número de micro paros en un 75% y mejorar el MTBF.

Como impacto a las personas involucradas en la implementación del pilar, se pretende lograr el desarrollo de técnicos de operación altamente calificados, que sean capaces de encontrar y solucionar defectos y establecer estándares. Se pretende desarrollar la mentalidad de dueños de equipos.

Para los equipos, se pretende lograr la restauración de los equipos a condición óptima y mantenerlos en dicho estado, mediante la eliminación de desgastes forzados.

3.5.2 CIL & AM

Las actividades que se encuentran en el CIL son actividades que los operadores han visto necesarias de realizar con cierta frecuencia para mantener la maquinaria en óptimas condiciones y que usualmente han sido identificadas como exitosas ya que fueron necesarias para resolver algún atasco o falla que se tuvo en algún momento.

El CIL se considera como el corazón del Mantenimiento Autónomo ya que, al realizar estas actividades, se desarrolla la responsabilidad de cada operador de tener su maquinaria en condiciones óptimas, estar pendientes y tratar de evitar fallos y corregirlos antes de tiempo.

Al tener la oportunidad de crear las actividades que se realizaran, se crea un sentimiento de compromiso hacia ellas, creando consciencia de la importancia de cada una de las actividades establecidas en el DMS para el correcto funcionamiento del módulo.

3.5.3 COMPOSICIÓN DEL PILAR AM

El pilar de AM se compone de 8 pasos divididos en fases, con los cuales se logrará llevar el equipo a condición óptima. Cada uno de los pasos consta de herramientas que ayudan a su implementación y entendimiento para los involucrados. Dichas herramientas se van utilizando a medida se avanza en las distintas etapas de la implementación y brindan una ampliación a las funciones que los dueños de equipo tendrán.

La fase 1 está compuesta con los pasos del 0 al 3, siendo el paso 0 el de preparación previo a la implementación del pilar. Con los pasos 1 al 3 se tiene el objetivo de restablecer los equipos a condición básica y establecer estándares.

Con el paso 4 se pretende establecer estándares de inspección a través de entrenamiento técnico.

Los pasos 5 y 6 constan de la estandarización de métodos y enfoque en calidad y control de proceso para garantizar tener cero incidentes o defectos de calidad.

Y para finalizar, el paso 7 se enfoca en la práctica del AM en todos los ámbitos para tener una organización capaz de mantener condiciones óptimas.

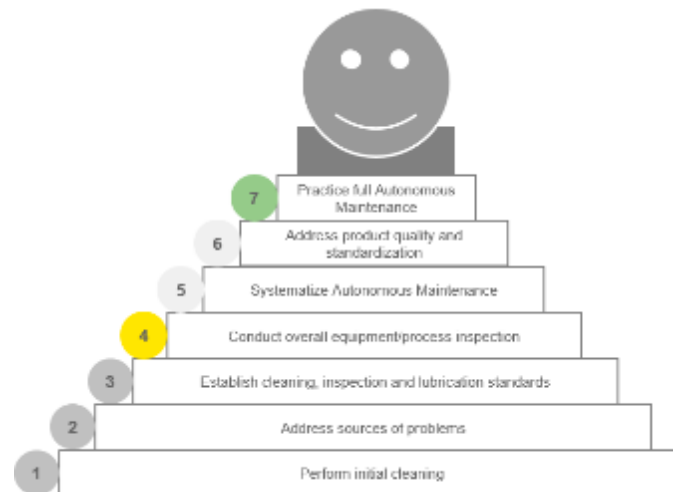


Ilustración 7 Pasos del Pilar de AM

Fuente: («AM Pillar Guidebook», 2018)

3.5.3.1 Paso 0: Preparación

En el paso de preparación, se establecen los cimientos para la implementación del mantenimiento autónomo. Todos los miembros del equipo involucrados deben de recibir un entrenamiento sobre que es AM, sus herramientas y lo que se espera obtener a medida se va dando su implementación.

La asignación de los coaches es uno de los puntos a tratar en la preparación del pilar. En ella se establece la persona o personas que compondrán el grupo de soporte de Mantenimiento Autónomo para la planta, el cual se encargara de guiar y acompañar a los diferentes dueños de equipos durante la implementación del pilar de AM.

Los dueños de equipo son operadores que tendrán bajo su responsabilidad una sección de la máquina y se encargarán de mantenerla en condiciones óptimas y de identificar y solucionar defectos que estén afectando a dicha sección.

La selección de los dueños de equipo es primordial para que la implementación del pilar tenga éxito y se realiza teniendo en mente las áreas de los equipos que cada operador frecuenta y, por ende, conoce mejor.

3.5.3.1.1 Pizarras

La pizarra de AM es una herramienta utilizada para dar seguimiento y compartir información a los dueños de equipo sobre el progreso que se ha tenido para cada una de las fallas tratadas. Aquí también se da a conocer las acciones que han sido tomadas para eliminar un defecto y restaura a condición básica los equipos.

“El seguimiento es un proceso continuo de recopilación y utilización de información normalizada para determinar los avances hacia objetivos, el uso de recursos, y el logro de resultados e impactos”, (Dal Poz, 2009, p. 4).

Es un método de follow up, donde los dueños de equipo pueden tomar referencia de las acciones que se tomaron en un módulo, que pudieran ayudarle a ellos en la resolución de un problema con el cual están tratando.

En las pizarras de AM, aparece una lista de las acciones que quedan por realizar, defectos pendientes, y estrategias pasadas que fueron útiles en alguna acción correctiva. También se puede observar el desempeño que se ha tenido a lo largo de la semana con respecto a temas relacionados a AM.

3.5.3.1.2 Heat Map

Los Heat Maps son herramientas utilizadas para representar de forma visual las causas probables de paros o fallas comunes, enlistando los diferentes defectos y estándares preventivos que existen para cada una de las mayores pérdidas que se tienen. Esto se realiza con el hecho de encontrar que parte de las áreas donde están ocurriendo las fallas esta desprotegida de contramedidas o no se ha inspeccionado lo suficiente.

Se utiliza un sistema de colores para identificar cada tipo de información por separado, como por ejemplo utilizar un color para defectos levantados, otro para los estándares existentes. Esta ayuda visual facilita el trabajo de identificar cuál de las Top Perdidas del módulo está más desprotegida y necesita especial atención.

3.5.3.1.3 Work Point Analysis (WPA)

El WPA es una herramienta de resolución de problemas que debe ser utilizada tanto por la estructura de línea, como por los coaches y dueños de equipos para determinar la causa raíz

de los problemas identificados y las contramedidas que estos deberían tener para evitar que vuelvan a afectar el desempeño de los módulos.

Dentro del WPA se detallan las Top pérdidas las cuales son tomadas de los Heat Maps y el impacto que cada una de ellas ha tenido en el módulo y en sus indicadores de desempeño, como el número de paradas por turno, el porcentaje de desperdicio debido a ellas y el MTBF.

Mientras que el Heat Map se enfoca en cada pérdida, el WPA ataca puntos de trabajo en específicos. Se deben identificar las áreas donde dicha pérdida afecta, los componentes, materiales y demás variables afectadas. Luego de tener cada parte afectada identificada, se enlistan los defectos y estándares que se tienen para cada uno de ellos. Si no existen, se debe proceder a su creación.

3.5.3.1.4 Step Up Card

El Step Up Card es una lista de verificación de capacidades que se espera se desarrollen a través de la implementación de cada paso de AM. Esta herramienta asegura que todos los involucrados en el mejoramiento del módulo mediante el uso de AM vayan comprendiendo y desarrollando sus habilidades a medida que pasa el tiempo. Si se diera el caso que algún individuo no logre alcanzar la nota de evaluación recomendada para el nivel que debería tener, se debe tomar un plan de acción para su nivelación. Esto continúa hasta que todos los miembros del equipo de AM sobrepasen la nota mínima establecida en la Step Up Card para el tiempo respectivo del paso de AM en el cual se esté.

3.5.3.1.5 Auditorias

Luego de que todos los miembros del grupo de AM, específicamente los dueños de equipo hayan pasado la Step Up Card respectivo para cada paso de AM, se lleva a cabo una auditoria para evaluar su nivel de conocimiento y aptitud.

