

Análisis Comparativo de Costos de Mantenimiento Correctivo vs Preventivo en la Industria Colombiana: Implicaciones Estratégicas para la Toma de Decisiones.

Sebastian López Gómez, Juliana Vélez Mesa
Mantonline SAS – Cll 28 Sur No 43 A 70, Envigado - Colombia

Resumen

Este artículo compara los costos e impactos asociados con más de 40000 órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo y preventivo en diferentes organizaciones del sector industrial colombiano, considerando factores como la frecuencia de fallas, costos de repuestos y costos de mano de obra, con el fin de ofrecer a los gestores de mantenimiento una visión que facilita la toma de decisiones estratégicas para el aprovechamiento de recursos en sus procesos.

Palabras clave: Mantenimiento Correctivo, Mantenimiento Preventivo, Orden de Trabajo, Costos de Mantenimiento.

Introducción

Todo proceso requiere del mantenimiento y su gestión. Para mantenerse competentes, las organizaciones requieren el apoyo de herramientas estratégicas de gestión enfocada en la confiabilidad de los activos, buscando minimizar la probabilidad de falla y con ella los costos asociados a una parada de planta, garantizando la continuidad operativa y a calidad de su producto o servicio.

La norma UNE-13306:2018 [3] define, entre otros, el mantenimiento correctivo (MC) y el mantenimiento preventivo (MP). Mientras el primero responde a fallas ya ocurridas, el segundo busca anticiparlas mediante acciones planificadas. La elección de una u otra estrategia tiene implicaciones sobre los costos operativos y la eficiencia general del proceso.

Para su implementación, es usual encontrarse con sugerencias como mantener una relación 80/20 de acuerdo con el principio de Pareto entre el MP y el MC [1], sin embargo, estudios como el de [2] concuerdan en que esta no debe ser una indicación dada por alguien por fuera de la organización, pues las diferencias en los enfoques y objetivos entre sectores, así como el contexto de cada compañía, hacen que esta elección sea multifactorial.

Este artículo se centra en el análisis comparativo de costos entre el MP y el MC, utilizando los datos históricos de más de 40000 órdenes de trabajo correspondientes a diferentes organizaciones en los sectores de extracción y de producción en la industria colombiana. Los datos de estudio incluyen información sobre los equipos intervenido, las horas hombre estimadas para cada orden de trabajo (OT), la frecuencia de las OT para cada equipo y los costos asociados a cada una.

El objetivo principal es ofrecer a los gestores de mantenimiento un análisis basado en evidencia que les permita tomar decisiones informadas y alineadas con la optimización de recursos y la mejora de los resultados operativos.

Importancia del análisis de costos en el mantenimiento industrial

En la industria, el mantenimiento no es solo una función reactiva, sino una disciplina estratégica que busca maximizar la vida útil de los activos mientras minimiza los tiempos de inactividad y los costos asociados.

El MC puede parecer una opción más económica en el corto plazo, ya que se lleva a cabo únicamente cuando ocurre una falla. Sin embargo, los costos indirectos asociados a paradas no planificadas, como la pérdida de producción, la necesidad de reparaciones urgentes y los costos adicionales de mano de obra, pueden superar significativamente los costos del MP. Si bien este último requiere una inversión inicial en planificación y ejecución, puede evitar estos gastos inesperados al anticiparse a las fallas y alargar la vida útil de los equipos.

Es usual encontrarse con empresas en las que, por el contrario, le temen al MC, buscando impedir, sin tener en cuenta el costo, que los elementos corran a la falla. Esto puede representar el riesgo de incurrir en actividades preventivas de mantenimiento excesivas.

Realizar un análisis de costos permite ver la relación entre los costos de MC y MP en el tiempo, y buscar una correlación que permita el balance entre ambos tipos de mantenimiento para alinearse con los objetivos productivos de la compañía.

El tipo de industria, los equipos involucrados y el entorno operativo influyen de manera significativa en la elección entre mantenimiento preventivo o correctivo. Lo que puede ser rentable para una empresa puede no serlo para otra, por lo que contar con un análisis detallado de costos ayuda a tomar decisiones basadas en datos y no en suposiciones generales [2].

Definiciones

La norma UNE-13306:2018 [3] proporciona un marco común para la terminología utilizada en el área de mantenimiento, como base conceptual para el desarrollo del análisis.

