

Importancia del Mantenimiento Autónomo en las Pymes

M en C Angelina González Rosas¹, Ing. Humberto Hernández Grimaldo², M en C Juan Carlos González I³
M en C Juan Marcelo Miranda Gómez⁴

Resumen. Tradicionalmente el mantenimiento industrial ha sido considerado como un gasto que no se recupera, sin considerar que esta acción implica que la empresa no responda con prontitud a las necesidades del mercado, dejando un hueco que la competencia aprovecha para mantenerse competitivo. Existen nuevas estrategias y métodos de trabajo donde el liderazgo directivo se convierte en el factor de transcendencia para que una pequeña y mediana empresa acceda a los nichos de un mercado altamente competitivo donde la calidad, la flexibilidad y los bajos precios son las acciones de competencia, sin embargo esta no es únicamente la responsabilidad de la alta dirección, sino de todo el personal que integra a la organización, es un esfuerzo que implica repartir la responsabilidad entre los directivos, mandos medios y operativos de la empresa, el mantenimiento productivo total es un enfoque innovador en el mantenimiento tradicional, donde se optimiza la efectividad del equipo, a través del mantenimiento autónomo en los operarios por medio de actividades diarias, que permitan eliminar las averías, y los accidentes de trabajo, estas actividades combinadas con los conceptos de calidad total se reflejarán en el incremento de la productividad general de la compañía.

Palabras clave: Mantenimiento Autónomo, Gestión, Pymes.

INTRODUCCIÓN

Antes de la revolución industrial los seres humanos realizaban pesadas tareas con la ayuda de los animales, después de la revolución industrial fueron liberados de esas pesadas tareas físicas, dando inicio a la producción en serie, dejando a un lado a los animales para apoyarse en las máquinas. En la época actual, los países capitalistas industrializados alrededor del mundo, se enfrentan a una segunda revolución industrial, cuyo objetivo, es liberar a las personas de trabajos monótonos y repetitivos. Este cambio se inicia a principios de los años 70's en el área de productos de consumo, a causa de la fuerte competencia, principalmente entre empresas orientales. En la actualidad las empresas manufactureras, ya sean pequeñas o grandes corporaciones, se encuentran aplicando automatización al trabajo manual repetitivo, con el propósito de evitar dificultades en el ambiente de negocios, no sólo para liberar a los trabajadores del trabajo físico monótono, sino también para mejorar la calidad de los productos y la reducción en los costos, esta tendencia es lo que se conoce como la segunda revolución industrial.

En Japón durante esta etapa, surgen un gran número de conceptos y filosofías relacionadas con la calidad total como es el Justo a Tiempo, el control visual, el Poka Yoke, el SMED y tecnologías de producción como el sistema de producción Toyota y el Mantenimiento Productivo Total TPM (Nakajima, 1993)¹. Aún cuando el término justo a tiempo (JIT) es una expresión común, ningún productor ha implementado en su fábrica un sistema JIT en el sentido estricto con éxito, a pesar de que es una idea simple, que dice que las cantidades requeridas de los materiales necesarios existan cuando se necesiten. La razón por lo que la implementación del Justo a Tiempo (JIT) es tan complicada, se debe a la exigencia de lograr cero defectos, pero sobre todo contar con una cartera de proveedores confiables que entreguen en tiempo y forma los insumos. Cualquier defecto de calidad en el material que pase al área de producción, puede detener el proceso su totalidad; por lo tanto, todas las compañías que tratan de implementar un sistema justo a tiempo basados en un entendimiento superficial y en cero defectos, se enfrentan a un caos en toda el área de producción, es necesario recordar que para alcanzar cero defectos, es necesario obtener cero fallas.

Sí bien desde hace más de 30 años Japón introdujo en sus empresas el concepto de mantenimiento preventivo, el cual hace énfasis en la importancia de involucrar al personal operativo y de mantenimiento en las labores de mantenimiento productivo, incluyendo la prevención del mantenimiento, el mantenimiento predictivo y el diagnóstico a través de la participación del personal de todos los niveles de la organización, como una acción de reparación, es en esta etapa que se empieza a gestar la corrección de defectos.