La práctica de la auditoria es una actividad positiva que le permitirá corroborar lo realizado en una gestión y que representa una opinión profesional libre de condicionamientos, que expresa en forma proactiva señalamientos sobre los errores detectados y la forma de enmendarlos. (Amador Sotomayor, 2008, p. 24)

3.5.3.2 Paso 1: Limpieza Inicial

El paso 1 tiene como objetivo el crear un hábito en los operadores de realizar limpieza en los equipos con el fin de inspeccionar, detectar, y corregir anomalías y defectos que se vayan encontrando a lo largo de las paradas planificadas a lo largo del turno dedicadas a dichas actividades, como los son los CIL diarios que ocurren cada 8 horas de turno.

Para comenzar con el paso no. 1, se realiza una limpieza inicial y profunda en todos los equipos para remover toda acumulación de suciedad y contaminación que pueda haber. En esta limpieza, se identifican y corrigen cualquier tipo de defecto encontrado, utilizando el DMS de Defect Handling para su gestión.

En todo el proceso se debe tener como meta final alcanzar la idea de Cero Perdidas en la cual se basa la metodología de IWS. Para esto, al momento de realizar la limpieza profunda y buscar defectos, es necesario tener en mente que situación podrían causar tanto fallos en la producción, como incidentes de seguridad y de calidad.

Mediante se lleva a cabo la limpieza y se retorna los equipos a condición básica, se debe analizar la necesidad de establecer una contramedida para lograr mantener dichas condiciones en un futuro, siendo el CIL la principal herramienta de estandarización utilizada en el Mantenimiento Autónomo.

Los resultados que se esperan obtener al finalizar el Paso 1 son:

- Eliminación de la suciedad y contaminación acumulada
- Reducción de los top Paros identificados del modulo
- Nuevas actividades de CIL establecidas con un aumento considerable de la duración total del mismo

3.5.3.3 Paso 2: Eliminación de Fuentes de Defectos

El paso no. 2 se centra en la eliminación de fuentes de contaminación y de lugares de difícil acceso. Al realizar estas acciones, se podrá tener una disminución en la duración de los CILs, ya que se eliminará el tiempo que el operador tarda en alcanzar las áreas de difícil acceso para realizar sus tareas de limpieza, lubricación , ajustes, inspección y reparación.

Las fuentes de contaminación son los puntos desde los que se genera el producto contaminante como polvo, aceite, goma. Dichas fuentes de contaminación pueden ser generadas por los mismos equipos, por falta de mantenimiento frecuente o por fuentes externas.

Antes de iniciar con la eliminación de fuentes de contaminación y de lugares de difícil acceso, es necesario instruir en los dueños de equipo los fundamentos de los defectos de este tipo y entrenarlos para la búsqueda de dichos defectos mientras estén en tiempo de CIL.

3.5.3.3.1 Matriz de priorización

Claramente, no todos los defectos encontrados podrán ser resueltos al instante, tanto por falta de repuestos y recursos, como por falta de presupuesto. La herramienta de matriz de priorización ayuda a establecer de forma ordenada las distintas características de los defectos para escoger cuales de ellos deben de ser resueltos con mayor rapidez de acuerdo con el impacto que causa en las pérdidas y los beneficios que traerá su resolución rápida.

“Sirven, en general, para jerarquizar acciones, procesos, operaciones, basándose en criterios conocidos y ponderables”, (Mora Martínez, 2014, p. 354).

3.5.3.3.2 ¿Por qué? - ¿Por qué?

Esta herramienta es utilizada para encontrar la causa raíz de un problema. Está basada en seguir preguntándose por qué algo sucede, hasta llegar a la versión más simplificada del problema la cual usualmente es la causante de la falla.

El método es más efectivo si es realizado por las personas que experimentaron el problema, ya que tienen la versión más de lo sucedido. Es de gran ayuda también conocer el funcionamiento de los equipos y estar cerca del mientras se utiliza la herramienta para recrear lo sucedido si es posible. Usualmente, se descubre que la causa raíz de una falla o paro ocurre debido a la falta de un estándar o falta de seguimiento de este.

Los planes de acción a dejar como contramedidas de las causas raíz encontradas utilizando la herramienta del ¿Por qué? - ¿Por qué? deben estar enfocados en su eliminación o contención mediante el uso de uno de los DMS que brinda la metodología de IWS. Dichos planes de acción deben de luego agregarse a la pizarra de mantenimiento autónomo del módulo para que todos los miembros del módulo estén al tanto de lo sucedido y los nuevos cambios.

Principales DMS utilizados en el Paso

- CIL – para lograr mantener condición básica de los equipos obtenida en los pasos anteriores
- CM – para el establecimiento de las nuevas contramedidas
- DH – para la gestión de los defectos encontrados de fuentes de contaminación y de áreas de difícil acceso

Los resultados esperados al finalizar el paso no. 2 son:

- Reducir por mitad las top pérdidas del modulo
- Reducir el tiempo de las actividades agregadas al CIL en los pasos anteriores
- Desarrollar las habilidades de los operadores para realizar análisis de causa raíz

3.5.3.4 Paso 3: Creación de Estándares de CIL

El objetivo del tercer paso es la creación de estándares de limpieza, inspección y lubricación para enriquecer las actividades realizadas en los CILs.

3.5.3.4.1 Mapas de Lubricación

Los mapas de lubricación se derivan de la búsqueda de defectos en las áreas de lubricación y la necesidad de tener un plan de acción para su resolución.

Se utilizan diagramas de los equipos con todos los puntos de lubricación debidamente marcados, la cantidad y tipo de lubricante a utilizar. Es necesario establecer indicadores visuales con los cuales los operadores se guiarán para realizar las tareas debidas.

“Reflejando cada uno de los puntos a lubricar, que lubricante hay que utilizar, las especificaciones de los mismos, etc.”, (González Fernández, 2005, p. 63).

3.5.3.4.2 Actualización de CIL

Las tareas enumeradas en los mapas de lubricación después son documentadas y agregadas a los CIL, asegurándose que sean realizadas con una frecuencia establecida de acuerdo con como sean requeridas.

3.5.3.4.3 Creación de OPL y Entrenamientos

Todos los diferentes mapas de lubricación y actividades de CIL deben tener una OPL que los operadores puedan usar como guía para realizar dichas tareas. Luego de su creación, todos los dueños de equipo deben ser entrenados de la correcta manera de realizar las actividades para asegurar que los estándares sean realizados de manera correcta.

3.5.3.4.4 Auditoria

Al igual que en pasos anteriores, luego de finalizada la implementación del paso con sus respectivas herramientas, se realiza una auditoria para validar que el módulo y los dueños de equipo respectivos manejen los requerimientos de mantenimiento autónomo establecidos hasta ese punto.

Los resultados esperados al finalizar el paso no. 3 son:

- Reducción por 75% de las top perdidas del modulo
- Tener solucionados todos los defectos encontrados en el paso no. 1 del pilar
- Todos los dueños de equipo han recibido los entrenamientos de las OPLS y los estándares creados

IV. METODOLOGÍA

4.1 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

“Una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible a medirse u observarse” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, p. 93).

Tener planteadas las variables de investigación desde el comienzo es muy favorable, ya que ayuda a centrar el enfoque en ellas a lo largo del proceso de investigación para no desviarse del propósito principal del proyecto.

4.1.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

En la implementación del pilar de Mantenimiento Autónomo se puede nombrar las siguientes variables independiente: el estado de los equipos de producción, el compromiso y habilidades de los operadores del módulo pilar y la eficiencia del equipo de implementación al momento de transmitir y utilizar las distintas herramientas y conceptos para llevar a cabo las distintas fases del pilar.

Los fundamentos de cada uno de los distintos pasos descritos anteriormente son esenciales para tener una implementación exitosa. Para llevar a cabo esto, se necesita el completo compromiso tanto de operadores como del equipo de apoyo, la disposición de adoptar nuevas metodologías para incrementar el rendimiento de los equipos mediante la implementación del mantenimiento autónomo y el apoyo constante de la estructura de línea para el entrenamiento y uso de las herramientas que brinda la metodología de IWS para llevar a cabo dicha tarea.

4.1.2 VARIABLES DEPENDIENTES

Las variables dependientes de la implementación del pilar en el módulo piloto son la mejora en el desempeño del módulo representada por cambios positivos en los indicadores de rendimiento utilizados en la metodología de IWS y las Step Up Cards realizadas al final de implementar cada paso.

