

Plan de Conservación para la Maquinaria del area de Producción de la Empresa Calzado Selecto Zolinka S.A. de C.V.

Juan Carlos Barragan Barajas^a, Jorge Armando Ramos Frutos^b, Juan Pedro Quiñones Reyes^c, Juan Carlos Magallón Pulido^d

^a Instituto tecnologico de Jiquilpan, Jiquilpan, Mich., Mexico, jcbit@yahoo.com, ^b Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC), León, Gto. Mexico jorgerf1095@gmail.com, ^c Instituto tecnologico de Jiquilpan, Jiquilpan, Mich., Mexico, pedroq19@yahoo.com.mx, ^d Instituto tecnologico de Jiquilpan, Jiquilpan, Mich., Mexico, carlos_mag_20@hotmail.com

Resumen

La empresa Calzado Selecto Zolinka S.A. de C.V. no cuenta con un Plan de Conservación en los recursos que utiliza en producción. La mayoría de las actividades relacionadas con mantenimiento son de mantenimiento correctivo. Por lo tanto, se pretende disminuir la cantidad de acciones correctivas que incrementen los costos de mantenimiento. El concepto de mantenimiento ha crecido y ha adquirido madurez progresiva para adaptarse a las distintas necesidades y requerimientos de una empresa. La mayoría de las fallas que se presentan en los recursos de la empresa son el resultado de la intensa carga de trabajo. Al inicio de las operaciones sólo se hace mantenimiento correctivo, también conocido como "Mantenimiento de Ruptura". El mantenimiento correctivo se espera a que se presente la falla en la máquina para realizar actividades de conservación. Se pretende realizar una propuesta para que en función de los manuales de operación o recomendaciones del fabricante se inicie a administrar la conservación evitando fallas imprevistas aumentando el rendimiento y prolongar la vida útil de los componentes físicos de la empresa. Para elaborar la propuesta de el plan de conservación de la maquinaria y equipo de la empresa se genera el análisis de criticidad y el análisis del AMEF, esto con el fin de saber de su importancia en el área de producción y a su vez identificar las fallas del diseño de un producto o de un proceso antes de que éstas ocurran.

Palabras clave: Plan de Conservación, maquinaria, Análisis del Modo y Efectos de Falla, Mantenimiento.



1. Introducción

Aplicar mantenimiento correctivo es costoso porque implica demasiado tiempo perdido en el proceso de producción cuando ocurre una falla no prevista. Algunos de los problemas por no tener una gestión adecuada de mantenimiento son: gastos en las reparaciones, problemas con la satisfacción del cliente, probables accidentes que pueden afectar a los operadores, entre otros. Elaborar un plan de mantenimiento preventivo reduciría las afectaciones antes mencionados. Elaborar planes de mantenimiento ayudara a la eficiente gestión del mismo ademas de desarrollar una arma competitiva al incrementar el rendimiento de la empresa.

Contar con un registro de las actividades de conservación es posible programar las acciones preventivas (lubricación, limpieza de abrasivos, cambio de bandas, cojinetes, chumaceras, etc.) Sin interferir con las áreas de producción. El registro también ayuda a prever fallas de la maquinaria para evitar los paros de emergencia en horas de trabajo.

Debido a dicha importancia sobre el mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo, se presenta un plan de conservación. El plan de conservación tiene como finalidad maximizar la disponibilidad y confiabilidad en la maquinaria y equipo del área de producción. Para lograrlo se propone el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM).

El proyecto se compone de tres capítulos: En el primero, se describen aspectos relevantes de la empresa estos es; sus antecedentes, la situación en la que se encuentra actualmente, sus principales `productos, la distribución de la planta y su localización. En el segundo capítulo se presentan los conceptos teóricos necesarios para dar soporte a la investigación y desarrollo del proyecto, tales como, la evolución del mantenimiento, los tipos de mantenimiento, su importancia al aplicarlo. Además, de presentar la técnica del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) y el análisis de modo y efecto de fallas (AMEF). Finalmente en el último capítulo se encuentran las actividades realizadas y son: El listado de la maquinaria utilizada para la producción de calzado, el listado de las Herramientas, la clasificación de los equipos de producción dependiendo del nivel de criticidad, el formato utilizado para la realización de las fichas técnicas, y la determinación de fallos funcionales y técnicos y por consiguiente la propuesta de un programa de mantenimiento que satisfaga la necesidades de los recursos físicos por atender.

2. Descripción de las Actividades

En el presente proyecto se tuvo participación de la empresa Calzado Selecto Zolinka y el Instituto Tecnológico de Jiquilpan. Las dos partes trabajaron en conjunto en la gestión de las actividades realizadas para obtener los objetivos del presente. A continuación se presentan las actividades que se realizaron para obtener el Plan de Conservación de la empresa Calzado Selecto Zolinka.

