

Terotecnología: Generadora de riqueza y fiabilidad en la industria- experiencia en la industria

FLORES-PALACIOS, Alejandro

Universidad Tecnológica de Querétaro, Av. Pie de la cuesta #2501, División Industrial, Unidad Nacional, Querétaro, Qro., México C.P. 76148.

Recibido Marzo 27 2015; Aceptado Octubre 25, 2015

Abstract

The main objective of Maintenance Industrial is to keep in good condition the fixed assets of the Company, and minimize "downtime " production machinery.

The Terotechnology applied predictive maintenance (non-destructive studies and analysis), is an excellent tool to control and reduce the (dead time) of machinery.

In the company Le Belier the (dead time) machinery production was 22 % at the end when I retire leave it at 4.6% (dead time) machinery production.

In the company Anvis Group when entering the (dead time) machinery production was 28 % , when I retire leave it at 1.8% (downtime) machinery production .

In my concept Industrial Maintenance must work to maintain the relationship 95/5 (95 % uptime / 5 % dead time machine) and not the 80/20 concept which is taken as reference today.

The maintenance Terotechnology is based on reliability and Pay-Back.

Maintenance, time, industry

Citación: FLORES-PALACIOS, Alejandro. Terotecnología: Generadora de riqueza y fiabilidad en la industria- experiencia en la industria. Revista de Aplicaciones de la Ingeniería. 2015, 2-5: 273-279

*Correspondencia al Autor: alejandro.floresp@uteq.edu.mx

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El Mantenimiento Industrial se empezó a controlar y administrar a partir de la década de los 40's, incluyendo aspectos como control de costos y manejo de eficiencias. Sin embargo, en el transcurso de los años, al cambiar las exigencias de producción, también se han afectado los procesos de gestión relacionados con el Mantenimiento.

De esta manera y a lo largo del tiempo, la gestión del Mantenimiento ha ido desarrollándose, pasando por diferentes etapas, desde el Mantenimiento por rotura, pasando por el Mantenimiento planificado, Predictivo/Proactivo y Autónomo, entre otros.

En este sentido, para las funciones del Mantenimiento predictivo, la tecnología a utilizar comienza a ser cada vez más avanzada y compleja, migrando hacia la alta tecnología, debido a que las empresas, sobre todo globales, buscan apostarle a un Mantenimiento Predictivo sustentado en el uso de equipo de alta tecnología, y poco a poco, la visión del Mantenimiento como un gasto, comienza a migrar a una visión de inversión. De esta forma, surge y toma auge el concepto de Terotecnología, como base del Mantenimiento Predictivo, y su consecuente *payback*, centrado en la eliminación del Mantenimiento Correctivo.

Las etapas generalmente consideradas en el desarrollo del Mantenimiento son (La Terotecnología:

1ª Etapa: *Mantenimiento por rotura.* Hasta los años 50, con una organización y planificación mínimas (mecánica y engrase) ya que la industria no estaba muy mecanizada y las paradas de los equipos productivos no tenían importancia al tratarse de maquinaria sencilla y fiable, debido a esta sencillez, así como fácil de reparar. Campiño, br 2011 y Lopez , abr 2011

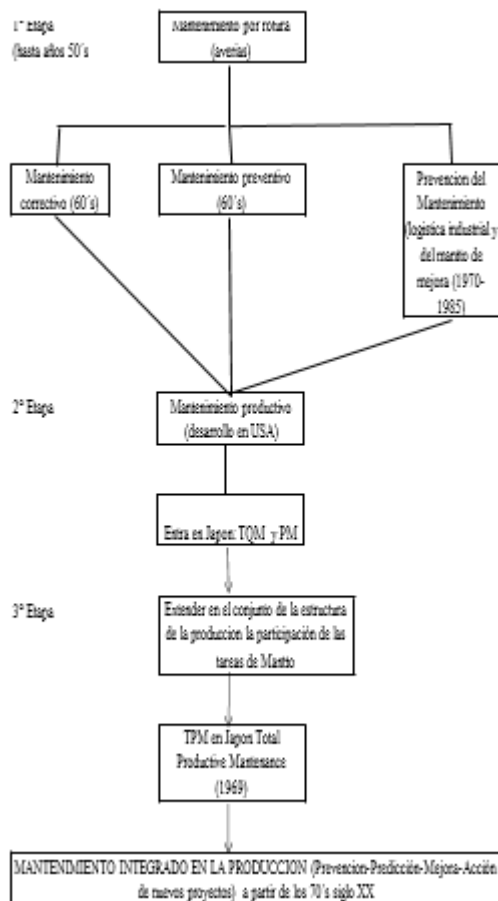
2ª Etapa: *Mantenimiento Planificado (PM).* La creciente automatización de los procesos productivos y su complejo mantenimiento, hizo que a partir de los años 50 en EE.UU. llegara el concepto de Mantenimiento Preventivo. Ya en la década de los 60 surge en EE.UU. el concepto de Mantenimiento Productivo en la General Electric. Este concepto hace referencia a que el objetivo del mantenimiento no era únicamente reparar los equipos sino también planificarle y mejorar la productividad mediante adecuadas acciones de mejora en los mismos. Por tanto, el PM engloba el Mantenimiento Correctivo- Preventivo-Predictivo y la mejora.

