

Capacitación, elemento esencial en mantenimiento, tema sin adecuada atención en el sistema empresarial

Learning, essential element in maintenance, theme without adequate attendance in enterprise system

Dr. C. Francisco Martínez Pérez.^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-8947-7870>

MSc, Ing. Manuel L. Ruiz González² <https://orcid.org/0000-0002-5840-5128-7162>

¹Universidad Tecnológica de La Habana.

²Escuela de Energía y Minas (EEM), Cuba

*Autor por correspondencia: fmartinezperez2013@gmail.com

RESUMEN

El “Mantenimiento” que por definición está dirigido a “la realización de un conjunto de operaciones y actividades técnicas que aseguren la conservación, preservación y corrección de los activos físicos tangibles (AFT), constituye una necesidad incuestionable en todo sistema empresarial ya sea industrial o de servicios (principalmente). En este artículo se pretende fundamentar esta incuestionable necesidad y destacar la importancia de la capacitación en el adecuado empleo de esta ciencia; la importancia que ésta tiene en los resultados económicos, en el desarrollo inmediato y futuro de cada nación y sobre todo en el sistema empresarial. El mantenimiento, de igual forma, da respuesta a reclamos, tales como el incremento de la eficiencia energética, la reducción de importación de piezas de repuesto y la rentabilidad de las empresas, todos aspectos indispensables para la economía cubana. Se realizará un análisis sobre los antecedentes y la situación de estos aspectos en nuestro país y el insuficiente empleo que el empresariado tiene del bagaje de conocimientos de la educación superior cubana.

Palabras clave: Capacitación, Mantenimiento, aplicación del mantenimiento, estrategia de mantenimiento, gestión de mantenimiento.

ABSTRACT

Maintenance, that by definition, it is directed to "the realization of a group of operations and technical activities that assure the conservation, preservation and correction of AFT during a period of certain time against the deterioration that can cause the use and continuous exploitation as well as the noxious effects of the environment, and taken it to end at a reasonable cost and with the necessary security for people"

With this article it is sought to base this unquestionable necessity and the importance of learning on the adequate use of this science; and the paper that the "Maintenance" and its impact have in the economic results of industrial enterprises. Maintenance, also gives answer to establishments of our days, such as the increment of the energy efficiency, the reduction of import of spare parts and the profitability of the companies, all of great importance for Cuban economy. Will be analyzed the insufficient use that industrial enterprises do of all the learning capacity that high education has.

Keywords: *Capacitation, Maintenance, maintenance application, maintenance strategy, maintenance management.*

Recibido: 23/7/2022

Aceptado: 25/2/2023

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento, conceptualmente, es muy amplio y complejo por lo que su alcance, importancia y objetivos no siempre son correctamente interpretados.

La falta de mantenimiento se ha convertido para nosotros en algo tan cotidiano en nuestra vida que, a veces, o nos resulta inadvertido o nos es, poco menos que intolerable, dado el estado en que se encuentran las calles, las edificaciones, los vehículos en que circulamos y otros aspectos.

De esta situación no escapa la Industria, el transporte público, los hospitales, los centros educacionales, edificaciones, su equipamiento y sus instalaciones. Tampoco escapan los viales y vías férreas.

Sin embargo, la vida actual y su desarrollo tecnológico imponen la necesidad de un mantenimiento organizado, eficiente y desarrollado a un grado máximo que garantice

los requerimientos para la producción material y los servicios que se prestan y que tanto la población como el país necesitan. Para satisfacer los requerimientos que el mercado exige, es indispensable que las empresas cuenten con un apropiado bagaje de conocimientos, con un plan de mantenimiento que les permita conservar sus equipos, herramientas e instalaciones en las mejores condiciones de funcionamiento. Todos estos aspectos tanto de capacitación como de aplicaciones tecnológicas, forman parte de la maestría establecida por la educación superior cubana. El mantenimiento industrial mundial actual está muy lejos de ser el que se aplica en nuestros países. A este último está dedicado este trabajo.

DESARROLLO MATERIALES Y PROCESOS.

Antecedentes.

- a) En Cuba se heredó de antes de 1959 algunas experiencias positivas en el mantenimiento industrial y básicamente en termoeléctricas, refinerías de petróleo y fábricas de níquel, a lo cual no se les dio continuidad y muchas de esas experiencias lejos de desarrollarse se perdieron.