2.1. Listado de la Maquinaria (Inventario Inicial de Maquinaria)

La primera actividad implica realizar una tabla que contiene la maquinaria de producción de la empresa Calzado Selecto Zolinka. Esta lista se realiza elaborando un inventario mostrado en la tabla 1, en la que se especifica la maquinaria, el área a la que pertenece el equipo y sus cantidades.

Tabla 1. Lista de la maquinaria de producción de Calzados Selectos Zolinka.

Maquina	Cantidad	Área
Troqueladora de bolsa	1	Producción
Troqueladora de marca	1	Producción
Troqueladora de número	1	Producción
Cabina	1	Producción
Conformadora de talón	1	Producción
Doblilladora	1	Producción
Embarradora de plantilla	1	Producción
Flejadora	1	Empaque
Máquina de pegadura	1	Producción
Máquina de respunte	3	Producción
Montadora de talón	1	Producción
Rebajadora	2	Producción
Remachadora	1	Producción
Máquina de ribete	1	Producción
Suajadora	2	Producción
Triple arrastre	1	Producción
Sacadora de correa	2	Producción
Máquina cortadora de laser	1	Producción
Suajadora de puente	1	Producción
Compresora	1	Producción
Banco de carda	1	Producción
Flameadora	1	Producción

Fuente. Elaboracion propia

Esta lista permite que se genere control en el manejo de los recursos de la empresa. Si existe alguna baja o algún robo se percibe de inmediato porque está contabilizada la maquinaria y equipo de la empresa. De manera similar se realiza este inventario con la herramienta lo que permite ver las fortalezas y debilidades del área de mantenimiento, desarrollando de esta manera el plan mas conveniente para la atención adecuada de los recursos físicos.

2.2. Sistema de Codificación de los Equipos

El siguiente paso se presenta la forma de realizar la codificación de los equipos, La forma en que se codificarán los activos se muestra en la figura 1.

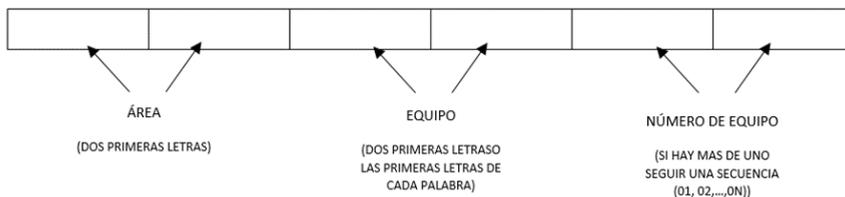


Fig. 1. Sistema de Codificación propuesto
Fuente: (García, 2003)

Como se observa en la Figura 1, el área de la Planta en que está ubicado el equipo estaría definido por dos caracteres alfanuméricos, igual el equipo, y el número consecutivo en relación a la cantidad por dos caracteres numéricos. La tabla 2 muestra los equipos con el código asignado.

Tabla 2. Codificación de la Lista de Producción

Equipo	Sistema	Código
Troqueladora de bolsa	Sistema eléctrico e hidráulico	PR-TB-01
Troqueladora de marca	Sistema eléctrico	PR-TM-01
Troqueladora de número	Sistema eléctrico	PR-TN-01
Cabina	Sistema eléctrico	PR-CA-01
Conformadora de talón	Sistema eléctrico y neumático	PR-CT-01
Doblilladora	Sistema eléctrico	PR-DO-01
Embarradora de plantilla	Sistema eléctrico	PR-EP-01
Flejadora	Sistema eléctrico	EM-FL-01
Máquina de pegadura	Sistema eléctrico y neumático	PR-MP-01
Máquina de respunte	Sistema hidráulico y eléctrico	PR-PE-01
Máquina de respunte	Sistema hidráulico y eléctrico	PR-PE-02
Máquina de respunte	Sistema hidráulico y eléctrico	PR-PE-03
Montadora de talón	Sistema eléctrico y neumático	PR-MT-01
Rebajadora	Sistema hidráulico y eléctrico	PR-RE-01
Rebajadora	Sistema hidráulico y eléctrico	PR-RE-02
Remachadora	Sistema mecánico	PR-RM-01
Remachadora	Sistema mecánico	PR-RM-02
Máquina de ribete	Sistema hidráulico y eléctrico	PR-RI-01
Suajadora	Sistema hidráulico y eléctrico	PR-SU-01
Suajadora	Sistema hidráulico y eléctrico	PR-SU-02
Triple arrastre	Sistema hidráulico y eléctrico	PR-TR-01
Sacadora de correa	Sistema eléctrico	PR-SC-01
Sacadora de correa	Sistema eléctrico	PR-SC-02
Máquina cortadora de laser	Sistema eléctrico	PR-CL-01
Suajadora de puente	Sistema hidráulico y eléctrico	PR-SP-01
Compresora	Sistema eléctrico y neumático	PR-CP-01
Banco de cardar	Sistema eléctrico	PR-BC-01
Flameadora	Sistema eléctrico	PR-FL-01

Fuente. Elaboracion propia

De esta manera se pueden rastrear con mayor eficiencia los equipos, logrando un mejor control e incrementando la productividad del área de mantenimiento.

