



Tipos de mantenimiento en las empresas prestatarias de equipos pesados a la industria petrolera

Types of maintenance in heavy equipment borrowing companies to the oil industry

Verónica González

vegoran@gmail.com

Código 0000-0002-9881-5675

Universidad del Zulia, Núcleo Costa Oriental del Lago

◀ Artículo recibido en mayo 2020
◀ Arbitrado en junio 2020
◀ Publicado en julio 2020

◀ Resumen

- ◀ El presente artículo es un avance de una investigación de mayor alcance, en la cual se tiene como objetivo general analizar la gestión de mantenimiento en las empresas prestatarias de equipos pesados a la industria petrolera. En este avance se determinan los tipos de mantenimiento, desde una perspectiva metodológica descriptiva, bajo un diseño no experimental, de campo y transeccional. Se empleó un censo poblacional, para un total de veintitrés (23) sujetos de investigación a quienes se les aplicó un cuestionario validado a través del juicio de expertos, con 0,99 de confiabilidad según el coeficiente Alfa Cronbach. Se concluye que todos los tipos de mantenimiento medidos arriban a la categoría de alta aplicación: correctivo, preventivo, predictivo y el proactivo, entrando todos en la interpretación de fortaleza para la gestión de mantenimiento.
- ◀
- ◀ **Palabras clave:** Equipos pesados, gestión de mantenimiento, industria petrolera, tipos de mantenimiento

Abstract

This article is a preview of a larger research, in which the general objective is to analyze maintenance management in companies that borrow heavy equipment to the oil industry. In this advance, the types of maintenance are determined, from a descriptive methodological perspective, under a non-experimental, field and transectional design. A population census was used for a total of twenty-three (23) research subjects to whom a validated questionnaire was applied through the judgment of experts, with 0.99 reliability according to the Cronbach Alpha coefficient. It is concluded that all the types of maintenance measured arrive at the category of high application: corrective, preventive, predictive and proactive, all entering into the interpretation of strength for maintenance management.

Keywords: Heavy equipment, maintenance management, oil industry, types of maintenance

INTRODUCCIÓN

Actualmente, las industrias a nivel mundial, buscan la mayor eficiencia posible en sus operaciones, incluyendo el campo operacional de las empresas metalmecánicas, construcción, petroleras y petroquímicas. Esta eficiencia, se ha tratado de alcanzar mejorando todos los procesos, preservando los activos en el tiempo, y alargando su vida útil. Para llegar a ello han tenido que pasar múltiples complicaciones, así como pérdidas a nivel financiero, técnico, seguridad, comunicacional e instruccional.

En este sentido, en toda empresa se destaca el hecho en adoptar como un principal objetivo la optimización en el funcionamiento de las diversas instalaciones, así como departamentos que la conforman, logrando maximizar el beneficio a generar. Esta disposición para una mejora continua, ha permitido el desarrollo de investigaciones en busca de posibles instrumentos o métodos a ser implementados, optimizando la operación y manejo en los procesos involucrados en la actividad industrial.

En este marco de referencia, en las empresas la tarea de mantener sus equipos en las condiciones necesarias para su operación juega un rol primordial garantizando la continuidad en sus operaciones, por ende evita el reemplazo innecesario en los equipos y/o componentes. De allí que, la función del mantenimiento es vital para todas las organizaciones que pretendan tener continuidad en el contexto en el cual se desarrollan, pues es a través del

mantenimiento que logran mantenerse operativas.

Para García (2003, p.1), el mantenimiento se define como el “conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible, buscando la más alta disponibilidad, con el máximo rendimiento”. Por su parte, Duffuaa et al (2010), señalan que el mantenimiento consiste en el conjunto de actividades a través de las cuales un equipo o sistema se mantiene o restablece en un estado donde puede realizar sus operaciones; el mantenimiento influye en la calidad de los productos y se convierte en una estrategia para ser competitivos.

En consonancia con lo anterior, Vivas (2012) plantea que, los tipos de mantenimiento permiten el abordaje de las actividades a realizar dentro de una organización para proporcionarle servicios a las máquinas y herramientas vinculadas directamente con el proceso productivo, logrando ampliar su efectividad a largo plazo sobre la base de sus necesidades.