A través de los años el mantenimiento ha ido evolucionando para hacer frente a las nuevas demandas que el mundo moderno exige a las industrias (Calvo, et al., 2007)², como ejemplo de ellos se tienen la prevención del

¹ Mtra. Angelina González Rosas, Profesora de Tiempo Completo del área Electromecánica Industrial, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, angelina_gora@hotmail.com.

² Ing. Humberto Hernández Grimaldo, Profesor de Asignatura del área Electromecánica Industrial, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, juanc.gonzalez@utec-tgo.edu.mx.

³ Mtro. Juan Carlos González Islas, Profesor de Tiempo Completo del área Electromecánica Industrial, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, juanc.gonzalez@utec-tgo.edu.mx.

⁴ Mtro. Juan Marcelo Miranda Gómez, Profesor de Tiempo Completo del área Electromecánica Industrial, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, juanmarcelomiranda@hotmail.com

mantenimiento, el mantenimiento correctivo que fomenta las reparaciones orientadas a la mejora de tal manera que la avería no vuelva a ocurrir, conjuntándose estos en uno sólo, llamado mantenimiento productivo total.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Objetivo

Desarrollar el mantenimiento autónomo con la instrumentación de que dispone la empresa y a través del análisis del diseño del equipo de tal manera que optimice su operación.

➤ **Antecedentes**

Hoy es innegable el desarrollo y diversificación de las industrias mediante sus procesos productivos, la tecnología utilizada se ha convertido en un factor de alto nivel de confiabilidad, por lo que debe mantenerse acorde a los objetivos de la empresa, sin dejar de garantizar su disponibilidad, por lo que, se hace necesario un mantenimiento organizado, eficiente y desarrollado que garantice a un costo competitivo la disponibilidad de los activos productivos.

La función del mantenimiento parece partir de la era de la industrialización, con el desarrollo de las máquinas que incorporan una creciente automatización, quienes desde el momento en que producen piezas también están generando descomposturas, lo que trasladado al actual desarrollo del mantenimiento industrial, se convierte en el principal responsable de asegurar la disponibilidad de los equipos de producción mediante la corrección de las imperfecciones, teniendo siempre presente, los objetivos de la empresa. Por lo tanto se debemos asumir que la fabricación y el mantenimiento son dos actividades duales y complementarias que influyen en el proceso productivo y en la calidad del mismo proceso y del producto final.

Desde hace algunos años existen tres movimientos que han contribuido fuertemente al aumento de la productividad en las industrias occidentales, siendo estos: el control total de la calidad, que asegura la calidad del producto, extendiéndose hacia los plazos de entrega y los costos que se generan; el sistema total de la producción a través del justo a tiempo que integral de manera total todos los procesos de producción; y el mantenimiento total de la producción el cual aparece como una nueva filosofía de mantenimiento (Sacristán, 2001)³.

Como lo plantea el autor (Sacristán, 2001)³, estos tres movimientos necesitan de un modelo de liderazgo que logre la armonía entre ambos, y quién lo puede proporcionar es el sistema de calidad total.

El Mantenimiento Productivo Total al ser un nuevo enfoque administrativo de gestión del mantenimiento industrial se convierte en una filosofía, donde el enfoque gerencial se dirige hacia la calidad total, haciendo énfasis en la prevención y predicción de las averías y del mantenimiento de las máquinas por encima de la sola inspección y su consecuente reparación (García, 2002)⁴.

Tulancingo es uno de los municipio de mayor actividad comercial del estado de Hidalgo, por su situación geográfica, cuenta con excelentes vías de comunicación por carretera que le permite el acceso en un corto tiempo a la ciudad de México, sin embargo cuenta con un gran número de micro, pequeñas y medianas empresas con giros productivos en: textil, metalmecánica y de lácteos; en la mayoría de los casos su maquinaria y equipo ya finiquito su vida útil. Generalmente el mantenimiento que se aplica es correctivo y basado en la experiencia del mantenedor ya que no cuentan con los manuales de operación o de mantenimiento; aún así, los equipos se encuentran produciendo.