Por iniciativa del Comandante Ernesto Che Guevara, en los primeros años de la década de los años 60 y de la creación del Ministerio de Industrias, se puso en vigor el “Manual para administradores de fábricas” donde en el Tomo I se estableció que:

El Mantenimiento industrial debe asegurar y elevar la Producción, y al mismo tiempo que reduce sus costos, aumentar por otro lado la vida útil de las instalaciones y maquinarias. En el presente se emplean con éxitos variables, distintos Sistemas de Mantenimiento, el mejor y más conveniente debe ser aquel que, en idénticas condiciones y resultados, asegure el menor costo de producción además de mantener y mejorar la eficiencia de funcionamiento de las instalaciones, maquinarias y equipos de producción y auxiliares, para alcanzar los mayores rendimientos con un mínimo de interrupciones.

Aumentar la capacidad de producción mejorando constantemente los métodos preventivos, los de reparación y los métodos de trabajo. De igual forma se editaba un folleto sobre el mantenimiento preventivo que se hacía llegar a los empresarios.

- b) Desde mediados de los años 70 y hasta finales de los 80 hubo en el país un resurgimiento de técnicas más avanzadas al introducirse la inspección técnica como requisito del mantenimiento preventivo.
- c) Algunas industrias como las plantas de generación de electricidad, plantas químicas como las de fertilizantes nitrogenados, las refinerías de petróleo, las plantas de níquel y otras muy contadas, comienzan a trabajar el mantenimiento basado en la condición y el mantenimiento basado en el estado o mantenimiento de la causa.
- d) En el país, el MINDUS durante el 2013 y parte del 2014 realizó un programa de autodiagnósticos y diagnósticos a varias empresas de diferentes ramas industriales, impartiendo un seminario de preparación y siendo asesorados por 9 universidades teniendo como guía el Centro de Estudios de Ingeniería de Mantenimiento de la Universidad Tecnológica de La Habana.

Para ello se realizaron 91 autos diagnósticos en empresas de los siguientes OSDES:

GEMPIL (13) GEIQ (8) AZCUBA (9) MICONS (12) MINEM (11)
GESIME (17) MITRANS (4), MIC (3), MINAGRI (9), MINAL (5)

y 198 diagnósticos entre el 2013 y marzo del 2014, por comisiones estatales conformadas por especialistas del MINDUS, AZCUBA, UNE, ANEC y GESIME para evaluar la Gestión del Mantenimiento y el Estado Técnico del equipamiento instalado. Se evaluaron 6 de los principales procesos básicos que caracterizan a la función mantenimiento y que son:

1. Organización General
2. Planificación, Programación y Control
3. Control Económico
4. Ingeniería del Mantenimiento
5. Gestión de los Recursos Humanos
6. Funciones de la Dirección

La evaluación general cuantitativa fue de 68 puntos que califica de MAL el estado de la gestión de mantenimiento. Del análisis de los resultados se concluye que:

- 16 % de los problemas identificados corresponden a la disponibilidad de recursos y falta de financiamiento

- el 84 % restante se refiere a deficiencias en la planificación, organización, dirección del mantenimiento y su control.

Es de destacar que la realización de cada diagnóstico se llevó a cabo con una primera reunión con el Consejo de Dirección donde se analizó en detalle y se aprobó las características del diagnóstico. En una reunión final con iguales características se dio a conocer el resultado del diagnóstico, se dieron a conocer recomendaciones para superar los aspectos negativos y se orientó repetir cada cierto tiempo un autodiagnóstico para valorar las mejoras, después de haber instrumentado las recomendaciones dadas. Prácticamente empresa alguna ha cumplido lo recomendado y tampoco este análisis ha sido chequeado por los organismos.

- e) Desde mediados de los años 70 y hasta finales de los 80 hubo en el país un resurgimiento de técnicas más avanzadas al introducirse la inspección técnica como requisito del mantenimiento preventivo.

Algunas industrias como las plantas de generación de electricidad, plantas químicas como las de fertilizantes nitrogenados, las refinerías de petróleo, las plantas de níquel y otras muy contadas, comienzan a trabajar el mantenimiento basado en la condición y el mantenimiento basado en el estado o mantenimiento de la causa.

Ello se produce a partir de la adquisición de equipos de diagnóstico sin abandonar el mantenimiento preventivo basado en el registro, procesamiento y control de las horas corridas y el reajuste de los ciclos basado en una adecuada inspección técnica.

Se empieza entonces a hablar del diagnóstico técnico o mantenimiento predictivo y surgen los primeros sistemas de mantenimiento auxiliados por computadoras (SGMAC).