Por su parte, Jiménez y Milano (2005) consideran que, los tipos de mantenimiento se deben establecer con base a análisis económicos de criticidad y de riesgo de los equipos. Consideran los autores que, para la buena ejecución y desempeño de las políticas de mantenimiento, se requiere una complementación de las diferentes categorías, buscando de esta forma una adecuada centralización de los distintos enfoques con sus características propias. De acuerdo a esta

caracterización, se pueden realizar: mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo. Acotan que aunque algunos autores hacen referencia a otros tipos de mantenimiento, estos no dejan de ser pequeñas variaciones de los tres básicos.

Ahora bien, hoy día se reconoce que, por la vía del mantenimiento, las organizaciones pueden ser más productivas y competitivas; en este orden de ideas, las empresas venezolanas no son ajenas a la necesidad de fomentar el mantenimiento efectivo, para buscar la definición en las nuevas estrategias tácticas así como operativas, las cuales deben ejecutarse para alcanzar los objetivos planteados, incrementando la confiabilidad, disponibilidad de recursos, vida útil en las máquinas mediante controles efectivos de mantenimiento.

Ahora bien, a objeto del presente estudio, dentro del contexto de empresas que hacen vida activa en Venezuela, se seleccionaron las empresas prestatarias de equipos pesados a la industria petrolera, cuyo aporte en las operaciones productivas de la actividad petrolera nacional es de importancia vital. Desde esta perspectiva, surge este artículo, como un avance de una investigación de mayor alcance, en la cual se tiene como objetivo general analizar la gestión de mantenimiento en las empresas prestatarias de equipos pesados a la industria petrolera, de tal manera se plantea determinar los tipos de mantenimiento que se aplican en la

gestión de mantenimiento de dichas empresas.

MÉTODO

La metodología utilizada fue de tipo descriptiva, no experimental, de campo y transeccional, cuyo objetivo se centró en determinar los tipos de mantenimiento que se aplican en la gestión de mantenimiento prestatarias de equipos pesados a la industria petrolera, entre las cuales se encuentran seis (6) empresas del municipio Lagunillas, Venezuela, activas al momento de la recolección de datos, siendo estas: Schlumberger, Halliburton, Petrex, Costa Sol, Bolívar 2000, Red Social Revolucionaria-PetroServicios, C.A., cuyos sujetos informantes fueron gerentes, líderes y supervisores del área de mantenimiento 1.

La técnica de recolección utilizada fue la encuesta por medio de la construcción de un cuestionario como instrumento que mide la los tipos de mantenimiento contentivo de 12 ítems, con escala de frecuencia de cinco opciones de respuestas, el mismo fue validado por el juicio de cinco expertos, tres (03) en el área de contenido y dos (02) metodológicos.

Posterior a ello, se aplicó una prueba piloto a cinco (05) personas con características similares a la población del estudio para determinar la confiabilidad a través de la fórmula Alfa Cronbach, calificándose de muy alta confiabilidad, por cuanto se obtuvo un coeficiente de confiabilidad de 0,99.

Para procesar los resultados de la aplicación del cuestionario se recurrió al

método de la estadística descriptiva, con el uso de la media aritmética ($\bar{X}$) o promedio, a tal efecto, la investigadora

diseñó un baremo para su interpretación, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Baremo para la interpretación de la media aritmética

Intervalo	Categoría	Descripción
4,21 – 5,00	Muy alta aplicación	Si la aplicación es muy alta o alta se considera una fortaleza para la gestión de mantenimiento.
3,41 – 4,20	Alta aplicación	
2,61 – 3,40	Moderada aplicación	Si la aplicación es moderada se considera una leve fortaleza, la gestión de mantenimiento requiere mejoras.
1,81 – 2,60	Baja aplicación	Si la aplicación es baja o muy baja se considera una debilidad para la gestión de mantenimiento, por tanto requiere mejoras.
1,00 – 1,80	Muy baja aplicación	

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

Comenzando con el indicador correctivo, se muestra en la Tabla 2 los resultados obtenidos del trabajo de campo. Se observa para este indicador una media de 3,72, indicando alta aplicación del tipo correctivo en la gestión de mantenimiento de las empresas analizadas, implicando una fortaleza para la gestión analizada.

