



Modelo para la gestión de la lubricación y los lubricantes en la industria

Model for lubrication and lubricants management in industry

Alejandra Elena García Toll^{I,*}, Laksmi Penabad Sanz^{II}, Carlos Deus Aguilera^I, Carlos Barrera Rodríguez^{III}, Joel Guillén García^{IV}

I. Universidad Tecnológica de La Habana, Centro de Estudios en Ingeniería de Mantenimiento, CEIM, La Habana, Cuba.

II. Universidad Tecnológica de La Habana, Departamento de Ingeniería Mecánica, La Habana, Cuba.

III. Taller de Reparación de Medios de Transporte, MININT. La Habana, Cuba.

IV. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador.

*Autor de correspondencia: alejandga@mecanica.cujae.edu.cu

Este documento posee una [licencia Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Recibido: 7 de marzo de 2023

Aceptado: 12 de junio de 2023

Resumen

La investigación se realizó a partir de la observación participativa de las acciones de lubricación en diferentes organizaciones. La evaluación realizada a la gestión de la lubricación y los lubricantes identificó un conjunto de deficiencias. Se consideró que disponer de un modelo para orientar la gestión de la lubricación es de utilidad para garantizar la mejora continua de esta actividad. El objetivo fue diseñar un modelo que permita la gestión de la lubricación y los lubricantes. El modelo propuesto se concibió como un sistema de ciclo cerrado enfocado en los procesos

y la calidad. Tomó como base el Ciclo PHVA de Deming (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), que se encuentra en la ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos, a cada fase se le definieron etapas y de cada etapa se explicaron de forma detallada cinco aspectos: información de entrada, actividades, revisión, información de salida y métrica.

Palabras clave: gestión de lubricación, gestión de lubricantes, modelo de gestión.

Abstract

The research was carried out based on participatory observation of lubrication actions in different organizations. The evaluation carried out on lubrication and lubricant management identified a set of deficiencies. It was considered that having a model to guide lubrication management is useful to guarantee the continuous improvement of this activity. The objective was to design a model for the management of lubrication and lubricants. The proposed model was conceived as a closed-loop system

focused on processes and quality. It was based on Deming's PDCA Cycle (Plan, Do, Check and Act), which appears in ISO 9001:2015 Quality management systems. Requirements, stages were defined for each phase and five aspects of each stage were explained in detail: input information, activities, review, output information and metrics.

Key words: lubrication management, lubricant management, management model.

Cómo citar este artículo, norma Vancouver:

García Toll AE, Penabad Sanz L, Deus Aguilera D, Barrera Rodríguez C, Guillén García J. Modelo para la gestión de la lubricación y los lubricantes en la industria. *Ingeniería Mecánica*. 2023;26(3):e682.

1. Introducción

La experiencia ha demostrado que una gestión optimizada del lubricante puede tener un efecto significativo en el éxito de una organización, ahorros económicos, reduce tiempos de inactividad, optimiza procesos, tributa a la productividad y al cuidado del medioambiente [1]. El análisis de diferentes investigaciones, realizadas fundamentalmente en los últimos 10 años permitió identificar diversos estudios dirigidos a los modelos de gestión, sus características y propuestas de modelos de gestión de mantenimiento.

Crespo A, et al [2], desarrollan un modelo de gestión de mantenimiento con el objetivo de orientar las actividades a realizar. El modelo consta de 8 fases enmarcadas en cuatro bloques, eficacia, eficiencia, evaluación y mejora. Esto permite declarar las fases y agruparlas, enunciando sus objetivos dentro del proceso de gestión. Viveros P, Crespo A, et al [3], proponen en 2013, un modelo también de gestión de mantenimiento de 7 etapas, que promueve la mejora continua, privilegiando una secuencia lógica de actuación jerarquizada, integra varias

herramientas de gestión de mantenimiento aportando un esquema que armoniza los objetivos de la organización y los de mantenimiento. Para el diseño se basan en un detallado análisis de la gestión de mantenimiento y temas afines. Los autores consideran después de estudiar ambos trabajos, que se proponen modelos que por su complejidad dificultan la adaptabilidad a las organizaciones estudiadas.