Dichos indicadores son:

- O.E.E. (Overall Equipment Efficiency)
- Numero de fallas de proceso y paros
- M.T.B.F. (Mean Time Between Failure)
- M.T.T.R. (Mean Time To Recover)

La Step Up Card evalúa las capacidades adoptadas por los miembros del proceso de implementación a lo largo de cada paso, indicando con su aprobación que los componentes del paso fueron acatados por los involucrados y que se es posible pasar al siguiente paso.

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La implementación del pilar de Mantenimiento Autónomo se realizó en el departamento de Manufactura Secundaria (SMD). Dicho departamento consta de cinco módulos de producción, cada uno especializado en un tipo de producto.

Como modulo piloto para comenzar con dicha implementación se escogió el módulo 8, el cual se encarga de producir paquetes de cajetillas dura de veinte cigarrillos. Esta elección fue hecha teniendo en mente la necesidad del departamento y como se podía mejorar la eficiencia general de él. El módulo 8 es uno de los módulos de producción con más demanda y el mejorar su estado al utilizar las herramientas que brinda el mantenimiento autónomo para levantar y mantener sus procesos en condiciones óptimas traerá grandes beneficios.

4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

Las técnicas e instrumentos aplicados son los medios con los cuales se van a recolectar los datos, con los cuales se van a medir e interpretar las variables (Domínguez-Gutiérrez, Sánchez-Ruiz, & Sánchez de Aparicio y Benítez, 2014).

4.3.1 TÉCNICAS APLICADAS

Las técnicas aplicadas para recopilación de datos previo a las acción correctiva fueron:

- Análisis de documentos
- Análisis de estadísticas pasadas

V. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

Según la metodología de IWS, el pilar de Mantenimiento Autónomo pretende crear un equipo de producción capacitado para realizar las correcciones y mantenimientos a sus propios equipos con mínima ayuda externa. El mantenimiento autónomo depende de la completa colaboración del equipo, el cual incluye tanto a personal de la estructura de línea, soportes técnicos y eléctricos y al personal de producción.

La estructura de línea es la encargada de guiar a los miembros del equipo por las diferentes fases de la implementación del pilar. Los miembros del equipo de soporte deben transmitir su conocimiento de una manera fácil y entendible para los demás.

Los miembros del equipo de producción son los que recibirán los entrenamientos necesarios de las tareas a realizar, mantenimientos de los equipos, y del uso de las herramientas que brinda la metodología de IWS que utilizarán tanto en el transcurso de la implementación del pilar de Mantenimiento Autónomo, como para mantenerlo en constante ejecución y mejora luego de que haya terminado la implementación.

A lo largo del último trimestre del presente año, se llevaron a cabo distintas actividades necesarias para impulsar el paso de preparación en los miembros del equipo del pilar. Se realizaron actividades para la parte de planeación de los siguientes pasos del pilar. También se crearon documentos y herramientas de ayuda para facilitar la enseñanza de diferentes tareas que compondrán la nueva forma de trabajo de los miembros del equipos.

5.1 PIZARRAS

5.1.1 PILLAR BOARD

La información acerca de cómo se va desarrollando la implementación de cada uno de los pilares de IWS debe ser conocida por todos los empleados de la empresa, no solo por los miembros que conforman el equipo del pilar. Para dar a conocer dicha información, cada uno de los pilares tiene una pizarra, conocida como Pillar Board, en la cual se establece la información más relevante para el proceso de establecimiento de los pilares.



Ilustración 9. Pillar Board AM

Fuente: (BAT, 2016)

5.1.1.1 Master Plan

El master plan consiste de todos los puntos necesarios para la implementación y seguimiento de un pilar. Este es representado en la Pillar Board por un diagrama donde se establece resumidamente cuando se llevaran a cabo las actividades de mayor relevancia para la implementación del plan completo.

	SMD Master Plan Mantenimiento Autonomo														
	2018			2019											
	Q4			Q1			Q2			Q3			Q4		
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
M08			S0-S1	S2	S3										
M05			S0	S1	S2	S3									
M06						S0-S1	S2	S3							
M02									S0-S1	S2	S3				
M03												S0-S1	S2	S3	

Ilustración 10. Master Plan AM SMD

Fuente: Creación Propia

5.1.1.2 Pillar Chárter

En el Pillar Chárter se establece la información general del pilar de una manera que cualquier persona que lo llegase a leer, aunque no conociera nada sobre el pilar, pudiera lograr tener con un conocimiento básico de que se pretende alcanzar con el pilar y como se llegara a ello.

El carácter incluye el propósito del pilar, los objetivos principales, y las responsabilidades generales y específicas para los miembros que lo conforman. La información para la creación del carácter está basada en lo que establece el manual del Pilar de Mantenimiento Autónomo que brinda la metodología de IWS.

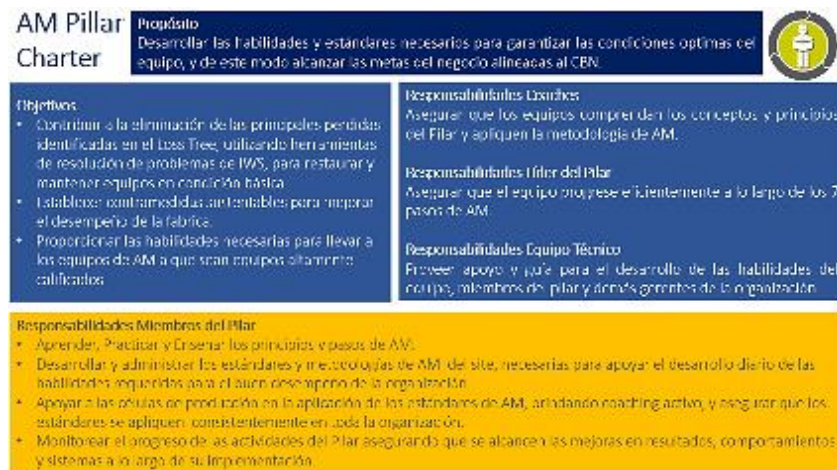


Ilustración 11. AM Pilar Charter

Fuente: Creación Propia

5.1.1.3 Organigrama del Pilar

El organigrama está compuesto por los diferentes miembros que conforman el equipo del pilar. Dichos miembros usualmente pertenecen a distintos departamentos, ya que se necesitan distintas habilidades para llevar a cabo la implementación de una forma exitosa. Los miembros aplican para ser parte del grupo del pilar, reciben charlas informativas y son evaluados mediante el uso de una Step Up Card, herramienta utilizada para medir el nivel de conocimiento que se tiene sobre el pilar.



Ilustración 12. Organigrama Pilar AM

Fuente: Creación Propia

5.1.1.4 Contribución del Pilar

En esta sección se explica de forma resumida como la implementación del pilar con sus diferentes herramientas ayudara a cumplir las metas del Compliance Business Needs (CBN) de la empresa.

Se enfoca en las tres áreas de mayor importancia para la empresa: Seguridad, Calidad, y Desempeño. Estos puntos pueden ser modificados a lo largo se van alcanzando nuevas etapas en la implementación del pilar o a medida se vaya modificando el CBN del negocio.

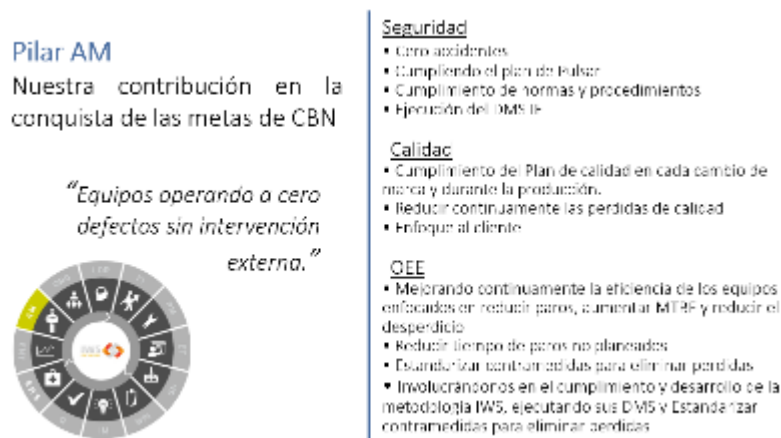


Ilustración 13. Contribución del Pilar

Fuente: Creación Propia

5.1.2 PIZARRA DEL MODULO

Para llevar el seguimiento de las actividades de mantenimiento autónomo y los resultados que estas han dado, se utiliza una pizarra en cada uno de los módulos del departamento. Con ella se pretende llevar un mejor control sobre la situación actual de cada uno de los equipos, enfocándose siempre en las tres perdidas principales del módulo.