Tabla 2. Indicador: Correctivo

Nro	Ítems	X	Categoría	Interpretación
1	Realizan chequeos rutinarios para corregir fallas aplicando mantenimiento correctivo	3,92	Alta aplicación	Fortaleza para la gestión de mantenimiento
2	Poseen un plan de contingencia ante un evento que amerite ejecutar mantenimiento correctivo	3,17	Moderada aplicación	Leve fortaleza, la gestión de mantenimiento requiere mejoras.
3	Corrigen las fallas que se presentan en el momento específico	4,08	Alta aplicación	Fortaleza para la gestión de mantenimiento
Total indicador:		3,72	Alta aplicación	Fortaleza para la gestión de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Al detallar los resultados plasmados en la tabla referida, se observa para los ítems 1 y 3 alta aplicación, mostrando medias de 3,92 y 4,08 respectivamente,

indicando que con alta frecuencia se realizan chequeos rutinarios para corregir fallas aplicando mantenimiento correctivo, y corrigen fallas que se

presentan en el momento específico, delineando estos aspectos como fortalezas de la gestión. A su vez, otorgaron moderada aplicación en cuanto a si poseen un plan de contingencia ante un evento que

amerite ejecutar mantenimiento correctivo (3,17), implicando una leve fortaleza en este sentido e indicando que la gestión requiere mejoras al respecto.

Así entonces, dada alta aplicación del tipo correctivo en la gestión de mantenimiento, se valida lo expuesto por Ramos (2012), para quien este tipo de mantenimiento tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el desperfecto para recién tomar medidas de corrección de errores.

De igual manera se coincide con la investigadora, para quien el mantenimiento correctivo es una actividad no programada y se dirige a reparaciones por fallas ocurridas. El

objetivo de este tipo de mantenimiento consiste en llevar los equipos después de una falla a sus condiciones operativas, por medio de restauración, reemplazo de componentes o partes de equipos, debido a desgaste, daños o roturas.

Seguidamente, en la Tabla 3, se muestran los resultados obtenidos para el indicador mantenimiento preventivo, donde se observa una media de 4,00, indicando alta aplicación del correctivo como parte de los tipos de mantenimiento que aplican las empresas estudiadas, indicando fortalezas de la gestión de mantenimiento.

Tabla 3. Indicador: Preventivo

Nro	Ítems	X	Categoría	Interpretación
4	Ejecutan actividades para determinar la condición real de las máquinas examinadas	3,50	Alta aplicación	Fortaleza para la gestión de mantenimiento
5	Analizan las condiciones de los equipos mientras se encuentran funcionando	4,42	Muy alta aplicación	Fortaleza para la gestión de mantenimiento
6	Cuentan con un historial del mantenimiento realizado a todos los equipos.	4,08	Alta aplicación	Fortaleza para la gestión de mantenimiento
Total indicador:		4,00	Alta aplicación	Fortaleza para la gestión de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia (2020)

Como se puede apreciar en los resultados, el ítem 5 alcanzó una media de 4,42 ubicando esta actividad en la categoría de muy alta aplicación, es decir, se realiza con muy alta frecuencia el que analicen las condiciones de los equipos mientras se encuentran funcionando; al mismo tiempo, los ítems 4 y 6 ostentaron alta aplicación, al

consultarles si ejecutan actividades para determinar la condición real de las máquinas examinadas (3,50), y cuentan con un historial del mantenimiento realizado a todos los equipos (4,08); designando estas tres (3) actividades como fortalezas de su gestión de mantenimiento, según lo indica el baremo utilizado para tal fin.

Estos resultados permiten afirmar alta coincidencia con lo planteado por Cuatrecasas (2012), quien considera al mantenimiento preventivo como una actividad planificada en cuanto a inspección, detección y prevención de fallas, cuyo objetivo es mantener el equipo bajo condiciones específicas de operación. Se ejecuta a frecuencias dinámicas, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, las condiciones operacionales y la historia de fallas de los equipos.

De igual manera se valida la posición de la investigadora, para quien el mantenimiento preventivo permite elaborar un plan funcional de inspecciones para los distintos equipos de una planta industrial a través de una planificación, programación, ejecución

y control. Es necesaria una planificación porque ella aporta un análisis y/o estudio previo para cumplir un objetivo perfectamente determinado y definido, a través de lo cual se fijará cuál es el camino óptimo a seguir en el plan de trabajo.

De acuerdo a los valores de la Tabla 4, relacionados con el indicador mantenimiento predictivo, de la dimensión analizada, se tiene una media de 4,14 indicando alta aplicación del indicador, según lo establecido en el baremo correspondiente. Visto así, en las empresas analizadas el tipo de mantenimiento predictivo se ejecuta de tal manera que se constituye en una fortaleza de su gestión de mantenimiento.