En el Mercado V, Peña JB [4], se muestra un modelo que considera algunos elementos de la norma ISO 9001, en su versión de 2000. Está compuesto de 6 bloques, un primer bloque para la planificación y programación, un segundo bloque dedicado al soporte, el tercero a la instrumentación, el cuarto para la información a partir de los instrumentos de gestión concebidos, el quinto para el control y el sexto para la retroalimentación. No se ciñe a los cuatro componentes del ciclo de Deming (planificar, hacer, controlar, actuar), este modelo funciona de forma similar a un sistema de control automático y se basa fundamentalmente en los resultados obtenidos con la instrumentación.

Chacón J, Rugel S [5], realizan la revisión de estudios publicados relacionados con la implantación de modelos y sistemas de gestión de calidad, se exponen en su trabajo los resultados cualitativos y cuantitativos. En este artículo se destaca la evolución en el tiempo de la norma ISO 9001 y la importancia de su aplicación. Realiza un análisis del Ciclo PHVA de Deming. Este estudio esclarece tanto la aplicación de la norma como el empleo del ciclo de Deming que puede usarse en la gestión de la actividad de mantenimiento.

El modelo de gestión de mantenimiento creado por Marrero RA, Vilalta JA, Martínez E [6], da una especial relevancia a los aspectos de diagnóstico, planificación y control, de la actividad, se centra en la mejora continua y facilita la toma de decisiones. Se indica la elaboración de un plan de perfeccionamiento, que permite solucionar las deficiencias encontradas y mantener el ciclo de mejora con la retroalimentación del proceso. Es una buena referencia para gestionar la lubricación dentro del mantenimiento, puede guiar la concepción de un modelo como el que se concibe en esta investigación.

Acosta MM, Jiménez ME [7], realizan la caracterización de los modelos de gestión en este caso de tipo empresarial. La investigación develó que los modelos de gestión que ha estudiado se centran en intentar garantizar la gestión de forma independiente de los elementos que la componen y las competencias. Esta investigación es de utilidad ya que destaca las consecuencias de no considerar de forma suficiente los elementos de la planificación, organización, ejecución y control, lo que provoca que se deterioren los modelos de gestión en las empresas. La investigación de González SS, et al [8], incluye un análisis cualitativo y cuantitativo, con el uso de la observación, encuestas y entrevistas, de la situación de la gestión en una entidad del sector turístico. Presenta la propuesta de un modelo de gestión administrativa para el desarrollo empresarial.

Huertas TE, et al [9], realizan la revisión de los modelos de gestión y los elementos de aplicabilidad, su relación con la misión, la cultura, la complejidad del entorno y el estado de la tecnología. Se considera un estudio abarcador que orienta cómo determinar la configuración del modelo y los elementos que permiten implementarlo, controlarlo y evaluarlo. Para la presente investigación este análisis es de utilidad como base para el diseño del modelo.

De los documentos estudiados se han obtenido las características fundamentales de los modelos, la importancia de su implementación y esquemas muy generales de las propuestas. No se ha podido encontrar un modelo detallado que permita la gestión de la lubricación y los lubricantes. Si se consideran las características de los trabajadores a los que va dirigido el modelo, se requiere que este sea simple y estén explicados todos sus elementos.

Se estableció como objetivo de la investigación diseñar un modelo para la gestión de la lubricación y los lubricantes en el sector industrial. Se obtuvo un modelo sencillo que explica cómo gestionar la lubricación de forma minuciosa explicitando la información de entrada a emplear, las actividades a desarrollar, las acciones de revisión, la información de salida y la métrica, para cada fase y etapa.