La pizarra es una ayuda visual que agrupa toda la información que se considere necesaria tener a mano, como los planes de acción, defectos pendientes, metas a corto y largo plazo, y el comportamiento de las semanas pasadas.

Según la metodología de IWS, las pizarras pueden tener una gran variedad de componentes que ayudaran tanto en la implementación del pilar como para uso diario, muchas de ellas opcionales, algunas de las cuales ya estaban representadas en otra área del módulo. Se escogieron las herramientas que se consideraron necesarias tener en el módulo, como son los

Heat Maps y WPAs de cada una de las mayores pérdidas del módulo, los planes de acción, y las metas del pilar.

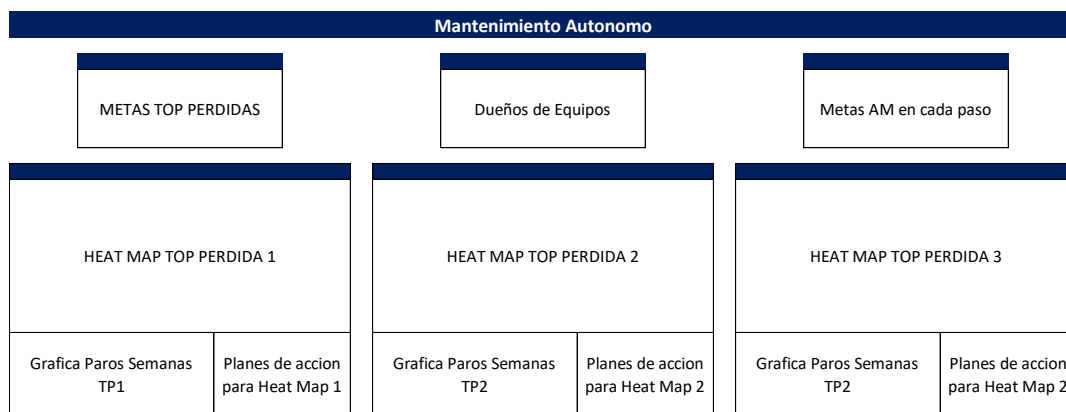


Ilustración 14 Pizarra AM Módulos

Fuente: Creación Propia

5.2 ACTUALIZACIÓN DE ESTÁNDARES

5.2.1 DEPURACIÓN DE CENTERLINES

Se sabe que una persona está más dispuesta a realizar una tarea de la manera correcta, sin importar cuan repetitiva sea, si siente que formo parte de su creación y su opinión fue tomada en consideración.

Debido a esto, se decidió realizar una depuración de los Centerlines de todos los módulos de la planta. Para esto, se tomó en cuenta la opinión de los operadores, ya que ellos son los encargados de realizar la tarea de verificación de variables diariamente al inicio de su turno. Cada operador evaluó con su compañero de equipo la utilidad de cada uno de los Centerlines existentes, debatiendo si este brindaba algún beneficio al proceso de producción, ayudaba a evitar una perdida, o simplemente existía por rutina.

Se dio también la opción que, en vez de eliminar por completo una revisión, esta se pudiera realizar con una frecuencia menor, como, por ejemplo, una vez por semana.

Luego de que los operadores terminaron de escoger los cambios que creían convenientes, estos fueron evaluados por el líder de Proceso, el dueño del DMS de Centerline, quien tomó la decisión final de cuales actividades dejar y a cuáles cambiarles de frecuencia, teniendo en consideración la opinión de los operadores, pero tomando la decisión que traería mejores

resultados al módulo. A algunas actividades que habían sido solicitadas ser borradas, se les cambio de frecuencia.

Todas las actividades a las que se les estableció una frecuencia semanal serán realizadas los lunes en el primer turno. Esto se debe a que el tiempo de arranque de las maquinas puede ser aprovechado para verificar las variables críticas que no requieren constante revisión.

La depuración, aparte de reducir el tiempo que toma llevar a cabo el checklist de centerlines en cada turno, brinda la oportunidad de crear consciencia en los operadores de la importancia de las actividades que ellos mismos consideraron relevantes de dejar en el formato y los lleva a realizarlas de buena voluntad. También se creó espacio de tiempo para ir adicionando cualquier actividad nueva que se identificó como necesaria tener en el formato para revisión constante que no se había identificado anteriormente.

	M2			M5			M6			M8		
	MK9	X1	4350	PROTOS	X1	4350	MK9	X2	C600	PROTOS	X2	4350
CL V6	20	38	11	37	37	10	16	19	17	23	46	21
CL V7	20	30	9	34	25	10	8	10	12	27	32	17

Tabla 1. Comparación CL V6 vs V7

Fuente: Creación Propia

5.2.2 OPL

Las OPLs son instructivos que nacieron después de una intervención o arreglo de equipo realizado anteriormente, donde las correcciones realizadas fueron exitosas y se decidió dejar las acciones estandarizadas para realizarse de la misma manera en el caso que ocurriera el problema nuevamente.

Estos documentos sirven como guía para los soportes técnicos para llevar a cabo las actividades de ajustes y mantenimientos. En ellos se explica detalladamente los pasos a seguir para verificar si los componentes están en el lugar correcto y que acciones tomar si estos estuvieran fuera de posición. También se establecen las herramientas que se necesitan para cada actividad, el tiempo promedio que debe tomar, y el número de personas necesarias para llevarla a cabo.

Durante la implementación del pilar de Mantenimiento Autónomo, las OPLs serán de gran ayuda tanto para el entrenamiento de los operadores para realizar las actividades de mantenimiento y verificación de ajustes, como para tener una guía después de los entrenamientos como apoyo para asegurarse de que estén realizando la tarea correctamente. Se crearon OPLs para actividades de verificación básica de los equipos que constaban de tareas que los operadores podrían realizar fácilmente y que crearían una forma efectiva de utilizar los recursos del departamento.

5.2.2.1 OPL Cigarrillo Largo

La aparición de cigarrillo largo en el área de Hacer es un problema constante en el departamento, el cual anteriormente requería de la intervención del soporte técnico para la búsqueda de la causa raíz del problema. Esto se debía a que los operadores desconocían las razones por las que dicho problema ocurría y que estas no eran complicadas de identificar.

Con la ayuda del soporte técnico del área de Hacer y utilizando los manuales de los equipos, se realizó una OPL para verificar las distintas áreas donde un desajuste pudiera causar que apareciera dicho fenómeno. Aparte de la verificación, se ejemplificó la manera de realizar las correcciones a los ajustes que no tienen gran dificultad en su procedimiento.

Teniendo este documento, los operadores pueden utilizarlo como guía para verificar distintas áreas del equipo mientras esperan que llegue el soporte técnico a auxiliar, así acelerando el proceso de análisis de la causa raíz y, en algunas ocasiones, resolviendo el problema sin intervención de terceros, enfatizando así el concepto de mantenimiento autónomo.

5.2.2.2 OPL Tensión Banda Ascendente

Al final de la producción, se realiza un CIL especial en el cual se llevan a cabo las actividades de limpieza y ajustes que tienen una duración mayor y un cierto nivel de complejidad. Una de las actividades que se realizan en este CIL de Fin de Producción es la limpieza y verificación de la tensión en la banda ascendente del área de alimentación de tabaco.

La actividad en sí es bastante sencilla, requiriendo solamente tomar mediciones en distintos puntos de la banda ascendente. Lo que requiere mayor trabajo es el proceso para acceder a la parte de la máquina donde se encuentra dicho componente. Se decidió realizar una OPL estableciendo los pasos a seguir para poder acceder al área requerida, así como los pasos para

realizar las actividades de verificación y limpieza, y para luego devolver la maquina a su posición inicial.

5.2.3 CHECKLIST CAMBIO FORMATO

La meta del pilar de mantenimiento autónomo es lograr que el operador pueda realizar toda actividad necesaria en los equipos con poca o ninguna ayuda del soporte técnico. Actualmente, una de las actividades en la que los operadores dependen casi por completo de los soportes técnicos es el cambio de formato.

El formato por utilizar depende del producto a realizar y los requerimientos o especificaciones de este. El cambio puede ocurrir tanto en el área de Hacer, área de Empaque, o en ambos a la vez. En el área de Hacer, el formato del equipo define el grosor, el largo del cigarrillo, y si el cigarrillo lleva imprenta o algún diseño. En el área de Empaque, el formato se refiere al número de cigarrillos que irán en cada cajetilla.