2.3. Análisis de Criticidad

Los equipos de producción tienen diferentes niveles de importancia en una planta industrial. Dada la limitación de recursos de una empresa para mantener la planta, se debe destinar la mayor parte de esos recursos a los equipos más importantes, logrando resolver en un alto porcentaje la mayoría de los problemas que puedan presentarse en relación a las necesidades de los equipos por atender.

Según el principio de V. Pareto, aproximadamente el 20% de las causas son responsables del 80% del efecto total; y el 80% de las causas restantes solo son responsables del 20%

De acuerdo con el libro *La Productividad en el Mantenimiento Industrial* de Enrique Douce Villanueva.

Para poder apreciar los diferentes tipos de criticidad véase la tabla 3. Después de analizar cada uno de los equipos utilizados para la producción, con los criterios anteriores se define el nivel de criticidad dentro del área de producción, Se realiza el análisis a cada uno de los recursos a clasificar. Dicha tarea se presenta resumida en la tabla 4.

2.4. Análisis del Modo y Efectos de Fallo

Para poder aplicar el Análisis del Modo y Efectos de Fallo (AMEF) es necesario realizar el análisis para cada uno de los equipos, se aplica mediante un proceso continuo para la identificación de las fallas en los equipos antes de que éstas ocurran, por lo que se utilizará una tabla con cinco columnas: la primera columna se refiere al equipo, la segunda al sistema, la tercera al tipo de fallo, la cuarta a la descripción del fallo, la quinta a la descripción del modo de fallo. En la tabla 5 se muestra el AMEF de un solo equipo, dado que la tabla que se genera es muy extensa. En la tabla 5 se muestran los fallos técnico, fallos funcionales, modos de fallo, entre otras columnas que permiten tener un registro de cada equipo y de esa manera reducir los tiempos de conservación.

Tabla 3. Codificación de la Lista de Producción

Tipo de equipo	Seguridad y medio ambiente	Producción	Calidad	Mantenimiento
Critico (A)	Pueden originar acciones muy graves.	Su parada afecta al plan de producción	Es clave para la calidad del producto	Alto costo de reparación en caso de avería
	Necesita revisiones periódicas frecuente (mensuales)		Es causante de un alto porcentaje de rechazos	Averías muy frecuentes
	Ha producido acciones en el pasado			Consume una parte importante de los recursos de mantenimiento (mano de obra y/o materiales)
Importante (B)	Necesita revisiones periódicas (anuales)	Afecta a la producción , pero es recuperable (no llega a afectar a clientes o plan de producción)	Afecta a la calidad, pero habitualmente no es problemática	Costo medio en mantenimiento
	Puede ocasionar accidente grave, pero las probabilidades son remotas			
Prescindible (C)	Poca influencia en seguridad	Poca influencia	No afecta a la calidad	Bajo costo de mantenimiento

Fuente. Elaboración propia

Tabla 4. Resumen del Análisis de Criticidad

	Listado de la maquinaria del área de producción	
	Fecha: 16/10/2018	
Nombre del equipo	Criticidad	Color
Troqueladora de marca	A	Red
Troqueladora de número	A	Red
Embarradora de plantilla	A	Red
Máquina de pegadura	A	Red
Máquina de respunte	A	Red
Máquina de respunte	A	Red
Máquina de respunte	A	Red
Montadora de talón	A	Red
Suajadora	A	Red
Suajadora	A	Red
Sacadora de correa	A	Red
Sacadora de correa	A	Red
Suajadora de puente	A	Red
Compresora	A	Red
Conformadora de talón	B	Yellow
Doblilladora	B	Yellow
Troqueladora de bolsa	B	Yellow
Rebajadora	B	Yellow
Rebajadora	B	Yellow
Máquina de ribete	B	Yellow
Triple arrastre	B	Yellow
Máquina cortadora de laser	B	Yellow
Flameadora	B	Yellow
Remachadora	C	Green
Remachadora	C	Green
Cabina	C	Green
Flejadora	C	Green
Banco de cardar	C	Green