2. Métodos y Materiales

Para el desarrollo de la investigación además de la revisión de artículos científicos para el análisis de los modelos se realizó la observación participativa de las acciones de lubricación en diferentes entidades de producción y servicios. Se empleó como referencia la encuesta realizada a especialistas, que permitió conocer los aspectos fundamentales a considerar para la realizar la lubricación, la preservación de los lubricantes y la gestión de los recursos humanos vinculados a esas actividades [10].

La evaluación de la gestión de la lubricación, que se realizó en 13 instalaciones industriales y 11 talleres de reparación automotriz, permitió identificar un conjunto de deficiencias en la gestión de los lubricantes que impiden su correcta preservación, incorrectas acciones de lubricación, además de poco empleo de las tecnologías de inspección y diagnóstico al alcance de las entidades [10-12]. Todo esto en gran parte causado por la falta de una guía definida y certera que oriente el proceso e incluya la correcta capacitación de los recursos humanos, lo que implicó la necesidad de diseñar un modelo para la gestión de la lubricación.

Para el diseño del modelo se tomó como base, la norma ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. Esta norma mantiene la aplicación del Ciclo PHVA de Deming, que incluye 4 fases: planificar, ejecutar, controlar y actuar, para gestionar procesos. Este esquema está caracterizado por su sencillez,

adaptabilidad, aplicabilidad a diferentes organizaciones para la mejora continua, lo que contribuye a la obtención de una calidad superior en los productos y servicios.

El modelo de la gestión de la lubricación, los lubricantes y los recursos humanos que se propone, se concibió como un proceso cuyas fases están integradas, como se muestra en la figura 1, consta de cuatro fases, estas son: planificar, hacer, verificar y actuar. Estas fases se interrelacionan y retroalimentan, cada una se formó con varias etapas; todos estos elementos coexisten y contribuyen a cumplir el objetivo de maximizar la calidad, la seguridad, el cuidado medioambiental, la eficiencia energética y la económica, en un contexto operacional dado.



Fig. 1. Fases del modelo de la gestión de la lubricación y los lubricantes. Fuente: autores

En la figura 2, se relacionan las etapas que comprenden las cuatro fases antes mencionadas. La fase Planificar posee cuatro etapas, diagnóstico, concertación, diseño y programación. La fase Hacer tiene cuatro etapas, recepción, almacenamiento, ejecución y disposición final. La fase Controlar tiene una sola etapa, evaluación y la fase Actuar, análisis y propuesta de medidas, como única etapa.



Fig. 2. Etapas de las fases del modelo de la gestión de la lubricación y los lubricantes. Fuente: autores

El modelo de gestión de la lubricación fue enfocado en los tres aspectos más significativos de toda organización: los procesos, el recurso humano y la tecnología. Por tanto, fue importante que la configuración del modelo incluyera todos los aspectos adaptados al entorno de la organización y fueran seleccionados los indicadores adecuados para evidenciar el alcance de buenos resultados empresariales, tal como fue recomendado en las referencias [4, 6, 9].

A continuación, se exponen los objetivos de cada fase que componen el modelo, ordenados por etapas.

Fase 1. Planificar

Etapa 1. Diagnóstico de la actividad de lubricación

- Objetivo: evaluar el estado de la gestión de lubricación referido a cómo se planifica, ejecuta, controla y actúa, en el proceso de lubricación.

Etapa 2. Concertación

- Objetivo: socializar la información recopilada en el diagnóstico para la concepción del plan de medidas y responsables de estas.

Etapa 3. Diseño

- Objetivo: diseñar las acciones de recepción, almacenamiento, ejecución y control del proceso de lubricación, tomando como base las mejores prácticas de lubricación.

Etapa 4. Programación

- Objetivo. proyectar las actividades de lubricación que permita definir en qué momento y con qué recursos materiales y humanos, se ejecutarán las acciones de lubricación.

Fase 2. Hacer

Etapa 1. Recepción

- Objetivo: lograr que los productos y materiales que se reciban cumplan con los requisitos de calidad establecidos en la etapa de diseño, y garantizar la integridad de los lubricantes, la preservación del medio ambiente, la seguridad y la salud del personal.