Las actividades que componen los cambios de formato no requieren alto nivel de conocimientos técnicos, pero requieren seguir un proceso definido paso a paso. Conociendo la manera correcta de realizar las actividades, los operadores podrían aportar a realizar los cambios de formatos en sus equipos.

Para llevar un control del entrenamiento de los cambios de formato se decidió realizar un checklist. Cada operador tendrá su copia del checklist correspondiente, en el cual se establecen las actividades a realizar. El soporte técnico es el encargado de dar la explicación de cómo llevar a cabo las actividades, asegurándose de que el operador comprenda lo explicado. Luego de enseñar la tarea, el soporte técnico firmara al lado de esta si está seguro que el operador pueda realizar la actividad por sí solo. Igualmente, el operador firmara a la par de la tarea aprendida solamente si se siente confiado en poder llevarla a cabo sin ayuda de terceros.

Al tener un gran número de actividades, no sería posible llevar a cabo el entrenamiento de todas las actividades que conforman el cambio de formato el mismo día, ya que se alargaría el tiempo establecido para completarlo. Así que el checklist seguirá vigente hasta que todas las actividades hayan sido confirmadas tanto por el técnico como por el operador correspondiente. Esto podría requerir varios meses para completarse. Lo importante es verificar que los conocimientos hayan sido transmitidos de la manera correcta y asegurar que no habrá problemas el día que el operador deba realizar el cambio de formato por su cuenta.

TABACALERA HONDUREÑA		FICHA DE ENTRENAMIENTO			
		Cambio de Formato de Cajetillas 10s a 11s			
Nota: Técnico: Firmar de aprobado si se esta confiado que el operador comprendio la actividad. Operador: Firmar de aprobado si cree ser capaz de realizar la actividad por si solo.		Operador: _____			
No	ACTIVIDAD	HERRAMIENTA	APROBACION TECNICO	APROBACION OPERADOR	FECHA
1	Desmontar la cabeza rechazadora y el trasferidor de cigarrillos de la 1ra rueda antes de proceder a desmontar los moldes.	Allen 2 mm Llave fija 10 mm			
2	Desmontar los moldes del antiguo formato. Limpiar la base con aire y trapo seco.	Destornillador plano Martillo de hule			
3	Colocar los moldes de formato 11s, con el código ZXEW10 (color rojo claro) asegurandose que el trancador quede insertado de manera correcta en el pin de la base.	N/A			
4	Instalar cabeza de rechazo para 11s (2XRXYJ). Verificar que este alineada con el nuevo molde.	Allen 2 mm			
5	Instalar el transferidos de cigarrillos para 11s (2XKZJ2). Verificar el alineamiento con el molde.	Llave fija 10 mm			
6	Desmontar la baquelita de 10s y reemplazarla por el componente de 11s (2XDLJ24)	Allen 4			
7	Reemplazar el canal de cigarrillos con el componente 2XUGL15. Realizar limpieza con aire y trapo seco a la placa de fondo	Allen 5			
8	Reemplazar guia de caida de cigarrillos por el componente 2XVMA9.	Allen 5			
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

Ilustración 15. Checklist Cambio de Formato

Fuente: Creación Propia

5.3 HERRAMIENTAS DE IWS

5.3.1 INSTRUCCIÓN DE TRABAJO

El DMS de MP&S indica que cada actividad de las pautas de mantenimiento debe tener su instrucción de trabajo. En esta herramienta se establecen los componentes y herramientas que serán utilizados al realizar la actividad, los pasos a seguir, se muestra un diagrama del área de las maquinas en la que se trabajara y puede agregarse detalles establecidos en los manuales de los equipos. Tener toda esta información a mano facilita la ejecución de las actividades de mantenimiento. Las instrucciones de trabajo también pueden seguir como guías para algún técnico que no esté familiarizado con dicha actividad.

En el departamento de SMD, esta modalidad no había sido implementada. Así que, con una pauta de mantenimiento nueva que había resultado como contramedida para el PMCard de

un quiebre que ocurrió en la banda ascendente del módulo, se creó una instrucción de trabajo siguiendo los lineamientos de los ejemplos que brinda IWS. Dicho documento será utilizado por los miembros del equipo técnico para la creación de las instrucciones de trabajo futuras. Hoy en día, todas las pautas de mantenimiento nuevas deben venir con su instrucción de trabajo adjuntada, siendo el técnico creador de la pauta el responsable de realizar el documento. Se planea crear las instrucción de trabajo de las pautas de mantenimiento existentes comenzando con dicha actividad el próximo año.

PROTOS													
Indicator	Group	Group Counter	Task List Description	Planning Plant	Operation Number	Control Key	Description	Material Number	Component quantity	Duration (Hr)	Nr of people	Risk consequences	Risk description
I	HN01SD08	01	SMD PROTOS	HN01	1280	PM01	Banda Ascendente			0.1	1	Alto	atrapamiento, cortadura

Ilustración 16. Índice Instrucción de Trabajo M8

Fuente: (BAT, 2016)

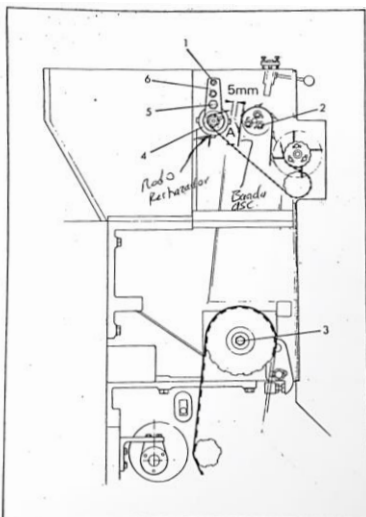
SD08_1280													
Indicator	Group	Group Counter	Task List Description	Planning Plant	Operation Number	Control Key	Description	Material Number	Component quantity	Duration (Hr)	Nr of people	Risk consequences	Risk description
I	HN01SD08	01	SMD PROTOS	HN01	1280	PM01	Banda Ascendente			0.1	1	Alto	Atrapamiento, cortadura
							Picture	No.	Description	Material Number	SAP Bin	Description	
								1	Rodillo Desprendedor (55001-531)	89504761		1. Verificar los ajustes del rodillo desprendedor con banda ascendente según manual. (separación de 5mm)	
								2	Rodillo Rechazador (33563-100)	Pendiente		1.1. Aflojar los tornillos (1) y (5) del soporte (6) en cada lado de la tolva. 1.2. Hacer oscilar el rodillo rechazador (4) hasta obtener una dimensión de 5mm entre las tiras y las púas del elevador. 1.3. Apretar los tornillos	
												Se podrá variar la tolerancia existente para adaptarse al tipo e tabaco que se utilice.	
												Nota: El nivel de tabaco en la cavidad de la tolva deberá encontrarse siempre por debajo del rodillo rechazador.	
												Heramientas: -llave fija 10mm -llave 13mm -llave Allen 5mm	

Ilustración 17. Instrucción de Trabajo

Fuente: (BAT, 2016)

5.3.2 MAPA DE LUBRICACIÓN

El tercer paso de la fase 1 de implementación del pilar de mantenimiento autónomo tiene como concepto principal el inculcar actividades de mantenimiento básico en los operadores. En este paso, se le brinda los conocimientos y herramientas que serán necesarias para llevar a cabo dichas actividades.

Los operadores se vuelven responsables de realizar las actividades de lubricación en sus equipos con la frecuencia que sea necesaria. Como ayuda para realizar dichas tareas, se utilizan los mapas de lubricación. En ellos se establecen los distintos puntos de lubricación en los equipos, se identifica el área general donde se encuentran estos, el tipo y la cantidad de lubricante que se utilizara. Cada uno de los puntos de lubricación tienen una calcomanía de referencia donde se resume la información establecida en el mapa de lubricación.



Ilustración 18. Calcomanía Punto de Lubricación

Fuente: («AM Pillar Guidebook», 2018)

Se crearon los mapas de lubricación de las tres distintas secciones de la encelofanadora, las cuales son CV, CH, y CT. La información acerca de los distintos puntos de lubricación de los equipos mencionados fue brindada por el técnico de empaque. Dichos mapas serán utilizados como base para crear los mapas de lubricación de los demás equipos utilizados en el departamento.