La empresa que incorpora el mantenimiento autónomo como el preliminar del mantenimiento productivo total como herramienta básica de posicionamiento competitivo, es típicamente un cambio organizativo, generalmente no se comenta en los libros de texto, pero es la clave para interpretar el por qué tantas empresas que lo han intentado no consiguen el objetivo planteado (Shirose, 1996)⁵.

La eficiencia del funcionamiento de cada sistema hombre-máquina dentro de la fabricación debe medirse por el grado en que el trabajo humano se interrelaciona con el trabajo de la máquina, para lograr los resultados deseados.

Un buen mantenimiento se define como la condición cuando se llevan a cabo muy pocas acciones de mantenimiento correctivo y que el mantenimiento preventivo para que realmente sea eficaz este debe ser planificado y programado en función de las condiciones de producción, sin embargo el programa debe realizarse en base al análisis y diagnóstico de la vida útil de cada componente, considerando el diseño técnico de la máquina, el personal operativo y los objetivos de la organización (Carsten, 2008)⁶, de aquí la importancia del desarrollo del mantenimiento predictivo utilizando herramientas de monitoreo de condición el cambio y gestión de la ejecución como parte del mantenimiento productivo total.

El MPT ayuda a mejorar la competitividad de una empresa, eliminando el desperdicio y las pérdidas relacionadas con los equipos y mejorando la calidad de los productos, esto sólo se logra a través de los esfuerzos de los empleados, considerando que no se puede elevar significativamente o permanentemente el nivel de rendimiento

de los equipos si antes no se han cambiado, las actitudes de las personas, en este momento podemos decir que se eleva su nivel de capacidad (Shirose, 1994)⁷.

Fundamentalmente del equipo dependen: los costos, la productividad, los inventarios, la seguridad, la producción y la calidad; por tanto estos irán en aumento en la medida que se incrementa la automatización y la robótica en las empresas, por lo que es importante definirse los objetivos considerando los factores que afectan el desarrollo del mantenimiento total (Ávila Espinosa)⁸.

Existen nuevas técnicas que permiten disminuir y/o mejorar la confiabilidad y el desempeño de las mismas, el mantenimiento busca a grosso modo asegurar el servicio de la empresa de una manera continua, segura y compatible con el medio ambiente, derivado de estas necesidades se han ido desarrollando herramientas filosóficas que permiten mejorar el uso de los recursos de mantenimiento, entre los que se encuentran el mantenimiento centrado en la confiabilidad, el mantenimiento productivo total y el análisis de la causa raíz, quienes permiten enfocar la atención hacia problemas crónicos y esporádicos al buscar continuamente las tareas que permitan eliminar o minimizar la ocurrencia de fallas o bien disminuir la consecuencia de las mismas, esto lo afirma J. B. Durán, director de Operaciones de The Woodhouse Partnership Limited L.A. y miembro de la IEEE (Durán, 2004)⁹, y es la base que menciona Francisco Javier González en su libro Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado “no realizar mantenimientos inútiles” más bien aprovechar la experiencia de todo el personal involucrado de manera directa en el proceso de fabricación, siendo el objetivo básico el eliminar totalmente las pérdidas de producción por consecuencia se eliminan las averías y accidentes en el personal, así lo referencia Antonio Creus Sole en su libro “Fiabilidad y Seguridad, aplicación en procesos industriales”, hace hincapié en los cinco pilares del MPT: Mantenimiento autónomo por los operarios de las máquinas; eliminación de los defectos principales de los equipos; mantenimiento productivo para la vida entera del equipo (mejorando el mantenimiento y aplicando un programa de prevención basada en la motivación de actividades autónomas de pequeños grupos; formación y adiestramiento; y el mantenimiento programado.

En momentos en que otras funciones de la empresa se automatizan, robotizan y tienden a la eliminación de la persona del lugar de trabajo, el mantenimiento se presenta como una actividad eminentemente humana y de insustituible aporte a la competitividad de la empresa moderna. Cuando la planta cuenta con equipos complejos y avanzados, las revisiones generales preventivas y rutinarias tienen poco efecto en la fiabilidad de estos y el detectar los momentos críticos para realizar una intervención preventiva, de ahí la importancia en realizar un análisis detallado y exhaustivo de cada uno de los equipos.