Etapa 2. Almacenamiento

- Objetivo: garantizar que la manipulación de los productos se realice de forma que cumpla con las orientaciones y reglamentaciones definidas en la etapa de diseño, con un nivel mínimo de productos en existencia, así como una fácil identificación de los mismos, para el logro de materiales libres de contaminación y degradación.

Etapa 3. Ejecución

- Objetivo: efectuar las acciones concebidas en la fase de planificación para lubricación de los activos y la capacitación de los recursos humanos, que permitan el uso y manejo correcto de los lubricantes sin que ocurra contaminación ni degradación.

Etapa 4. Disposición final de los lubricantes usados

- Objetivo: coleccionar los lubricantes usados y materiales contaminados, para que se garantice el cumplimiento de las normas establecidas, con el fin de que no se produzcan riesgos medioambientales y de seguridad.

Fase 3. Controlar

Etapa 1. verificar

Objetivo: verificar que lo planificado se corresponda con lo ejecutado. (Se confrontan los indicadores establecidos haciendo especial énfasis en los resultados de los programas de inspección y diagnóstico).

Fase 4. Actuar

Etapa 1. Análisis y propuesta de medidas

- Objetivo: proponer la solución de los problemas a partir de la identificación de las causas de las desviaciones detectadas en la fase anterior.

Para presentar el modelo de la gestión de la lubricación y los lubricantes fue necesario determinar en cada fase diferentes aspectos como son la información de entrada, las actividades, la revisión, la información de salida y la métrica, cada uno en su etapa correspondiente.

- La información de entrada se definió como el conjunto de todos los documentos necesarios que incluyen los datos que se deben conocer para ejecutar las actividades a cumplir.
- En el aspecto actividades se concibió reflejar todas las acciones a realizar.
- En la revisión, se refirieron las acciones a realizar para inspeccionar la ejecución de las actividades.
- Como información de salida se orientó la elaboración de los documentos que registran todos los resultados de las acciones ejecutadas.
- La métrica permitió conocer los indicadores que evalúan el grado de cumplimiento de las actividades.

3. Resultados y Discusión

Las tablas siguientes muestran los resultados obtenidos del **Modelo para la gestión de la lubricación y los lubricantes** para cada fase

En las tablas 1 y 2 se muestran las actividades que se deben desarrollar en cada etapa de la fase Planificar antecedidas de las informaciones de entrada necesarias. Luego de las actividades se detallan las revisiones, las informaciones de salida y los indicadores que se conciben.

Tabla 1. Fase 1. Planificar: Diagnóstico y Concertación. Fuente: autores

Datos	Diagnóstico	Concertación
Información de entrada	Documento para la evaluación o autoevaluación.	Informe de evaluación. Informes técnicos con propuestas de medidas.
Actividades	Diagnosticar el proceso de gestión de la lubricación, los lubricantes y los recursos humanos. Elaborar el informe de evaluación.	Presentar la información. Elaborar un plan de medidas. Confeccionar el acta de la reunión de concertación y acuerdos.
Revisión	Modelo para la evaluación o autoevaluación elaborado totalmente con el nombre y firma de los involucrados, Informe de evaluación, firmado por los involucrados.	Acta de la reunión de concertación, este documento debe incluir los acuerdos con responsable y fecha de cumplimiento, además el plan de medidas con responsable de cada medida y fecha de cumplimiento. El acta debe estar firmada por el responsable de la reunión y fecha del encuentro.
Información de salida	Informe de evaluación.	Actas de la reunión de concertación y plan de medidas.
Métrica	Nivel de cumplimiento de las metas.	Cantidad de actividades del plan de medidas.