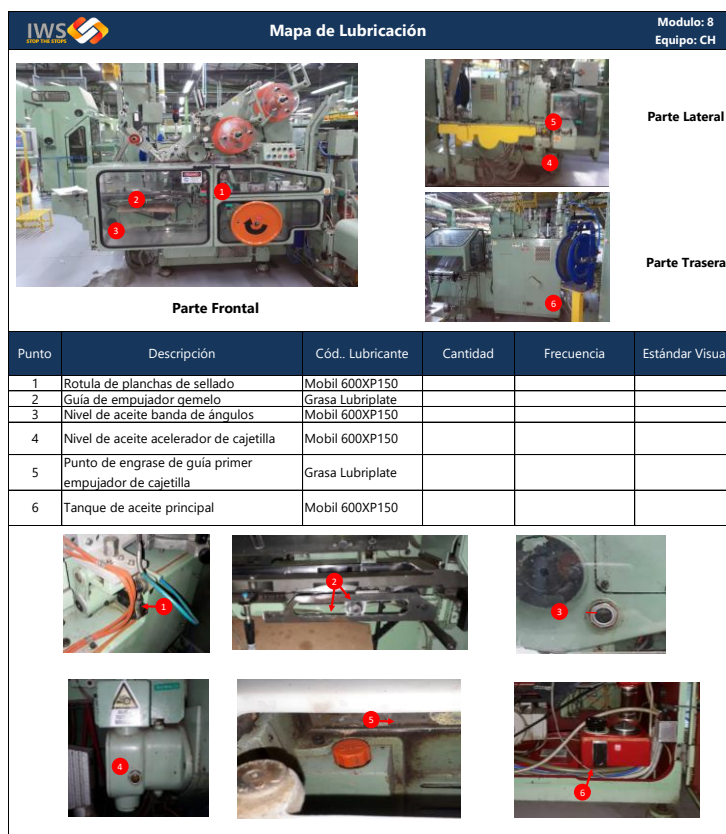


Ilustración 19. Formato Mapa de Lubricación

Fuente: Creación propia

5.3.3 GRÁFICOS TOP PERDIDAS

Poder visualizar los datos de rendimiento ayuda a comprender fácilmente la situación actual del módulo. El poder observar el comportamiento de estos crea en las personas un compromiso por ver una mejora en su trabajo, estando más pendientes de lo que sucede y aumentando la cantidad de esfuerzo establecido para cada tarea.

Observar un comportamiento positivo en ellos, aparte de crear un sentimiento de satisfacción, también ayuda a identificar las acciones que causaron dicho cambio y tomarlas en cuenta para seguir implementándolas, buscar una manera de estandarizarlas para seguir mejorando. Si lo que se observa es una empeora en ellos, causa una alerta en las personas y llama a identificar lo que ha cambiado, corregirlo y buscar cómo evitar que el problema vuelva a suceder.

Conociendo las fallas causantes de mayores pérdidas en el módulo, se decidió utilizar estos datos para buscar mejorar el rendimiento de los equipos. Se creó un formato en el cual se grafican la cantidad de paros que se tuvo en el día por cada una de las fallas. En un segundo

gráfico, se grafica la cantidad de defectos que fueron encontrados en el día que corresponden al área donde ocurre la falla y otra grafica para los defectos resueltos de dicha área.

En la gráfica de paros, está delimitado el target que tiene el módulo para cada falla. Se pretende que observar cómo cambia el número de paros cada día, cuantas veces está dentro del rango aceptable y cuantas veces lo sobrepasa, genere una necesidad de tomar acciones de inspección y corrección para descubrir que defecto o condición le está causando tantos problemas.

Graficar los defectos ayuda a observar la importancia que se le está dando a dichas áreas de perdidas, tanto en la inspección de condiciones no básicas, como en la corrección de estas. También, el observar que otras personas trabajan para resolver los defectos de sus equipos, ayuda a los operadores a ver que tienen el apoyo necesario para mejorar las condiciones de su área de trabajo.

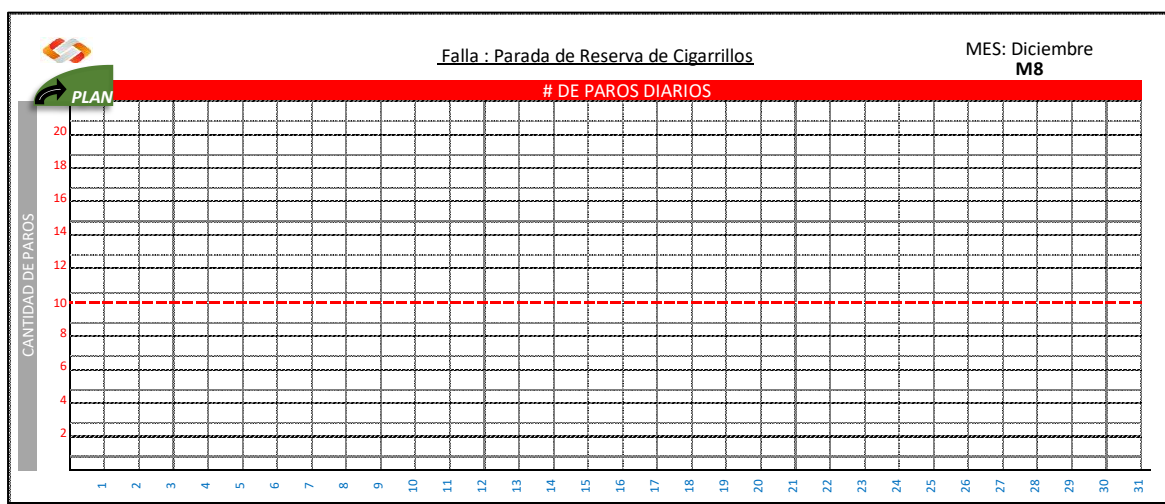


Ilustración 20. Grafica Top Paros Diarios

Fuente: Creación propia



Ilustración 21. Grafica defectos Top Paros Diarios

Fuente: Creación propia

VI. CONCLUSIONES

- Se apoyó en la preparación del lanzamiento del pilar de Mantenimiento Autónomo en el departamento de Manufactura Secundaria, tomando como sujeto de prueba al módulo 8 y sus operadores.
- Se crearon distintas herramientas y material de entrenamiento que serán utilizadas para la implementación del pilar, basándose en la información de la metodología de IWS.
- Se entrenó a los operadores en la manera correcta de utilizar las herramientas de AM, cuando utilizar cada una y los beneficios que dichas herramientas brindarían al momento de incorporarlas en su rutina diaria.
- Se actualizaron los estándares existentes y crearon nuevos estándares que ayudaran a mejorar las condiciones de los módulos y mantener las mejoras logradas.

VII. RECOMENDACIONES

7.1 PARA LA EMPRESA:

- Refrescar los entrenamientos de mantenimiento autónomo anteriores, previo a comenzar la implementación del siguiente paso del pilar.
- Reforzar constantemente la importancia de utilizar las herramientas, estándares y material creados para tener una mejor ejecución de las actividades, mejorando así el desempeño general del departamento

7.2 PARA LA UNIVERSIDAD:

- Introducir al estudiante en el concepto de la estandarización, su importancia, beneficios y en las distintas herramientas que se pueden utilizar para su implementación.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

AM Pillar Guidebook. (2018, diciembre).

Amador Sotomayor, A. (2008). *Auditoría administrativa: proceso y aplicación*. México: McGraw-Hill Interamericana.

BAT. (2016). *IWS Field Book*.

Budynas, R. G., Murrieta Murrieta, J. E., & Nisbett, J. K. (2012). *Diseño en ingeniería mecánica de Shigley, novena edición*. México D.F: McGraw-Hill Interamericana.

Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros*. México: McGraw-Hill.

Dal Poz, M. R. (2009). *Manual de seguimiento y evaluación de los recursos humanos para la salud: con aplicaciones especiales para los países de ingresos bajos y medianos*. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud.

D'Alessio Ipinza, F. (2012). *Administración de las operaciones productivas: un enfoque en procesos para la gerencia*. México: Pearson: Pontificia Universidad Católica del Perú. CENTRUM.

Domínguez-Gutiérrez, S., Sánchez-Ruiz, E. E., & Sánchez de Aparicio y Benítez, G. A. (2014). *Guía para elaborar una tesis*. McGraw-Hill Interamericana.

España, & Dirección General de Formación Profesional Reglada y Promoción Educativa. (2001). *Mantenimiento y servicios a la producción*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, Dirección G. de F. Profesional Reglada y Promoción Educativa.