A partir de 1964 se introduce el PM en Japón, dándole el dote característico japonés: mientras en la mayoría de las empresas americanas el Mantenimiento y la Producción se mantenían separados, los japoneses consiguen que todos los operadores participen en el mantenimiento de los equipos de producción. El Mantenimiento Preventivo referido consiste en revisiones periódicas de las instalaciones buscando anticiparse a las posibles averías. Se trataba de una serie de actuaciones Sistemáticas en las que se desmontaban las maquinas, y se observaban para reparar o sustituir los elementos sometidos a desgaste.

El elevado coste de estas revisiones (de mano de obra, de tiempo de parada, etc.) hizo que el Mantenimiento Preventivo se reemplazara por el Mantenimiento Predictivo. En este caso, las intervenciones sobre los equipos productivos no dependen de un programa preestablecido, sino de las condiciones de funcionamiento de dichos equipos. Son estas las que anuncian que alguna de sus partes está llegando a un punto en el que va a ser necesaria una intervención que podemos planificar.

3ª Etapa: Mantenimiento Productivo Total (TPM). Si bien el TPM fue desarrollado por primera vez en 1969 en la empresa japonesa Nippondenso del grupo Toyota y Japón lo generaliza a partir de 1971, esta etapa en nuestro entorno no comienza hasta el final de la década de los 80. Partiendo del concepto americano del PM que habían adoptado en la etapa y que separaba al personal de mantenimiento del de la producción j evolucionaron hacia el mantenimiento y mejora de los equipos con la implicación de toda la organización.

Resumen de las tres etapas de la evolución del Mantenimiento



La Terotecnología - Ensayos - Sharoncanavires.mht

Campiño, abr 2011 y Lope, abr 2011

La Terotecnología, derivada de dos palabras griegas *teros* y *logos*, tiene en cuenta la tecnología y los medios de conservación. Es una combinación de gestión, finanzas, ingeniería y otras disciplinas que se aplica a bienes físicos para llevar a cabo una vida económica del costo del ciclo en relación a ellos, con vistas a la fiabilidad y mantenibilidad de los equipos, sus comportamientos y precio de costo; su instalación, entretenimiento, modificación y durabilidad.

Para mejorar y mantener la efectividad técnica y económica de un proceso o equipo a lo largo de todo su ciclo de vida, combinando experiencias y conocimiento (intangibles) surge la necesidad de manejar desde el mantenimiento una gran cantidad de información, siguiendo un enfoque netamente económico; de esta manera, la ingeniería de mantenimiento adquiere una visión técnico-económica más amplia integrando prácticas gerenciales, financieras, de ingeniería, de logística y de producción a los activos físicos buscando bajar costos económicos en el ciclo de vida (CCV) [5]. A final de cuentas, la búsqueda se da tanto hacia la mejora técnica como económica.

La Terotecnología da al mantenimiento un nuevo aire, un enfoque hacia el negocio, donde se busca analizar los costos de esta actividad de forma que el punto de equilibrio de dichos costos sea coherente; es decir que el mantenimiento industrial acompañe a la empresa en su fin último: "producir dinero y satisfacer la necesidad de quien demandan nuestros productos. [5]

Las "exigencias del mercado y el incremento de la competitividad han obligado a las organizaciones a lograr mayor eficiencia en sus procesos productivos y mantenimiento juega un papel importantísimo en el control y disminución del Mantenimiento Correctivo o Emergente.