RESULTADOS

Considerando la opinión de Seiichii Nakajima cuatro son los elementos básicos de mantenimiento productivo total: mantenimiento preventivo-predictivo; mantenimiento autónomo; administración del equipo y la participación total de los empleados y que para obtener un nivel elevado de productividad, calidad y eficiencia se pueden aplicar cualquiera de los enfoques administrativos mencionados en el punto anterior. Por las condiciones y características de la empresa se pueden aplicar como apoyo para el diseño y desarrollo del mantenimiento autónomo, además de que son consideradas técnicas de calidad, entre las más destacadas están: Kaizen, trabajo colaborativo, manufactura esbelta, análisis de la confiabilidad, 5's, Gestión total de la calidad, Planeación estratégica, Gerencia participativa, Groupware, El Workflow, Reingeniería, Benchmarking, Administración por procesos, y planeación de recursos de manufactura, entre otros.

Las etapas que se han desarrollado a la fecha para lograr la implementación del mantenimiento autónomo, son las que se describen a continuación y que forman parte del mantenimiento predictivo:

a) Despiece de la maquinaria - Es la identificación de las partes que integran la máquina, dando como resultado la obtención de partes mecánicas, neumáticas, así como la identificación de los sistemas eléctrico y electrónico, permite conocer las características de operación, funcionamiento y control, de este proceso resulta la información básica para la detección de partes de mayor desgaste, que originen posibles fallos, con esta información se elaboran las listas de chequeo, listado de refacciones, análisis de paro y arranque, bitácoras y el mantenimiento autónomo. El despiece se refiere al seccionamiento de la máquina, dividiéndose de una manera sencilla que permite interpretar su funcionamiento y las partes que la integran, se elaboraron los despieces de las máquinas Abridoras, Engomadoras, de Teñido y de Urdido.

b) Listado de refacciones - Es aquél en el cual se hace énfasis de las piezas de mayor prioridad en cada equipo, haciendo mención de las características necesarias de acuerdo al grado de la falla.

c) **Lista de chequeo** - Es la lista de actividades o serie de pasos que deben ser tomados en cuenta por el operario para que este conozca las actividades que debe realizar a su equipo tal es el caso de limpieza, inspección, verificaciones, etc. para que su maquinaria presente un menor número de averías y lograr que esta se conserve en buen estado, también se utiliza como herramienta de control del proceso de la máquina. La figura 1, muestra el formato con la información de la máquina de preparación de tejido S/N Griffin Slashing Systems.

d) **Análisis de Paro y Arranque** - El paro y arranque es una secuencia de pasos en la cual se indica la forma correcta de operar una máquina, sin alterar sus parámetros de función garantizando seguridad para el operario, flexibilidad de operación, ahorro de tiempo y un buen manejo del equipo. Para llevarlo a cabo de manera correcta se obtuvo apoyo de los manuales de operación, así como de información proporcionada por los operarios de cada uno de los equipos y de la observación directa de cada uno de estos. La fig. 2, muestra el procedimiento para el arranque y paro de las máquinas.