Tabla 2. Fase 1. Planificar: Diseño y Programación. Fuente: autores

Datos	Diseño	Programación
Información de entrada	Requerimientos fundamentales de lubricación para cada componente. Manual del fabricante del equipo. Estudio de compatibilidad de los lubricantes. Especificaciones técnicas de los lubricantes, los materiales y los instrumentos. Orientaciones para la recepción y almacenamiento de lubricantes nuevos, materiales y equipos, manejo de aceites usados e indicaciones de seguridad. Estudio de lubricación o guía de lubricación. Ciclo de mantenimiento o carta de mantenimiento. Actas de la reunión de concertación y plan de medidas. Sistema regulatorio de organismos rectores.	Estudio de lubricación o guía de lubricación actualizada. Plan de inspección y diagnóstico actualizado. Ciclo de mantenimiento o carta de mantenimiento actualizada. Plan de capacitación actualizado. Actas de la reunión de concertación y plan de medidas. Recursos que se disponen para las acciones de lubricación (materiales y humanos). Nivel de actividad.
Actividades	Actualizar las especificaciones técnicas de los lubricantes, los materiales y los instrumentos. Confeccionar o actualizar el estudio o guía de lubricación. Elaborar o actualizar el plan de inspección y diagnóstico. Definir o actualizar las Orientaciones para la recepción y almacenamiento de lubricantes nuevos, materiales y equipos, manejo de aceites usados e indicaciones de seguridad. Actualizar el ciclo de mantenimiento o carta de mantenimiento. Definir o actualizar las competencias de los trabajadores relacionados con la lubricación y las cualidades para la selección del recurso humano. Diseñar el plan de capacitación para el personal relacionado con la lubricación. Actualizar o hacer la guía de evaluación.	Programar las acciones de lubricación, inspección y diagnóstico, capacitación y los recursos necesarios. (en el período correspondiente). Consolidación de las necesidades materiales y de recursos humanos necesarios.
Revisión	Documentos de salida actualizados según los estudios derivados del plan de mejoras elaborado en la reunión de concertación.	Programa de las acciones de lubricación con las tareas a ejecutar, el personal asignado, los recursos y la fecha, también el nombre y firma del responsable. Programa de acciones de inspección y diagnóstico con las tareas a ejecutar, el personal asignado, los recursos y la fecha, también el nombre y firma del responsable. Programa de capacitación con las acciones de

Datos	Diseño	Programación
		capacitación, el personal asignado, los recursos y la fecha, también el nombre y firma del responsable. Presupuesto que contiene los recursos y el valor de estos para la ejecución de los programas con el nombre y firma del responsable.
Información de salida	Estudio de lubricación o guía de lubricación actualizada. Plan de inspección y diagnóstico actualizado. Ciclo de mantenimiento o Carta de mantenimiento actualizada. Orientaciones para la recepción y almacenamiento de lubricantes nuevos, materiales y equipos, manejo de aceites usados e indicaciones de seguridad, actualizadas. Plan de capacitación actualizado. Competencias requeridas del recurso humano. Guía de evaluación o autoevaluación, actualizada.	Programa de las acciones de lubricación. Programa de las acciones de inspección y diagnóstico. Programa de capacitación. Presupuesto de gastos para las acciones de lubricación.
Métrica	Valores límites de las variables.	Cantidad de acciones por programas (proyectadas). Consumo estimado de lubricantes en unidades físicas y en valor por tipos. Consumo estimado de mano de obra en horas y en valor por tipo de actividad y calificación de los trabajadores. Consumo estimado de insumos para cumplir los programas, en unidades físicas y en valor por tipos. Gasto total estimado para la actividad de lubricación.

Para su implantación, el modelo dentro de la fase de Planificación incluyó un diagnóstico inicial, también una etapa de concertación en que pueden ser definidas las acciones necesarias a ser planificadas y programadas en las sucesivas etapas. Otros modelos como el de González [8], incluyen la evaluación preliminar.

En las tablas 3 y 4, con similar formato a las tablas que describen la fase anterior, se presenta la información referida a la fase Hacer. En esa fase se llevan a cabo las acciones planificadas y programadas con anterioridad.