Esquembre, J. F., Boggi, C., & Garay, M. (2013). *Innovación y gestión estratégica de proyectos*. Mexico: Cengage Learning Editores S.A. de C.V. Recuperado de <http://public.ebib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=3137119>

García Criollo, R., & Pantoja Magaña, J. (2007). *Estudio del trabajo*. México: McGraw Hill.

González Fernández, F. J. (2005). *Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado*. Madrid: Fundación Confemetal.

Gutiérrez Pulido, H. (2010). *Calidad total y productividad*. México: McGraw Hill.

Gutiérrez Pulido, H., & Vara Salazar, R. de la. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. México: McGraw-Hill.

Heizer, J. H., & Render, B. (2010). Principios de administración de operaciones. Pearson Educación.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5a ed). México, D.F: McGraw-Hill.

IWS Overview. (2018, abril).

Liker, J. K., & Meier, D. P. (2010). *El talento Toyota desarrolle a su gente al estilo Toyota*. Madrid: McGraw-Hill.

Lledó, P. (2007). *Gestión de proyectos*. México: Pearson.

Mora Martínez, J. R. (2014). *Guía metodológica para la gestión clínica por procesos: aplicación en las organizaciones de enfermería*. Recuperado de <http://site.ebrary.com/lib/interpuertoricosp/Doc?id=11002101>

Niebel, B. W., & Freiwalds, A. (2009). *Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*. México, D.F. [etc: McGraw Hill.

PM_Maintenance_Planning_Scheduling_V1. (2017).

Proyecto de Implementación de un sistema de Mantenimiento Autónomo y Mantenimiento Progresivo en unidades de elaboración de detergentes de una empresa del sector de gran consumo. (2012). Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperado de <https://books.google.hn/books?id=Q3RLAQAACAAJ>

Render, B., & Heizer, J. H. (2010). Administración de la producción. Pearson Educación.








Rey Sacristán, F. (2001). *Mantenimiento total de la producción (TPM): proceso de implantación y desarrollo*. Madrid: Fundación Confemetal.

Robbins, S. P., & Coulter, M. (2006). *Administración*. México: Pearson.

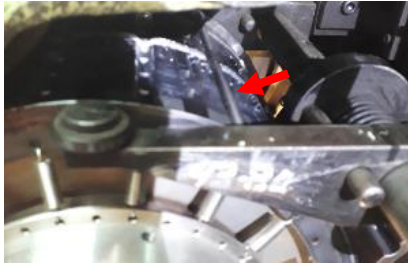
Suzuki, T. (2017). *TPM en industrias de proceso*.

IX. ANEXOS

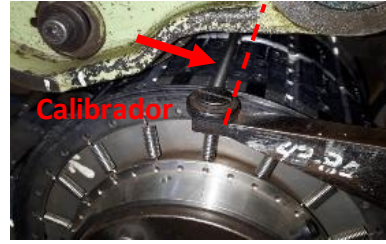
OPL CIGARRILLO LARGO

LECCION DE UN SOLO PUNTO		FPED-006 / REV.1	
Cigarrillo Largo		1 DE 3	
ACTIVIDAD:	Cigarrillo Largo	(*) OPL:	HAC-74
MODULO:	2, 6, 8, 9	TECNOLOGIA:	MAX-S
FECHA:	24-oct.-18	CREADOR:	María Kury
		APROBADOR:	Javier Maldonado
PROCEDIMIENTO:			
ITEM	DESCRIPCION	TIEMPO	HERRAMIENTAS
1	Limpieza tambores	12 min.	Broca 2mm Broca 3.5mm
			
<p>Paso 1: Limpiar desde parte superior del tambor de enrollado con broca de 2mm cada orificio.</p>		<p>Paso 2: Limpiar tambor de anillos oscilantes desde la parte lateral izquierda con broca de 3.5 mm en cada orificio.</p>	
ITEM	DESCRIPCION	TIEMPO	HERRAMIENTAS
2	Verificar dimensiones de filtros	3 min.	Pie de rey Allen 5mm
			
<p>Paso 3: Verificar largo de las tres secciones de filtro sea 44mm. Tomar muestra para medición de la misma línea del tambor escalonador.</p>		<p>Si la sección de filtro del extremo frontal tiene distinta medida, utilizar Allen 5mm para aflojar guía y ajustar.</p>	
ITEM	DESCRIPCION	TIEMPO	HERRAMIENTAS
3	Verificar estado de resortes	10 min.	N/A
		<p>Paso 4: Revisar que resortes de los anillos estén completos y en buen estado. (No rotos)</p> <p>Para verificar los resortes del fondo, remover media luna y depósito de rechazo de hojas de tipping. Luego girar el volante para ir revisando los resortes uno por uno.</p> <p>Cada resorte debe estar alineado con la ranura del tambor de anillos.</p>	
			
<p style="text-align: center;">Volante</p>		<p style="text-align: center;">Resortes del fondo</p>	

			2 DE 3
ITEM	DESCRIPCION	TIEMPO	HERRAMIENTAS
4	Verificación medida entre anillos	8 min.	Calibrador Destornillador plano



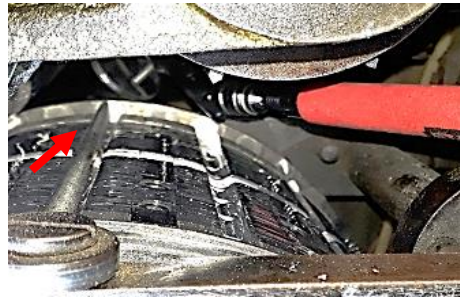
Paso 5: Colocar el calibrador en la ranura del tambor de anillos oscilantes



Paso 6: Alinear la ranura con el centro del tambor



Paso 7: Utilizar un espejo para verificar que el calibrador toque con el aro de los resortes del tambor, tanto enfrente como al fondo.



Si se requiere, utilizar un destornillador plano largo para obtener el ajuste deseado entre los aros y el calibrador.



Calibrador Utilizado
Medida: 166mm



			3 DE 3
ITEM	DESCRIPCION	TIEMPO	HERRAMIENTAS
5	Ajuste entre tambor de anillos y tambor de enrollado	10min.	Allen 4mm, pie de rey Calibrador 7.7mm



Paso 8: Tomar la medida del regulador de anillos con respecto al aro de resortes frontal del tambor.

Paso 9: Remover el aro de resortes utilizando una llave Allen 4mm



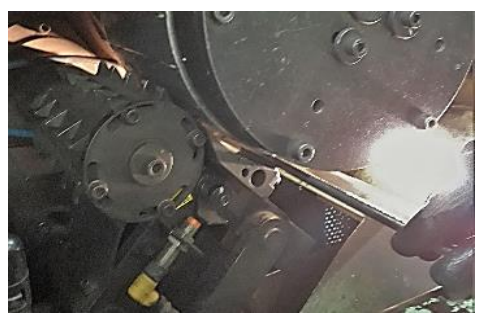
Paso 10: Colocar calibrador 7.7mm en ranura del tambor de anillos oscilantes. Luego alinear los centros de ambos tambores, quedando el calibrador entre ellos.

Paso 11: Colocar nuevamente el aro de resortes, verificando que los resortes estén alineados con las grietas del tambor.

Paso 12: Regresar el aro al ajuste inicial, verificando que la medida tomada en el paso 6 sea la misma nuevamente.

Si se encontrase desajustado, notificar a soporte mecánico.

ITEM	DESCRIPCION	TIEMPO	HERRAMIENTAS
6	Ajuste entre tambor de enrollado, pletina y placa	5min.	Calibrador 7.1mm Calibrador 7.9mm



El cigarrillo debe medir 83mm

Paso 13: Ajustar con calibrador 7.1mm la distancia entre el tambor de enrollado y la pletina

Paso 14: Ajustar con calibrador 7.9mm placa de altura contra ranura de tambor de enrollado


Si se encontrase desajustado, notificar a soporte mecánico.