Tabla 4. Indicador: Predictivo

Nro	Ítems	X	Categoría	Interpretación
7	Evalúan las máquinas antes de iniciar una actividad vinculada al área de operaciones.	4,50	Muy alta aplicación	Fortaleza para la gestión de mantenimiento
8	Cuentan con un historial de todos los equipos que requieren	3,58	Alta aplicación	Fortaleza para la gestión de mantenimiento

mantenimiento.

9	Analizan las condiciones de los equipos mientras se encuentren en funcionamiento.	4,33	Muy alta aplicación	Fortaleza para la gestión de mantenimiento
Total indicador:		4,14	Alta aplicación	Fortaleza para la gestión de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Este hecho se ratifica, al observar las categorías alcanzadas por cada uno de los reactivos involucrados al indicador. Así, desde el punto de vista de los resultados por ítem, en estas empresas otorgan muy alta aplicación a las actividades relacionadas a los reactivos 7 y 9, cuyas medias se ubicaron en 4,50 y 4,33; respectivamente; implicando que realizan con muy alta frecuencia lo relativo a si evalúan las máquinas antes de iniciar una actividad vinculada al área de operaciones, y analizan las condiciones de los equipos mientras se encuentren en funcionamiento. Al mismo tiempo, se cataloga con alta aplicación lo referido a si cuentan con un historial de todos los equipos que requieren mantenimiento (3,58); convirtiendo estos tres (3) aspectos en fortalezas de su gestión de mantenimiento.

Las evidencias anteriores se apegan a lo postulado por Duffuaa et al (2010), para quienes el mantenimiento predictivo consiste en determinar, en todo instante, la condición técnica, mecánica y eléctrica, real de la

máquina examinada, mientras ésta se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes del equipo, según lo aseveran.

De igual manera, estas evidencias validan la posición de la investigadora cuando afirma que, el tipo de mantenimiento predictivo es aquel planificado y programado basándose en análisis técnicos así como en la condición del equipo antes de ocurrir una falla, sin detener el funcionamiento normal del equipo, para determinar la expectativa de vida de los componentes y reemplazarlos en tiempo óptimo con mínimos costos.

Avanzando en el análisis de resultados, se tiene en la Tabla 5 el resumen de datos obtenidos para el último indicador de la dimensión tipos de mantenimiento, denominado proactivo. Se evidencia que, para este indicador la media alcanzada es 3,61 ubicándolo en la categoría de alta aplicación, viéndola como fortaleza de la gestión.

Tabla 5. Indicador: Proactivo

Nro	Ítems	X	Categoría	Interpretación
10	Realizan actividades de mantenimiento que permitan incrementar la vida útil de los equipos mediante un control de la falla.	3,83	Alta aplicación	Fortaleza para la gestión de mantenimiento
11	Establecen un control para cada una de las máquinas que requiere mantenimiento.	4,00	Alta aplicación	Fortaleza para la gestión de mantenimiento
12	Fortalecen los procesos mediante análisis de modos de fallas.	3,00	Moderada aplicación	Leve fortaleza, la gestión de mantenimiento requiere mejoras.
Total indicador:		3,61	Alta aplicación	Fortaleza para la gestión de

Fuente: Elaboración propia

Al observar al detalle los resultados obtenidos, se evidencia, que los ítems 10 y 11 fueron catalogados de alta aplicación, implicando que en las empresas se aplica con alta frecuencia lo referente a si realizan actividades de mantenimiento que permitan incrementar la vida útil de los equipos mediante un control de la falla, y establecen un control para cada una de las máquinas que requiere

Estos señalamientos, de alta aplicación, validan a García (2003) quien señala al proactivo como una gran cantidad de técnicas para alargar la disponibilidad de las máquinas. Considera que la idea principal de este mantenimiento es el análisis de las causas básicas de las fallas, establecer la causa-raíz de la falla, así estas causas se pueden remediar y los mecanismos de falla que se puedan eliminar gradualmente, mejoraran la operación de las máquinas. Visto así, el mantenimiento proactivo no se encarga de corregir los errores o defectos de las máquinas si no en lo que los causa.

Asimismo, validan a la investigadora cuando señala que, en el mantenimiento proactivo siempre existe una planificación de las operaciones que son agregadas al plan estratégico de las organizaciones. Además, periódicamente se envían informes a la gerencia aclarando el progreso, aciertos, logros y errores de las actividades. Cada uno, desde su rol, debe ser consciente de que deben responder a las

mantenimiento, considerando estos aspectos como fortalezas de su gestión. No obstante, el ítem 12 fue catalogado con moderada aplicación al consultarles si fortalecen los procesos mediante análisis de modos de fallas (3,00), viéndola como una leve fortaleza e indicando que la gestión de mantenimiento requiere mejoras en este sentido

prioridades del mantenimiento de forma eficiente y oportuna.