Tabla 3. Fase 2. Hacer: Recepción y Almacenamiento. Fuente: autores

Datos	Recepción	Almacenamiento
Información de entrada	Factura. Certificado de concordancia. Especificaciones técnicas de los lubricantes que se reciben, de los materiales y de los instrumentos. Guía de lubricación actualizada. Orientaciones para la recepción y almacenamiento de lubricantes nuevos, materiales y equipos, manejo de aceites usados e indicaciones de seguridad. Competencias requeridas del recurso humano.	Orientaciones para la recepción y almacenamiento de lubricantes nuevos, materiales y equipos, manejo de aceites usados e indicaciones de seguridad.
Actividades	Comprobar que se reciba el lubricante y cantidad solicitada e información sobre el lote del producto, sin deterioro de los recipientes. Comprobar que los lubricantes cumplan con las exigencias contenidas en la especificación técnica. Evaluar la correspondencia del producto, con su certificado de concordancia y especificaciones. Descarga de los materiales, equipos en cantidad y calidad pactada, como establecen las orientaciones. Selección de los recursos humanos. Elaborar documentos de conformidad.	Almacenar, manipular y despachar los lubricantes y materiales. Actualizar la tarjeta de estiba.
Revisión	Los tipos, cantidades, especificaciones y estado de los productos recibidos coinciden con lo definido en las especificaciones técnicas.	Tarjeta de estiba actualizada en correspondencia con las existencias.

Datos	Recepción	Almacenamiento
Información de salida	Documentos de conformidad de recepción.	Tarjeta de estiba actualizada.
Métrica	Índice de rechazo. (materiales rechazados/total de materiales recibidos) por tipos.	Índice de lubricantes deteriorados. (volumen de lubricantes almacenados deteriorados / volúmenes de lubricantes en inventario).

Tabla 4. Fase 2. Hacer: Ejecución y Disposición final. Fuente: autores

Datos	Ejecución	Disposición final
Entrada	Carta de mantenimiento. Programa de las acciones de lubricación. Programa de las acciones de inspección y diagnóstico. Programa de capacitación.	Orientaciones para la recepción y almacenamiento de lubricantes nuevos, materiales y equipos, manejo de aceites usados e indicaciones de seguridad. Destino final de los lubricantes y los insumos.
Actividades	Abrir la Orden de Trabajo. Ejecutar las acciones de la orden, registrar y cerrar.	Identificar, etiquetar y aforar los contenedores de los aceites usados. Almacenar los lubricantes usados. Expedir los aceites usados a su destino y registrar la salida.
	Ejecutar programa de capacitación.	
Revisión	Orden de trabajo cerrada y firmada por el ejecutor y responsable. Evidencia de las acciones de capacitación (registro de culminación del curso y/o diploma, con resultados de la evaluación, objetivos, horas, instructor).	Contenedores pintados, etiquetados y aforados. Documento de registro de salida de lubricantes usados actualizado y con la firma del responsable, el destino y la fecha.
Información de salida	Orden de trabajo totalmente llenada, firmada por ejecutor y supervisor. Registro de acciones de capacitación actualizado.	Registros de entradas, salidas de lubricantes usados actualizado y con la firma del responsable, el destino y la fecha.
Métrica	Cantidad de órdenes de trabajo realizadas. Consumo de materiales. Cantidad de acciones de capacitación realizadas. Valores reales de las variables controladas en la inspección. Gasto real total.	Índice de aceites usados: (volumen de aceite usado recolectado / volumen de aceite nuevo).

En la tabla 5 se muestran descritas la **Fase 3. Controlar con su única etapa Evaluación y la Fase 4. Actuar con la etapa Análisis y propuesta de medidas**. La fase Controlar permite evaluar el comportamiento de los indicadores y esa es la base para encontrar las causas de las diferencias entre lo planificado y lo logrado para concebir las medidas en la fase Actuar.