Este despegue positivo se vio seriamente afectado por las difíciles condiciones a que estuvo y está sometido el país desde el final de los años 80 y toda la década de los 90 hasta nuestros días, lo que ha conducido a la pérdida, por no priorizarse el mantenimiento, de cuantiosos bienes de capital tanto de instalaciones existentes como en nuevas inversiones, empeorando esto aún más la situación productiva y económica.

- f) Existen lineamientos del Quinto Congreso del Partido (117, 220, 249, 279) que nunca han sido chequeados. En los análisis científicos que se realizan con la presencia de la máxima dirección del país nunca se analiza el mantenimiento (Partido Comunista de Cuba, 2013). ¿Es que acaso se entiende que el mantenimiento no es una ciencia?

- g) En el 2017, el MINDUS elaboró la Resolución 116/2017 donde se establecían los principales aspectos a garantizar en la implementación del mantenimiento industrial. Esta resolución se convirtió en norma nacional (Gaceta Oficial de la República de Cuba, 2017). Consideramos que su conocimiento es amplio, pero pobre su aplicación y mínimo su control.
- h) Existe el diseño de una especialidad dedicada al mantenimiento (la especialidad es equivalente a una maestría, pero más dirigida al sistema empresarial). La aprobación y ejecución de esta tan necesaria capacitación necesita de un proceso conjunto entre organismos y la educación superior que necesita de la activa participación de un organismo coordinador. Se han realizado gestiones con el MINDUS y AZCUBA, sin aún materializarse el propósito.
- i) El país contaba con la posibilidad de publicar literatura científica y de conseguir la compra de esta literatura mediante un mecanismo que existía con la URSS. Hoy ninguna de las dos es factible. Existe descuido en cuanto a esta literatura, la que nunca ha sido viabilizada en las Ferias del libro.
- j) En el periodo especial contribuyó a salvar la situación económica, las tecnologías de restauración de piezas de repuesto que contaba con una dirección centralizada hacia su capacitación e introducción por una institución del MINDUS. Hoy en día se han perdido estos conocimientos, así como lugares que existían para su aplicación.

MANTENIMIENTO. CONCEPTUALIZACIÓN. PRECISIONES

Existen conceptos modernos del mantenimiento. Veamos dos de ellos.

Garantizar la disponibilidad de la función de los activos e instalaciones de forma tal que responda a las necesidades de la producción o los servicios en el contorno para lo que fueron diseñados con confiabilidad, seguridad, preservación del medio ambiente y costo adecuado.

Es el conjunto de técnicas y tecnologías que aseguran la correcta utilización de las instalaciones y el continuo funcionamiento de la maquinaria para conseguir a un costo competitivo la disponibilidad de los activos físicos (Martínez (2010).

Sin embargo, en ellas no se habla del efecto del mantenimiento en la disminución de las fallas, en el tiempo medio entre su repetición, en el incremento de la eficiencia energética, en la calidad de la producción y la disminución de las importaciones.

Los aspectos esenciales para la correcta aplicación del mantenimiento son:

- 1) Estrategia del mantenimiento.
- 2) Gestión del mantenimiento (esto incluye estructura, organización, aplicación, control, retroalimentación y mejora).
- 3) Tipo de mantenimiento a aplicar, priorizando el mantenimiento preventivo e introduciendo gradualmente el predictivo (hoy se trabaja fundamentalmente con el mantenimiento reactivo, dirigido a reparar fallas).
- 4) El principal dirigente de mantenimiento es el director de la empresa.
- 5) Capacitación.
- 6) Aspectos económicos del mantenimiento. El dinero invertido en mantenimiento es una inversión no un gasto.