Por tal motivo debe implementar el Mantenimiento Predictivo, como prioridad en su Administración o Gestión del Mantenimiento. Para dar lugar al Mantenimiento con Terotecnología.

El Mantenimiento como Terotecnología debe ser una Inversión y no un gasto como es la manera tradicional. El mantenimiento basado en la Terotecnología debe ser confiable en cualquier equipo o maquinaria de procesos.

Eliminar al máximo posible el MC (mantenimiento correctivo) en el siglo XX y tiempo actual la relación Producción/Mantenimiento es de 80/20 es decir 80 % tiempo productivo y 20% tiempo muerto maquinaria. Ahora en el siglo XXI debe ser 95/5, es decir 95% tiempo productivo y 5% tiempo muerto de maquinaria.

- El objetivo final de una Empresa es generar riqueza, \$\$\$\$
- La Terotecnología es muy diferente al Mantenimiento tradicional (que solo se basa en MP o mantenimiento por ruptura).
- La Terotecnología se debe implementar solo después del MP cuando este, está controlado y sistematizado.
- La Terotecnología se basa en el MCC, y toma como base el Mantenimiento Predictivo (fiabilidad) con estudios y análisis no destructivos como; Cámaras termo gráficas, equipo análisis vibraciones. Equipo de ultrasonido, análisis físico-químicos. Entre otros más.
- Se deben desarrollar indicadores como:

- Eficiencia del Mantenimiento Preventivo
- % de tiempo “muerto por Mantenimiento Correctivo
- Costos del Mantenimiento Predictivo y su eficiencia.
- Costo beneficio
Producción/Mantenimiento.
- Indicadores MTBF y MTTF
- Finanzas, ingeniería y otras disciplinas.
- OEE , debe ser del 85%.

Metodología a desarrollar

En cualquier organización donde exista un departamento de Mantenimiento es necesario seguir el siguiente método para alcanzar el concepto de un Mantenimiento basado en la Terotecnología.

1.-Se deben tener controladas y documentadas las ordenes de trabajo referentes al MC o emergente, como Mano de obra, tiempos de paros, causa del paro, costos, pérdidas de producción, calidad del producto, eficiencias, etc.

2.-Se debe tener un MP programado y sistematizado como:

Con rutas de Inspección y check-list tanto de maquinaria como equipos, las rutas de inspección deben ser dirigidas para indicar el día y la hora que se visita esa máquina o equipo, y los check-list deben contener por lo menos el mantenimiento básico que es:

- Limpieza
- Lubricación
- Pintura

Datos y lecturas de la maquina como voltajes, amperajes, tempe raturas, presiones, velocidades etc .

- Cambio de elementos primarios como filtros, conexiones, mangueras, etc.

3.-Una vez que se tiene controlado y documentado el MP pasamos a la tercera etapa que es implementar el Mantenimiento Predictivo, basado en estudios y análisis no destructivo con equipo de alta tecnología como, Cámara termo gráfica, equipo de ultrasonido, equipo de análisis de vibración, análisis físico químicos, entre otros más

Se deben elaborar rutas de inspección y Check-list de las máquinas y equipos con los equipos de alta tecnología para análisis y estudios no destructivos, es decir ahora los check-list se programan con los estudios y análisis no destructivos y con maquina en operación.

Se debe dar seguimiento dia a dia lo programado, y con los resultados de los análisis programar las intervenciones de mantenimiento con las acciones a tomar, se deben llevar registros confiables de tiempos de intervención, tiempos de paros, costos, inventarios de refacciones, pay-back, inversiones, etc.

Graficar resultados según el plan y objetivos diarios, semanales, mensuales.

Resultados

Las siguientes gráficas muestran el aumento en la eficiencia del Mantenimiento por la aplicación de la Terotecnología en el Departamento de Mantenimiento:

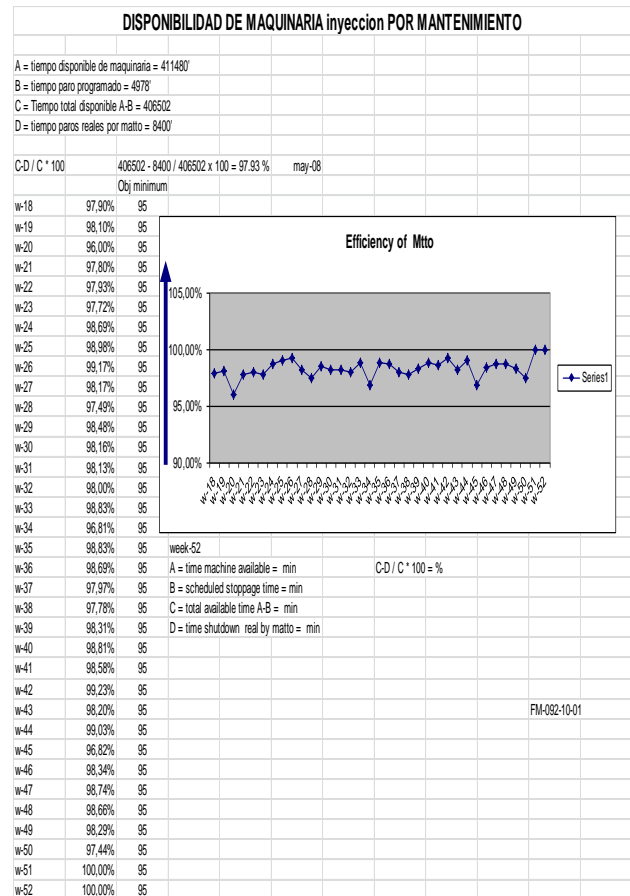


Figura 1 Eficiencia del Mantenimiento en la empresa Anvis Group

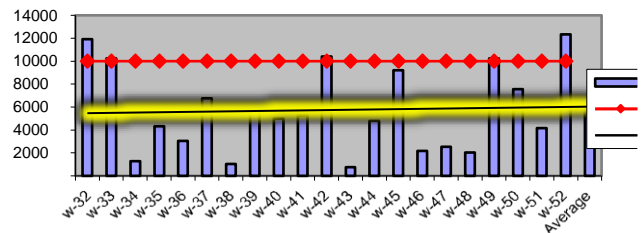


Figura 2 Gastos de Mantenimiento en la empresa Anvis Group

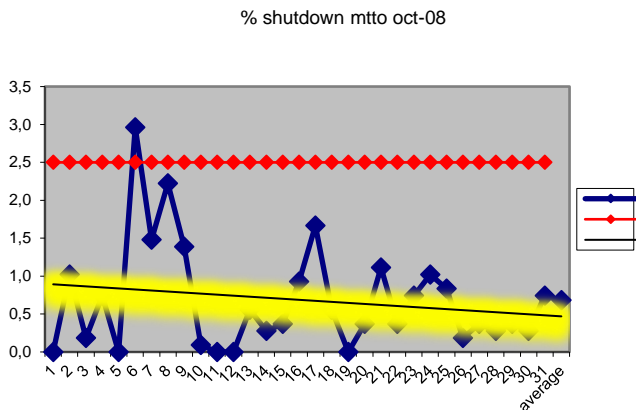
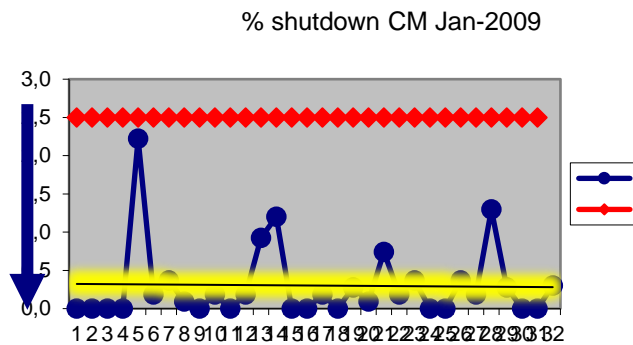


Figura 3 Tiempos muertos por paros de mantenimiento en la empresa Anvis Group



Los 4 Mantenimientos en la Industria y la Gestion del Mantenimiento (administración) lo he basado en dos grandes conceptos.

- 1.-El mantenimiento basado en el Predictivo.
- 2.-Software MP (Tecnica Aplicada Internacional SA de CV)

En la Empresa Le belier reduce el “tiempo muerto” por mantenimiento del 22% al 4.8%

En la Empresa Anvis Group reduce el “tiempo muerto” por mantenimiento del 26% al 1,8% como promedio general.