SWIFT DENIM HIDALGO S. DE R.L. DE C.V. CHECK LIST					
Área:	P	Sección:	PU	Máquina:	West Point Bola D8475
Departamento:	Mecánico	FECHA DE ENTREGA: / /			
SECCIÓN	CAMBIO		TIEMPO		COMENTARIOS
	SI	NO	REAL	EST.	
1. ESTACIÓN DE FILA					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE VENTILADORES					
CHECAR ESTADO DE ASPIAS					
REVISIÓN AUDITIVA DEL MOTOR					
CHECAR ESTADO DE ORQUILLAS					
CHECAR ESTADO DE PORTABORNAS					
CHECAR ESTADO DE ORILLOS					
2. PIRNE					
CHECAR ESTADO DE DIENTES EMPACTADORES					
CHECAR ESTADO DE ORQUILLAS					
CHECAR ESTADO DE PASAMANOS					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE BOTONERAS					
3. POLEAS TENSORAS					
CHECAR ESTADO DE POLEAS					
4. CABEZAL					
CHECAR CROMATERRAS EN GENERAL LADO OT					
CHECAR ESTADO DE LOS RODILLOS					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE VALVULAS REGULADORAS					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE ELECTROVALVULAS					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDAD DE MANTITO					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE FILTRO					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE CILINDROS NEUMÁTICOS					
CHECAR ESTADO DE CADENAS Y CATARINAS					
CHECAR ESTADO DE POLEAS					
CHECAR ESTADO DE BANDAS					
CHECAR ESTADO DE MANGUERAS					
REVISIÓN AUDITIVA DE MOTOR					
REVISIÓN AUDITIVA DE REDUCTOR					
CHECAR NIVEL Y ESTADO DE ACEITE DE REDUCTOR					
FUGAS					
AIRE					
OBSERVACIONES					
LO- LADO OPERACIÓN					
LT- LADO TRANSMISIÓN					
MECANICO EN TURNO		SUPERVISOR		JEFE DE AREA	
FECHA DE RECIBIDO: / /		RECIBO: / /			

Fig. 1. Lista de chequeo, documento que permite mantener el adecuado control de operación de una máquina o equipo.

SWIFT DENIM HIDALGO S. DE R.L. DE C.V. PARO Y ARRANQUE	
Área:	AS002
Ubicación del área:	Al término de A e inicio de RM
Tipos de Maquinaria:	
Sanforizado 1	Máquina a operar: AS002
Sanforizado 2	
No. de operadores por maquinaria: 4	
Secciones de la máquina:	
1) Caballete	7) Rodillos de tensión 2
2) Acumulación 1	8) Sección de Sanforizado
3) Rodillo de tensión 1	9) Sección de Secado
4) Aspersores de roscado	10) Acumulación 2
5) Caja de Humidificación	11) Enrollado
6) Control de torsión	



1. Llenar formato con datos de rollo de mezcilla dado por el supervisor.

Fig. 2. Documento que evidencia el procedimiento de paro y arranque de una máquina o de un equipo.

e) **Orden de trabajo** - Es una lista de actividades que debe de realizar el personal de mantenimiento, esta orden también se opera por secciones, enunciando las actividades que se deben de llevar a cabo de acuerdo a la prioridad y alcance del mantenimiento, máquina, equipo o área de ubicación, fácilmente se identifica el tipo de material a utilizar el tiempo requerido para el mantenimiento, tipo de mantenimiento aplicar, así como la utilización de terceros, sirve para mantener actualizado las bitácoras de mantenimiento o sistema de mantenimiento (software).

f) **Bitácora** - Es el documento que arroja la información básica de operación de la máquina, así como el historial de mantenimiento o el estado que guarda el equipo, este documento debe actualizarse diariamente o bien cuando se ha proporcionado algún tipo de mantenimiento, con el propósito de llevar un control del funcionamiento de la máquina o del equipo en general, el formato se muestra en la fig. 3.

g) **Programa de mantenimiento preventivo** - Como parte del programa de mantenimiento se integraron todas las actividades que se desarrollan en la Estación de Servicio para conservar en condiciones normales de operación equipos e instalaciones, en base a los manuales de mantenimiento de cada equipo o en su caso a las indicaciones de los fabricantes, también fue importante tomar en cuenta actividades de rutina diaria tales como inspección auditiva, revisiones periódicas y con respecto a estas programar actividades a desarrollar en un periodo de tiempo.