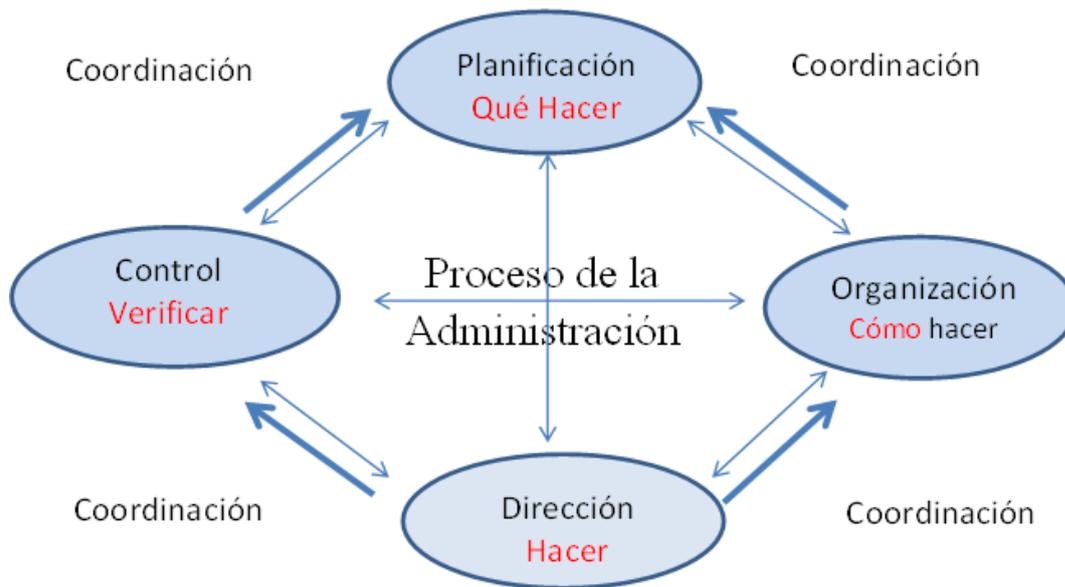
Veamos estos aspectos en detalle.

- 1) Estrategia de mantenimiento (Martínez y Ruiz, 2016).

La Dirección Estratégica de la empresa será aquel proceso en que participan coordinadamente todas las funciones o más bien todos los procesos que constituyen la empresa, dirigido a alcanzar y mantener una eficiencia sostenible. La estrategia de mantenimiento estará dirigida, por tanto, a la implantación de un Sistema General de Mantenimiento adecuado a las características de cada instalación y a sus activos físicos, que utilice como método más eficaz, la combinación correcta de todos los métodos disponibles, o sea, el mantenimiento contra avería o por rotura (reactivo), el mantenimiento basado en el uso (tiempo) y el mantenimiento basado en la condición (sin ir a la causa) y si se justifica basado en el estado, predictivo o por diagnóstico (va a la causa), todos ellos respaldados por una rigurosa inspección técnica, tanto subjetiva (con los 5 sentidos) como objetiva (con medios y equipos de diagnóstico), como requisito elemental e imprescindible para el desarrollo de un sistema de mantenimiento preventivo. Existe una metodología para realizar esto.

- 2) Gestión del mantenimiento (Martínez, 2010).

Como todo proceso de dirección, la gestión del mantenimiento está compuesta de cuatro etapas (organización, planificación, ejecución y control). Es necesario tener en cuenta una quinta etapa de análisis sistemático de lo que se propuso, detectando errores y corrigiéndolos. En la Fig. 1 se puede apreciar el proceso.



Fuente: elaboración de los autores

Figura 1. Proceso de gestión del mantenimiento.

La planificación del mantenimiento para Martínez y Ruiz (2016) es una etapa importantísima independientemente del tamaño y complejidad de este. Puede ser realizada en un tiempo muy corto cuando existen patrones definidos por la propia repetición del servicio de mantenimiento o demandar de meses de trabajo si se trata de planificar una parada de planta. La planeación adecuada, buscando un resultado de calidad se basa en la aplicación de tecnologías adecuadas, trabajo interdisciplinario y en equipo, la formulación de puntos de control que sean para el proceso enriquecedores y que revelen precisamente si se trabaja con el concepto de calidad o si se es distante a él.

La organización del mantenimiento Martínez y Ruiz (2016) de cualquier empresa era definida como la planificación y administración de los recursos (personal, repuestos, equipamientos) para su adecuación a la carga de trabajo esperada. Aunque esas actividades forman parte de la organización del mantenimiento, la definición debe ser ampliada. La organización del mantenimiento debe estar orientada a la administración y solución de los problemas en la producción, de la manera que la empresa sea competitiva. El mantenimiento es una actividad estructurada en la empresa, integrada las demás actividades, que ofrece soluciones buscando maximizar los resultados.

Estructura del mantenimiento: En función de las características de la empresa (niveles de producción, tamaño, distribución geográfica, diversidad de productos o servicios) la estructura del mantenimiento puede variar en descentralizada, centralizada o mixta. Si

fuese necesario descentralizar, es imprescindible valorar a qué se estructura la descentralización: línea de productos, unidad de negocio, departamento o a una combinación de éstos. Resulta obvio que, en pequeñas y medianas empresas, el mantenimiento debe ser centralizado, partiendo de un criterio geográfico y de distribución. En gran parte de plantas de proceso como plantas petroquímicas, plantas productoras de cemento, refinerías, el mantenimiento también es centralizado partiendo del criterio de distribución y concentración geográfica en un área relativamente pequeña.