Fuente. Elaboracion propia

Tabla 5. Análisis del Modo y Efectos de Fallo

Equipo	Sistema	Tipo de fallo	Descripción de la falla	Descripción del modo de fallo
Troqueladora de bolsa	sistema eléctrico	Fallos Funcionales	Fallo en la alimentación	Corto circuito
			Fallo en la comunicación del sistema	Falsos contactos
		Bobinas en mal estado		
	Sistema mecánico	Fallos técnicos	Fallo en la comunicación del sistema	Falsos contactos
			Ruidos excesivos	Cojinetes en mal estado u/o turbina desgastada
	Sistema Hidráulico	Fallos Funcionales	Fallo en la Bomba de aceite	Retenes en mal estado
				Mal funcionamiento de la bomba
			Falta de presión	Falta de aceite
		Falla en el troquel	Falla de Sensores	
		Fallo Técnicos	Fallo en las mangueras	Fugas de aceite
Fallo en las válvulas	Obstrucción de las válvulas			

Fuente. Elaboración propia

3. Resultados

De acuerdo con el análisis anterior se realiza un plan de mantenimiento inicial que se muestra a continuación. Con los resultados del AMEF se percibe que se pueden presentar algunas fallas en el momento de estar llevando a cabo el proceso de producción, las cuales a su vez pueden ser corregidos por el operador. El plan de mantenimiento se realiza para

cada uno de los recursos con los que cuenta la empresa. En la tabla 6 se muestra el plan de mantenimiento inicial para uno de los recursos de la organización (La máquina denominada doblilladora).

Ahora bien, gracias al análisis del AMEF y al análisis de criticidad se puede saber qué tipo de mantenimiento es necesario aplicar a cada una de la máquinas, por lo tanto, esta propuesta está basada en un plan de mantenimiento preventivo. A continuación, se presentan varias actividades de mantenimiento claves y de gran importancia para conservar la maquinaria en perfecto estado de funcionamiento.

- Actividades de mantenimiento diarias
- Actividades de mantenimiento semanales
- Actividades de mantenimiento mensuales
- Actividades de mantenimiento trimestrales
- Actividades de mantenimiento semestrales

Tabla 6. Plan de Mantenimiento Inicial para la Doblilladora

Doblilladora	Mantenimiento diario	Limpieza de residuos de pegamento	Operador
	Mantenimiento semanal	Lubricación de engranes del buril	Operador-mecánico
		Engrasado del pedal arrancador	Operador-mecánico
	Mantenimiento semestral	Engrasado de cojinetes del motor	Mecánico
		Cambio de banda	Operador-mecánico
		Limpieza de abrasivos acumulados en partes eléctricas (interruptores, resistencias, etc.)	Mecánico

Fuente. Elaboración propia

En cada uno de los recursos se hace un plan de mantenimiento inicial. Se pretende aplicar el ciclo de mejora continua en la declaración de las actividades de mantenimiento.

4. Conclusiones

Los equipos e instalaciones de una industria están sometidos a varios tipos de mantenimiento, que pueden ser correctivo, predictivo, preventivo o proactivo, cada uno de estos son aplicables a la maquinaria en la proporción que este lo requiere. La planeación y programación del plan de mantenimiento tiene la finalidad de trazar las actividades o acciones que deben realizarse durante la jornada de trabajo para el mejor desempeño de la maquinaria. Por ende, el mantenimiento debe proporcionar confiabilidad, eficiencia y productividad a la industria dado que los resultados se evalúan en cantidad y calidad de producto.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo a la empresa Calzado Selecto Zolinka y al Instituto Tecnológico de Jiquilpan.

Referencias

- Barreda, S. (2015). Plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad Aplicado en la EDAR. Nules -Villavella.
- Cuartas, L. (2008). <http://www.unalmed.edu.co>. Obtenido de unalmed: http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf
- Dounce E. (2017) La Productividad en el Mantenimiento Industrial. Ciudad de México, 3ra. Edición.
- Ebelling, C. (2005). An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering. New York City: Waveland Press Inc.
- Esquivel, J. (2009). METODOLOGÍA PARA LA DETECCIÓN Y PREVENCIÓN DE FALLAS EN EQUIPOS INDUSTRIALES DE PRODUCCIÓN. México: Ciudad Universitaria.
- García, S. (2003). Organización y Gestión Integral del Mantenimiento. Madrid: Días de Santos.
- Gutiérrez, J. (2008). Desarrollo de una metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad para líneas de transmisión en alta tensión. Pereira.
- Lyonnet, P. (2002). Manual del Ingeniero de Mantenimiento.
- Mora, A. (2009). Mantenimiento. México: AlfaOmega.
- Muñoz, M. (2002). Mantenimiento Industrial. Universidad Carlos de la Madrid.