Tabla 5. Fase 3. Controlar y la Fase 4. Actuar. Análisis y propuesta de medidas. Fuente: autores

Fases	Fase 3. Controlar.	Fase 4. Actuar.
Datos	Evaluación	Análisis y propuesta de medidas
Entrada	Programa de las acciones de lubricación. Programa de las acciones de inspección y diagnóstico. Programa de capacitación. Registro de las acciones de capacitación. Orden de trabajo, firmada por ejecutor y supervisor. Documentos de conformidad de recepción. Presupuesto de gastos para las acciones de lubricación. Tarjeta de estiba actualizada. Registros de entradas, salidas y productos almacenados, expedidos y su destino.	Informe de resultados de la etapa de evaluación
Actividades	Evaluar el comportamiento de indicadores de eficiencia y eficacia que se establezcan. Identificar las desviaciones de las variables para el diagnóstico medidas. Elaborar el informe de resultados de la etapa de evaluación.	Determinar las causas de las desviaciones. Elaborar los informes técnicos, con las propuestas de medidas.
Revisión	Informe de resultados de la etapa de evaluación con el cumplimiento de las acciones, identificación de las desviaciones, firma del responsable y fecha.	Informes técnicos con propuestas de medidas, firmado por el responsable, con fecha.

Información de salida	Informe de resultados de la etapa de evaluación. (cumplimiento de las acciones e identificación de las desviaciones).	Informes técnicos.
Métrica	Cumplimiento de las acciones de lubricación, diagnóstico, y capacitación: Relación entre el consumo real y programado de lubricantes. Relación entre el consumo real y programado de mano de obra. Relación entre el consumo real y programado de insumos. Relación entre el gasto para las acciones de lubricación real y programado. Análisis de variables para el diagnóstico.	

El modelo que se propuso, al igual que el modelo para la gestión integral del mantenimiento de Viveros [3], se retroalimenta y considera la mejora continua en el tiempo. El de Viveros es más complejo comprende 7 etapas, incluye estrategias y responsabilidades, la jerarquización de equipos, que de forma implícita diferencian ambos modelos, pero en general tienen como similitudes las etapas de planificación, ejecución y control, además la de mejora antes mencionada. El modelo que se concibió se asemeja al de Mercado [4], en que ambos se sustentan en el ciclo de Deming y la norma 9001, pero este último tiene dos bloques adicionales que lo diferencian del modelo sugerido en esta investigación.

Marrero [6] propuso un modelo que plantea aplicar auditorías internas según la norma ISO 19011:2018 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión, para tener un seguimiento de las deficiencias detectadas en la realización del diagnóstico de la entidad en función de la gestión del mantenimiento. Las auditorías se indicaron con una frecuencia anual, teniendo en cuenta que el resultado del diagnóstico tiene como salida un plan de mejora adaptada a las necesidades de la actividad de mantenimiento en la entidad. De forma similar debe procederse en el modelo de lubricación que se propuso en esta investigación en la fase de Planificación en la etapa de diagnóstico.

Conclusiones

El modelo que se propuso responde a las necesidades de las organizaciones de producción y servicios evaluadas; fue concebido en correspondencia con la tendencia de los modelos desarrollados en los últimos años como un sistema de ciclo cerrado enfocado en los procesos y la calidad. El modelo de gestión de lubricación se estableció a partir del Ciclo PHVA de Deming, contenido en la ISO 9001:2015. Al modelo, en cada fase, se le definieron etapas y de ellas se explicaron de forma detallada cinco aspectos, información de entrada, actividades, revisión, información de salida y métrica. Se diseñó un modelo que debido a su sencillez es capaz de ajustarse a la organización a la cual va dirigida, el diagnóstico inicial y las acciones de control facilitan esa adaptación.