En grandes plantas siderúrgicas o algunas de gran tamaño como las antes mencionadas, atendiendo a las características del proceso, las grandes distancias entre las diferentes líneas de producción, la tendencia es la del mantenimiento descentralizado. La tercera forma de estructuración es la mixta, que combina las dos anteriores. Se aplica en plantas muy grandes ya que presenta las ventajas combinadas de las dos estructuraciones anteriores. Existe aún una cuarta forma de estructuración, que ha sido una tendencia moderna, es la de formación de equipos multifuncionales asignados por unidades para brindar un servicio rápido en plantas complejas, como puede ser, por ejemplo, la extracción del petróleo.

Control del mantenimiento: Roosevelt (2016) La función de control del mantenimiento es la de supervisar la calidad de los trabajos realizados y reúne, entre otros, los siguientes aspectos a controlar:

Realizar inspecciones de la calidad de las acciones, los procedimientos, el equipo y las instalaciones de mantenimiento.

Qué servicios serán realizados y cuándo. Si están garantizados todos los recursos necesarios.

Definir la adecuada prioridad de los trabajos.

Conservar y mejorar los documentos, los procedimientos y las normas de mantenimiento.

El personal de la unidad de control debe estar formado por técnicos o ingenieros altamente calificados y con una extensa capacitación en áreas de cómo mejorar la productividad, control estadístico de procesos, mejora de procesos, planeación y programación y medición del trabajo. El personal de control de calidad del mantenimiento debe ser tan independiente como sea posible una extensión de la fuerza de trabajo (no puede ser dirigido por el director de mantenimiento, puede subordinarse al director técnico o de calidad). Asimismo, no realizan inspecciones de producción, ya

que tales inspecciones pueden asignarse a inspectores de producción o supervisores del taller (Japan International Cooperation Agency, 1998).

Capacitación: Sin dudas la capacitación es pilar fundamental en todos los procesos, ya sean productivos o de servicios. El mantenimiento como factor vital de estos procesos no constituye una excepción. Aunque la educación superior cuenta con sistemas de aprendizaje, tanto a nivel de pregrado como de posgrado, hoy por diversas razones no se obtienen los resultados esperados por causas varias (Stoneham, 1998). Analicemos este planteamiento.

- 1) No todos los organismos garantizan la participación de sus profesionales en esta preparación. Los resultados alcanzados en el diagnóstico efectuado en el 2013-14, así lo demuestra.
- 2) Pero, aunque varias industrias garantizan esta preparación en maestrías, diplomados conferencias especializadas impartidas, se denotan los siguientes aspectos:
 - a) Resulta difícil establecer para cada asistente, tal como está establecido como requisito para graduarse de máster, un trabajo final que dé respuesta a la solución de un problema real de la empresa. Las estadísticas muestran que terminado el trabajo, éste no es llevado a análisis en la empresa ni se exige en su implementación. Por lo general, no asiste a la defensa del trabajo un directivo de la empresa. Una excepción de la actual maestría ha sido Biocubafarma.
 - b) Como antes se explicó, no se ha trabajado en la implementación de la especialidad más importante que la maestría, en el sistema industrial empresarial.
 - c) No se propicia por algunos organismos la estrecha relación universidad-empresa, tan orientada por la dirección del país.
 - d) Han existido, con buenos resultados, la implementación de diplomados, que se han desactivado por incumplimientos en la asistencia, previamente acordada, de los participantes.

La primera capacitación, aunque sea mínima necesaria, en mantenimiento, debe tenerla el director de la empresa. Ya hoy, es factible establecer que el director de mantenimiento debe ser graduado de una especialidad o maestría en mantenimiento. Cada empresa debe garantizar la capacitación del personal técnico y operario.

Aspectos económicos: En la Empresa Industrial o de Servicios, todas las funciones existen por el aporte que hacen a los resultados empresariales, y si hablamos de empresas industriales, comerciales o de servicios, ese resultado será la obtención de beneficios en términos económicos o de satisfacción por el servicio que prestan. Por lo

tanto, el Mantenimiento no puede ni debe ser la excepción y tiene entonces que concebirse orientado a los resultados (o al negocio).

En este concepto está implícito algo que no se ha mencionado aún y que es muy importante, pues resulta muy común oírlo en nuestro país y es lo referido a la división Producción-Mantenimiento.