h) Mantenimiento autónomo - Para desarrollar este mantenimiento, se identificaron las necesidades de entrenamiento para el personal operativo y de mantenimiento. En este tipo de mantenimiento los operadores son entrenados para concluir inspecciones de rutina, como la lubricación, limpieza e inspecciones generales. Los instructores deben entrenar a los operadores líderes y asegurarse que estos hagan los mismos con sus subordinados; se debe considerar como un instrumento para intervenir una organización, esto significa, transformar su cultura, creencias y formas de actuar. En empresas que poseen procesos avanzados de mantenimiento autónomo, se pueden identificar las tres siguientes etapas de desarrollo de la organización: *Etapas*. Mejora de la efectividad de los equipos. Las actividades de mantenimiento autónomo se dirigen a eliminar las pérdidas de los equipos con la participación del personal. *Etapas*. Mejora de las habilidades y capacidades personales para realizar intervenciones superiores. Se crea un sentido de colaboración superior y alto compromiso del trabajador para mantener niveles de eficiencia sobresalientes en el sistema productivo. *Etapas*. Mejora del funcionamiento de la organización. Se crea una visión del trabajo autónomo, donde los ciclos de reflexión y aprendizaje se aplican a la mejora del funcionamiento de toda la empresa.

SWIFT DENIM HIDALGO S. DE R. L. DE C. V.
 DEPARTAMENTO DE SERVICIOS GENERALES
 BITÁCORA DE TRABAJO PARA PREPARACIÓN DE TEJIDO

NOMBRE DE LA MÁQUINA _____
 DEPARTAMENTO _____
 TIPO DE TRABAJO _____

OPERADOR 1 _____
 OPERADOR 2 _____
 OPERADOR 3 _____

No. De Folio _____
 FECHA ____/____/____

BITÁCORA No. _____		REVISIÓN												
		ESTADO DE FUNCIONAMIENTO			ESTADO DE OPERACIÓN			CAMBIO DE PIEZA						
SECCIÓN		BUENO	REGULAR	MALO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
ACTIVIDADES	PARTE FRONTAL													
	CHUMACERAS													
	MOTORREDUCTOR													
	POLEAS													
	BANDAS													
	MANOMETRO													
	ELECTROVALVULA													
	VALVULA REGULADORA													
	TAMBORES													
	CABEZAL													
	CHUMACERAS													
	RODILLOS													
	SISTEMA DE FRENADO													
	ELECTROVALVULA													
	MOTOR													
	TACOMETRO													
	POLEAS													
	BANDAS													
	MANOMETROS													
	VALVULAS REGULADORAS													
CILINDRO NEUMATICO														
VENTILADORES														

OBSERVACIONES

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO
 BUENO= B
 REGULAR= R
 MALO= M

CAMBIO DE PIEZA
 SI= S
 NO= N

ESTADO DE OPERACIÓN
 LUBRICAR= L
 ENGRASAR= E

NOTA: COLOCAR LA LETRA SEGÚN REQUIERA

Fig. 3, la Bitácora, es el documento mediante el cual se lleva el control del funcionamiento de una máquina, es la hoja de vida de mantenimiento.

i) Capacitación - La capacitación que se dio al personal del área de Preparación de Tejido y de Servicios Generales, en la que se dio el enfoque al mantenimiento autónomo, donde la base principal es integrar a personas encargadas de la productividad en los aspectos generales de su máquina tales como: conocer los problemas que pueden surgir en esta y poder ellos mismos repararla según el grado de complejidad, señalándoles que al entender su máquina obtienen beneficios como la disminución de tiempos muertos y al mismo tiempo obteniendo mayor productividad que para ellos implica mayores entradas de dinero (Listado de Asistencia del Personal),

En la tabla 1, se muestra un concentrado de los temas de capacitación que se aplicó al personal del área de Servicios Generales.

Tabla 1. Temas de capacitación del personal

Programa de capacitación	
Dirigido al personal de Preparación de Tejido y Servicios generales	
Objetivos de la capacitación:	Proporcionar la capacitación y adiestramiento necesario al personal operativo y de mantenimiento con el propósito de desarrollar el mantenimiento autónomo a la maquinaria y equipo de la empresa.
• Conocimiento general sobre el MPT	Se explica de manera general el objetivo del MPT, conceptos elementales y la metodología a seguir para su desarrollo dentro del área de trabajo.
• Importancia del operario en el desarrollo del MPT	Se da a conocer que el operario es uno de los principales factores para el buen desarrollo del programa, así como para el seguimiento, desarrollo e implantación, dando a conocer las actividades fundamentales en las que influye.
• Importancia del Mantenimiento autónomo	Se dio a conocer el objetivo del Mantenimiento Autónomo y la importancia dentro del proceso productivo, explicando los siete pasos para la aplicación del Mantenimiento autónomo en su área y que a continuación se enlistan: <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza e inspección • Preparación de estándares perimetrales de inspección autónoma • Inspección general • Inspección autónoma • Estandarización • Control autónomo pleno
• Instrumentos de medición	Proporcionar la información necesaria para identificar los diferentes instrumentos de medición y su aplicación en el área de trabajo.
• Resultados del análisis de la maquinaria	Dar a conocer la información obtenida del desarrollo del mantenimiento predictivo, dándoles a conocer la información que debe ser de utilidad dentro de su área de trabajo, como lo es el despiece de máquinas o el manual de paro y arranque.