Continuando con el análisis, se presentan los resultados obtenidos para la dimensión tipos de mantenimiento, dividida para su estudio en cuatro (4) indicadores: correctivo, preventivo, predictivo y proactivo. Se evidencia, en la Tabla 6, el valor promedio obtenido de sus indicadores fue de 3,87 ubicándose en la categoría de alta aplicación, según el baremo diseñado, por lo cual se afirma que los tipos de mantenimiento, considerados en la investigación, son fortalezas de la gestión de mantenimiento en las empresas prestatarias de equipos pesados a la industria petrolera.

De manera detallada se observa que, todos los tipos de mantenimiento medidos arriban a la categoría de alta aplicación: correctivo (3,72), preventivo (4,00), predictivo (4,14) y el proactivo (3,61), entrando todos en la interpretación de fortaleza para la gestión de mantenimiento, según lo

indica el baremo de interpretación correspondiente.

Las evidencias anteriores, de alta aplicación, validan el postulado teórico de Cuatrecasas (2012), para quien los tipos de mantenimiento representan el conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con

el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que estos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados, logrando evitar la interrupción de las actividades, siendo garantes de la efectividad de los procesos de mantenimiento.

Tabla 6. Dimensión: Tipos de mantenimiento

Indicador	X	Categoría	Interpretación
Mantenimiento correctivo	3,72	Alta aplicación	Fortaleza para la gestión de mantenimiento
Mantenimiento preventivo	4,00	Alta aplicación	Fortaleza para la gestión de mantenimiento
Mantenimiento predictivo	4,14	Alta aplicación	Fortaleza para la gestión de mantenimiento
Mantenimiento proactivo	3,61	Alta aplicación	Fortaleza para la gestión de mantenimiento
Total dimensión:	3,87	Alta aplicación	Fortaleza para la gestión de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, alcanzan alta coincidencia con lo argumentado por Vivas (2012) quien plantea que, los tipos de mantenimiento permiten el abordaje de las actividades a realizar dentro de una organización para proporcionarle servicios a las máquinas y herramientas vinculadas directamente con el proceso productivo, logrando ampliar su efectividad a largo plazo sobre la base de sus necesidades.

También validan a la investigadora cuando afirma que, los tipos de mantenimiento permiten a la organización conocer los requerimientos de cada máquina y equipo, para ello, es fundamental realizarlo dependiendo de las necesidades de la organización, logrando proporcionarle el servicio necesario para que las actividades se realicen de acuerdo a lo establecido.

CONCLUSIONES

Todos los tipos de mantenimiento medidos arriban a la categoría de alta aplicación: correctivo, preventivo, predictivo y el proactivo, entrando todos en la interpretación de fortaleza para la gestión de mantenimiento. No obstante, muestran oportunidades de mejora en cuanto a la aplicación de los tipos correctivo y proactivo.

Así las cosas, las empresas en estudio aplican estos tipos de mantenimiento permitiendo evitar interrupciones de los procesos, y su aplicabilidad se constituye en acciones que contribuyen con el desarrollo efectivo de las actividades organizacionales, realizando revisiones antes, durante, después de cada proceso para comprobar su ejecución, resultando imprescindible

definir previamente los objetivos (metas) que se persiguen, estableciendo una estrategia, y determinando las responsabilidades del personal implicado a nivel operacional y gerencial.

REFERENCIAS

Cuatrecasas, L. (2012). Gestión del mantenimiento de los equipos productivos. Organización de la producción y dirección de operaciones. Ediciones Díaz de Santos S.A. Madrid, España

Duffuad, S.; Raouf, A. y Campbell, J. (2010). Sistemas de mantenimiento.

Planificación y control. Editorial Limusa, México

García, S. (2003). Organización y gestión integral de mantenimiento. Ediciones Díaz de Santos. España

Jiménez, K. y Milano, T. (2006). Planificación y gestión del mantenimiento industrial. Un enfoque estratégico y operativo. Editorial Panapo. Caracas, Venezuela

Ramos, R. (2012). Logística de mantenimiento. Editorial Instituto Universitario Aeronáutico. Argentina

Vivas, L. (2012). Fundamentos de la gestión de mantenimiento. Editorial Thomson. Madrid. España