Referencias

- Mang T. Encyclopedia of lubricants and lubrication. Berlin, Germany: Editorial Weinheim Germany; 2014.
- Crespo A, Oreu de Leon P, Gomez F, Parra C, López M. The maintenance management framework: a practical view to maintenance management. Journal Quality In Maintenance Engineering. 2009;15(2):167-178 <http://dx.doi.org/10.1108/13552510910961110>
- Viveros P, Stegmaier R, Kristjanpoller F, Barber L, Crespo A. Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería. 2013;21(1):125-138. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052013000100011>
- Mercado V, Peña JB. Modelo de la gestión de mantenimiento enfocado en la eficiencia y la optimización de la energía eléctrica. Revista Saber. 2016;28(1):99-105.
- Chacón J, Rugel S. Artículo de Revisión. Teorías, Modelos y sistemas de gestión de calidad. Revista Espacios. 2018;39(50):14-25.
- Marrero RA, Vilalta JA, Martínez E. Modelo de diagnóstico-planificación y control del mantenimiento. Ingeniería Industrial. 2019; XL(2):148-160.
- Acosta MM, Jiménez ME. Modelo de gestión empresarial del Ecuador. Revista FIPCAEC. 2020; 5(5):115-131. <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v5i5.218>
- González SS, Viteri DA, Izquierdo AM, Verdezoto GO. Modelo de gestión administrativa para el desarrollo empresarial del Hotel Barros en la ciudad de Quevedo. Universidad y Sociedad. 2020;12(4):32-37.
- Huertas TE, Suárez E, Salgado M, Jadán LR, Jiménez B. Diseño de un modelo de gestión. Base científica y práctica para su elaboración. Revista Universidad y Sociedad. 2020; 12(1):165-177.
- García AE, Muñoz MA, Díaz A, Penabad L, Gámez B. Evaluación de la gestión de la lubricación y los lubricantes. Ingeniería Mecánica. 2019;22(3):121-126.
- García A, Muñoz M. Evaluación de la gestión de la lubricación y los lubricantes en empresas de transporte de pasajeros por ómnibus. Revista Mantenimiento en Latinoamérica. 2016; 8(2): 30-41.
- Perdomo LS, Piloto N, Sánchez E, Rodríguez PA. Propuesta de mejoras para la gestión de la lubricación y los lubricantes en la Empresa Industria Electrónica. Revista Cubana de Ingeniería. 2019;X(3):49-52.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses

Contribución de los autores

Alejandra Elena García Toll. <http://orcid.org/0000-0002-9208-5413>

Trabajó en la evaluación de la gestión de la lubricación y los lubricantes en entidades industriales y de transporte. Realizó análisis bibliográfico. Participó en la concepción del modelo, el diseño de la investigación, análisis de los resultados y en la revisión crítica de su contenido, redacción y aprobación del trabajo final.

Laksmi Penabad Sanz. <http://orcid.org/0000-0001-9106-2087>

Colaboró en la evaluación de la gestión de la lubricación y los lubricantes en entidades de transporte. Realizó análisis bibliográfico. Participó en la concepción del modelo, el diseño de la investigación, y en la revisión crítica de su contenido, redacción y aprobación del trabajo final.

Carlos Deus Aguilera. <http://orcid.org/0000-0003-1749-2139>

Trabajó en la evaluación de la gestión de la lubricación y los lubricantes en entidades industriales. Realizó análisis bibliográfico y participó en la confección del documento, análisis de los resultados. También participó en la revisión crítica de su contenido, redacción y aprobación del trabajo final.

Carlos Barrera Rodríguez. <http://orcid.org/0009-0006-1057-8609>

Trabajó en la evaluación de la gestión de la lubricación y los lubricantes en entidades de transporte. Realizó análisis bibliográfico y participó el análisis de los resultados y en la revisión crítica de su contenido, redacción y aprobación del trabajo final.

Joel Guillén García. <http://orcid.org/0000-0002-5714-2400>

Realizó análisis bibliográfico, participó en la redacción del artículo, el diseño de la investigación y en la revisión crítica de su contenido, redacción y aprobación del trabajo final.