Se proporcionó la capacitación a 30 personas entre los que se encontraban: Jefe de área, supervisores, mecánicos, ayudantes generales.

CONCLUSIONES

Las nuevas herramientas de calidad están proporcionando recursos para que las pequeñas y medianas empresas puedan competir con las grandes corporaciones se mantengan dentro de los mercados competitivos al fabricar productos de buena calidad con materiales a bajos costos pero sin que afecte los estándares requeridos para el proceso a través de la eficiencia de la mano de obras calificada y de la optimización de su equipos, luego entonces el mantenimiento productivo total permite al empresario interactuar con los recursos disponibles y con personal motivado, eliminado las mermas y los continuos paros de máquinas.

Sin duda una de las herramientas que ayuda a optimizar la gestión del mantenimiento industrial, como se ha podido observar de acuerdo a los trabajos desarrollados por Seiichi Nakajima cuatro son los elementos básicos de mantenimiento productivo total: mantenimiento preventivo-predictivo; mantenimiento autónomo; administración del equipo y la participación total de los empleados, de ello se obtiene el grado de productividad, calidad y eficiencia, de acuerdo a los trabajos desarrollados en la empresa, la capacitación es uno de los ejes fundamentales para el desarrollo del Mantenimiento Autónomo pues es el personal operativo la clave del óptimo funcionamiento del equipo. El Mantenimiento Autónomo definitivamente esta dirigido al desarrollo y crecimiento de todo el personal de la empresa y todo va encaminado a la calidad del proceso y del producto que vende.

Referencias

- ¹Nakajima, Seiichi (1993), *“Introducción al TPM, Mantenimiento Productivo Total”*, Productivity Press, Inc. 3ª. Edición, Tecnologías de Gerencia y Producción, S. A. Madrid.
- ²Calvo Rolle José Luis, Ferreiro García Ramón (2007), *“El Binomio de la Automatización y el TPM”*, Universidad de la Coruña, España.
- ³Sacristan, Francisco Rey (2001), *“Mantenimiento total de la producción TPM, proceso de implantación”*, p.17-18.
- ⁴García Palencia Oliverio (2002), *“El Mantenimiento Productivo Total y su aplicabilidad en la industrial”*, 2º. Congreso internacional de Ingeniería en Mantenimiento, Colombia.
- ⁵Shirose, Kunio (1996), *TPM para mandos intermedios de fábrica*, TGP Hoshin, S. L. Marqués de Cubas, Madrid España.
- ⁶Carsten, Stahl Bernd, (2008) *“Supporting Implementation of Condition based Maintenance: Highlighting the Interplay between Technical Constituents and Human and Organizational factors”*, International Journal of Technology and Human Interaction, IGI, Global, Volume 4, Issue 1.
- ⁷Shirose, Kunio (1994), *TPM para operarios*, TGP Hoshin, S. L. Marqués de Cubas, Madrid España, pag.77.
- ⁸Ávila, Espinosa Jesús, *Mantenimiento Productivo Total (TPM)*; serie AE, libro Gris Rojo, Sommac. Pag D2-TPM 3/10.
- ⁹Durán José Bernardo (2004), *“Nuevas tendencias en el mantenimiento en la industria eléctrica”* aplicado en el congreso SIMCE-CIER Cartagena Colombia.

Copyright of Congreso Internacional de Investigacion Academia Journals is the property of PDHTech, LLC and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.