Conclusiones

La administración, control, eficiencias y costos del Departamento de Mantenimiento siempre han sido gastos de mano de obra, gastos de refacciones, inventarios no definidos, como saber cuánta mano de obra se necesita, que especialidades, etc etc y la Alta Dirección se encuentra como controlar al Departamento de Mantenimiento y la situación se vuelve desesperante, porque necesitan producir al menor costo y con la mayor producción, y la mayoría de empresas se conforman con la relación 80/20 y mantenimiento se convierte en un departamento no deseado pero necesario ya que se gasta demasiado y los resultados no son muy positivos. La perspectiva del Mantenimiento Industrial debe ser dirigida al Mantenimiento Predictivo, para alcanzar el concepto de Terotecnología donde el Mantenimiento pasa de ser un gasto a una inversión y por lo tanto genera riqueza que ese es el fin de cualquier Empresa, por eso propongo que se debe implementar la relación 95/5 que es 95% de tiempo productivo y 5% de tiempo muerto de la maquinaria. De esa manera mantenimiento se puede costear costo- beneficio ya que el mantenimiento predictivo puede ser costoso para algunas empresas.

Conclusiones

La administración, control, eficiencias y costos del Departamento de Mantenimiento siempre han sido gastos de mano de obra, gastos de refacciones, inventarios no definidos, como saber cuánta mano de obra se necesita, que especialidades, etc etc y la Alta Dirección se encuentra como controlar al Departamento de Mantenimiento y la situación se vuelve desesperante, porque necesitan producir al menor costo y con la mayor producción, y la mayoría de empresas se conforman con la relación 80/20 y mantenimiento se convierte en un departamento no deseado pero necesario ya que se gasta demasiado y los resultados no son muy positivos.

Al día de hoy ya existen software de Mantenimiento que ayudan a la Administración del Mantenimiento, pero la mayoría de las empresas no tienen claro cómo usarlo, así como la falta de conocimiento de los cuatro tipos de mantenimiento industriales por tal motivo se pierden entre un mantenimiento y otro por que no se tienen bien definidos.

La perspectiva del Mantenimiento Industrial debe ser dirigida al Mantenimiento Predictivo, para alcanzar el concepto de Terotecnología donde el Mantenimiento pasa de ser un gasto a una inversión y por lo tanto genera riqueza que ese es el fin de cualquier Empresa, por eso propongo que se debe implementar la relación 95/5 que es 95% de tiempo productivo y 5% de tiempo muerto de la maquinaria. De esa manera mantenimiento se puede costear costo-beneficio ya que el mantenimiento predictivo puede ser costoso para algunas empresas.

Referencias

1. <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=29012358008>
2. Criterios para la información de la gestión de mantenimiento.html, pdf
3. <http://www.unlu.edu.ar/~ope20156/material/mantenimiento.htm>
4. Revista Venezolana de Gerencia - Sistemas de información para la gestión de mantenimiento en la gran industria del estado Zulia-b.mht.
5. La Terotecnología - Ensayos - Sharoncanavires.mht
6. Ingeniería de Mantenimiento – Rabelo – Nueva Librería – 1997
7. Serpa A. Apuntes para el curso de ingeniería de Confiabilidad
8. Dounce Villanueva, E. (2005). *La administración del mantenimiento*. México, D.F.: CONTINENTAL.
- Dounce Villanueva, E., & J.F., D. P. (2005). *Productividad en el mantenimiento industrial*. México D.F.: CECSA.
- Feld, W. M. (2001). *Lean Manufacturing, tools, techniques and how to use them*. New York, USA: The St. Lucie Press/APICS series on resource management.
- Monchy, P. (2005). *Teoría y práctica del mantenimiento industrial*. Roma, Italia: MASSON.
- Dounce Villanueva, E. (2006). *Un enfoque analítico del mantenimiento industrial*. México, D.F.: CECSA.
- Evans James R., L. W. (2008). *Administración y control de la calidad*. México, D.F.: CENGAGE.
- Newbrough, E. (1997). *Administración del mantenimiento industrial, organización, motivación y control en el mantenimiento industrial Mexico DF*.
- Erique Douser 2009 *La productividad en el Mantto Industrial*
- Francois Monchy 2000 *Teoria y prectica del Mantenimiento Industrial*
- Tokutaro Zusuki 2000 *TPM en la industria de procesos*
- Duffua Rauof 2006 *Sistemas de Mantto planeacion y control Software de MP v 9.7*
- Introducción al Mantenimiento Manual de Asignatura 2010 Autores: Campillo Acuña Yomara Denisse, Lopez Montiel Yoselinda. Abril/2011.*