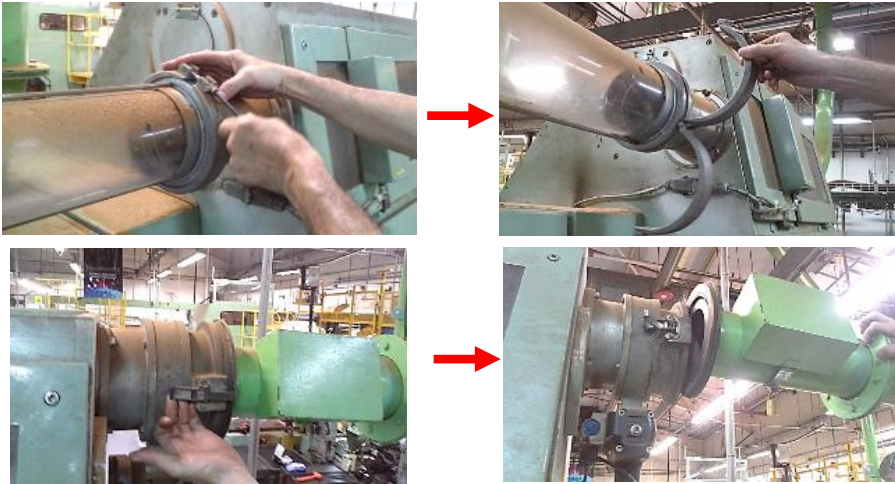
FECHA	24 de octubre, 2018		
TECNICO			
OPERADOR			
INSTRUCTOR			

OBSERVACIONES: _____




OPL TENSIÓN BANDA ASCENDENTE


		LECCION DE UN SOLO PUNTO		FPED-006 / REV.1	
				1 DE 2	
ACTIVIDAD:	Inspeccionar Tensión de Banda Ascendente		(*) OPL:	HAC- 73	
MODULO:	8	TECNOLOGIA:	VE	CREADOR:	Maria Kury
FECHA:	24-oct.-18		APROBADOR:	Javier Maldonado	
PROCEDIMIENTO:					
ITEM	DESCRIPCION		TIEMPO	HERRAMIENTAS	
1	Actividades necesarias como preparación a la inspección		15 min	Llave Allen 5mm Llave Allen 8mm	



Paso 1: Desconectar tubería de la VE. Utilizar llave Allen 5mm para retirar conectores.




Pasador #1




Puerta lateral

Paso 2: Quitar los seguros o pasadores. (2 en total)
El pasador #2 se encuentra por dentro de la puerta lateral de la VE. Utilizar llave Allen 8mm para abrir puerta.



Pasador #2



Posición de apertura

Paso 3: Colocar válvula del hidráulico en posición de apertura



Paso 4: Bombear con palanca. La sección de la banda ascendente se empezara a separar

ITEM	DESCRIPCION	TIEMPO	HERRAMIENTAS
2	Inspección de mediciones de banda ascendente	10 min.	Pie de Rey



Paso 5: Revisar alineamiento de banda en los laterales. Revisar que no estén doblados los peines.

Paso 6: Con pie de rey medir que la separación entre platinas sea 21mm +/- 0.1mm

Paso 7: Verificar el centrado de la banda de la VE. Deben haber 4mm de separación del borde en ambos lados



Paso 8: Colocar valvula en posicion de cierre.

Paso 9: Bombear con palanca para que sección de la banda ascendente se cierre.

Paso 10: Colocar los seguros/pasadores #1 y #2 en su posicion original.

Paso 11: Conectar tuberia de VE

FECHA	24 de octubre, 2018			
TECNICO				
OPERADOR				
INSTRUCTOR				

OBSERVACIONES: _____



TAHTSA PED


MAPA DE LUBRICACION CV

IWS STOP THE STOPS		Mapa de Lubricación			Modulo: 8 Equipo: CV	
						
Parte Frontal		Parte Trasera				
Punto	Descripción	Cód.. Lubricante	Cantidad	Frecuencia	Estándar Visual	
1	Rotula de tirante de Rodillo de Tracción	Mobil 600XP150				
2	Puntos de engrase Empujador de Cajetillas Primer Elevador (Frontal)	Grasa Lubriplate				
3	Guía y Seguidor de Pinzas de Presión de poly	Grasa Lubriplate				
4	Leva y Seguidor de Rodillo de Arrastre de Poly	Grasa Lubriplate				
5	Rotula de Plancha de Pegado	Mobil 600XP150				
6	Punto de engrase de Freno de bobinero Poly Paquete	Grasa Lubriplate				
7	Leva y seguidor de bobinero de Poly Paquete	Grasa Lubriplate				
8	Brazo del acomodador de paquetes	Grasa Lubriplate				
9	Punto de engrase de guía	Grasa Lubriplate				
10	Puntos de engrase Empujador de Cajetillas Primer Elevador (trasero)	Grasa Lubriplate				
11	Punto de engrase de Guía y Seguidor de Pinzas	Grasa Lubriplate				
12	Punto de engrase de Eje de Pinzas	Grasa Lubriplate				
13	Nivel de aceite de caja principal	Mobil 600XP150				

MAPA DE LUBRICACIÓN X1

IWS STOP THE STOPS		Mapa de Lubricación			Modulo: 8 Equipo: X1	
						
Parte Frontal		Parte Trasera				
Punto	Descripción	Cód.. Lubricante	Cantidad	Frecuencia	Estándar Visual	
1	Nivel de aceite Canal de Salida Cajetilla	Mobil 600XP150				
2	Punto de engrase Concha cuarta Rueda	Grasa Lubriplate				
3	Punto de engrase #1 Boca de Traspaso	Grasa Lubriplate				
4	Punto de engrase #2 Boca de Traspaso	Grasa Lubriplate				
5	Primera Rueda	Grasa Lubriplate				
6	Nivel aceite Sección del Volante	Mobil 600XP150				
7	Nivel aceite Empujadores de Baquelita	Mobil 600XP150				
8	Puntos de engrase bobinero izquierdo de PIB	Grasa Lubriplate				
9	Puntos de engrase bobinero derecho de PIB	Grasa Lubriplate				
10	Nivel aceite Caja Principal	Mobil 600XP150				

CHECKLIST EMPAQUE 12S A 10S

		FICHA DE ENTRENAMIENTO			
		Cambio de Formato de Cajetillas 12s a 10s			
<p>Nota: Tenico: Firmar de aprobado si se esta confiado que el operador comprendio la actividad. Operador: Firmar de aprobado si cree ser capaz de realizar la actividad por si solo.</p>		Operador: _____			
No	ACTIVIDAD	HERRAMIENTA	APROBACION TECNICO	APROBACION OPERADOR	FECHA
1	Retirar guardas frontales de seccion de banda de alveolos, acrilico frontal de compuerta de Tolva y guardas laterales.				
2	Cambiar moldes de banda de alveolos para formato de 10s 2XXBJ18 (color blanco).				
3	Cambiar la base de acercadores (2XUPJ292). Acercador derecho (2XFHA303) y Acercador izquierdo (2XUQA282). Se requiere calibrar los acercadores conforme a los moldes, es necesario la calibracion final usando cigarrillos.				
4	Instalar tolva o canales de cigarrillos de 5 lineas (2XUJJ32). Tambien la base de baquelitas (3X1487), baquelitas derecha (2XDLX69) y baquelitas izquierda (2XDLL8)				
5	Instalar guarda/guia lateral izquierda de bajada de tolva (2XMHM37) y Guarda de acrilico de compuerta frontal de tolva.				
6	Retirar y cambiar Empujador (2XXZY1) y Rechazador (Pendiente cod.) en banda de Alveolos.				
7	Retirar y cambiar Base de Boca de Alveolo a 1ra Rueda (2XDEB6), Guia de base de acomodador (3X1258), y Ventana de Paso a 1ra Rueda (2XASB9)				
8	Retirar y cambiar 1ra Rueda (2XAWH145)				
9	Cambiar y ajustar empujador entre 1ra y 2da Rueda (2XXVAM1). Ajuste optimo del empujador: es alinearlo con la 1ra rueda y fijar.				
10	Retirar y cambiar Guia Inferior de boca de traspaso entre 1ra y 2da Rueda (2XDMT2) y Empujador a 2da Rueda (2XBEJ50)				
11	Despues de armada la 1ra Rueda y ventana de paso, realizar la calibracion de la misma, con calibradores y cigarrillos. Arrancar la maquina de forma manual y posteriormente a baja velocidad hasta asegurarse de no haber riesgo de quiebres y/o defectos de calidad tanto en los cigarrillos como en el PIB.				
12	Llenado de documentacion pertinente para completar el cambio de formato.				
13	Cambiar rodillos guias para cinta de apertura de 3mm (10' s.)				
14	Colocar separadores en brazo del bobinero, trancador y los topes de la bobina colocarlos en la parte frontal del brazo (Entre el brazo y el cono porta bobinas)				
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					