Esta división desapareció hace tiempo en los países que han alcanzado un alto desarrollo y también en países de economías emergentes, así como en las empresas excelentes donde quiera que se encuentren, puesto que se requiere una unión entre ambas funciones, como si fueran las dos caras de una misma moneda, ya que, el uso y el cuidado de los activos físicos, deben ser una única función coordinada para obtener el resultado de Confiabilidad que se espera con el mínimo de costo. Tal es así, que los costos de Mantenimiento en las empresas, con resultados satisfactorios, se encuentran en valores medios de costos algo superior al 4% de la facturación total que hacen. Este valor depende del tipo, magnitud e importancia de la empresa.

Para que se tenga una idea del impacto de mantenimiento en países emergentes como Brasil, los costos de mantenimiento referidos a la facturación bruta alcanzaron un valor de 4,47 % en el año 2000. Este dato procede de publicaciones de la Asociación Brasileña de Mantenimiento en el año 2001. Debe observarse, que el porcentaje se calcula sobre facturación y no sobre el valor de la producción. Está demostrado en la práctica en el mundo entero, por especialistas muy reconocidos, que los “costos por paralización de la producción” son mucho mayores que el presupuesto o financiamiento de las actividades de mantenimiento “no aprobado o asignado” para poder ejecutar las actividades de los AFT que intervienen en la realización de la producción o el servicio. (Martínez, 2010).

Es por ello que, en estas empresas, la determinación “bien fundamentada” de su presupuesto anual para la función de Mantenimiento, se convierte en tarea de primer orden para los técnicos y directivos de Mantenimiento, y a las altas direcciones no les tiembla la mano en aprobar el “presupuesto” para Mantenimiento para cumplir con la alta responsabilidad que tiene encomendada. Un mal detectado en el diagnóstico del 2013-14 fue el de desviar valores económicos de mantenimiento hacia otros gastos, a veces superfluos.

CONCLUSIONES

En el artículo se concluye que la desatención del Mantenimiento tiene un carácter conceptual tanto o más que de recursos, cuya solución está asociada al proceso de adquisición de conocimientos gerenciales, de administración y del personal técnico y operativo, así como a cambios profundos en la conducta y la mentalidad, tal como se está convocando por la dirección del país.

Es importante el pensamiento que “tanto la capacitación como la adquisición de tecnología adecuada son inversiones y no gastos”. Es indispensable trabajar en todas las empresas en los aspectos esenciales para la conformación de un adecuado mantenimiento, como está señalado en el presente trabajo. Se hace indispensable una mayor interacción universidades-empresas.

RECOMENDACIONES

- 1) Proceder, con un seguimiento centralizado, a un nuevo diagnóstico del mantenimiento empresarial.
- 2) Incluir el análisis del mantenimiento como ciencia en las reuniones científicas que desarrolla la dirección del país.
- 3) Propiciar una estrecha coordinación organismos y entidades industriales empresariales con la educación superior en cuanto al nivel de capacitación, de realización de investigaciones conjuntas y de soluciones científico técnicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Gaceta Oficial de la República de Cuba, Ministerio de Justicia, GOC-2017-574-EX42, ISSN-1682-5711.

Japan International Cooperation Agency: Plant Maintenance Practice I y II (1988).

Lineamientos aprobados relacionados con la función Mantenimiento, V Congreso del Partido Comunista de Cuba, La Habana 2013, www.pdfactory.com.

Martínez F, Ruiz M. “Mantenimiento industrial, una experiencia latinoamericana”, Mantenimiento en Latinoamérica, Vol. Febrero 2017, ISSN 2357-6840, Colombia.

Martínez F, y Ruiz M. (2016) “Una estrategia de Mantenimiento” Mantenimiento en Latinoamérica, Nov-Dic, Colombia.

Martínez F. (2010) “Gestión integral de mantenimiento”, Mantenimiento en Latinoamérica, Vol. 2 No.1, Colombia.

Martínez Pérez F., Mantenimiento Industrial. Conceptos y Aplicaciones. Editora MINAZ, ISBN 978-959-261-526-7, Cuba, 2017.

Roosvelt V, (2016) “Acciones para ejecutar un plan de Mantenimiento”, Mantenimiento en Latinoamérica, Nov-Dic , Colombia.

Stoneham, D. (1998) Maintenance Management and Technology, Handbook, Elsevier Advanced Technology, Oxford.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Todos los autores trabajaron en el desarrollo de la idea principal, la redacción y la revisión del artículo.