Orden de Trabajo: Según [8], consiste en un registro que autoriza y detalla la realización de actividades de mantenimiento. Incluye información como el equipo a intervenir, la tarea a

realizar, los recursos necesarios y las estimaciones de tiempo y costo.

Mantenimiento Correctivo: Acciones realizadas luego de identificar la falla de un elemento o equipo, destinadas a restaurarlo a un estado de funcionamiento. [3]

Mantenimiento Preventivo: Mantenimiento implementado con el objetivo de reducir la probabilidad de falla de un elemento. [3]

Costos de Mantenimiento (CDM): Costos asociados con la realización de actividades de mantenimiento. Estos se componen de costos directos (CD) y costos indirectos (CI), como se indica en la *Fig. 1*, adaptada de [7] y [2].

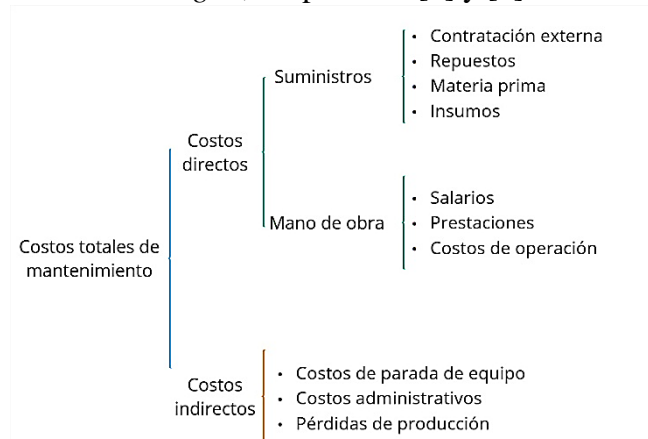


Fig. 1 Costos totales de mantenimiento. Adaptada de [7]

Sector industrial colombiano

A nivel global, el mantenimiento es una función que consume una parte significativa del presupuesto operativo. En Estados Unidos, aproximadamente el 29% de las fábricas destinan entre el 5% y el 10% de su presupuesto anual en mantenimiento. En Colombia, las cifras específicas sobre el gasto en mantenimiento son limitadas, pero la tendencia global sugiere que el mantenimiento preventivo es ampliamente utilizado. Según [4], el 88% de las empresas industriales emplean estrategias de mantenimiento preventivo.

El DANE define la industria como “las actividades de las unidades estadísticas que se dedican a la transformación física o química de materiales, sustancias y componentes, en productos nuevos” [6]. Esta definición abarca tanto el área productiva como la exploración y extracción de materiales.

El sector industrial colombiano ha mostrado variabilidad en los últimos años, marcado por fluctuaciones tanto en la producción como en las inversiones. En el periodo 2023 a 2024, el índice de producción industrial (IPI) de Colombia presentó una disminución interanual de -2.0% con respecto al periodo 2022-2023 [5]. De acuerdo con la Fig. 2, este descenso se refleja principalmente en el sector manufactura, con una variación de -2.8%, y el sector explotación de minas y canteras con -2.9%.

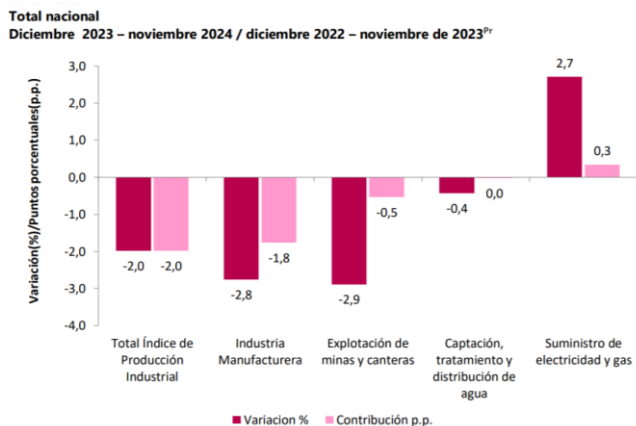


Fig. 2 Variación y contribución del IPI por sectores industriales 2023-2024. Tomada de [5].

El comportamiento reciente del sector industrial colombiano refleja la complejidad de su dinámica, donde la disminución en su contribución resalta la importancia de una gestión de mantenimiento eficiente. Las fluctuaciones en los índices de producción y las inversiones indican un entorno desafiante, pero también subrayan las oportunidades para optimizar los recursos a través de prácticas de mantenimiento preventivo y correctivo. A medida que la industria enfrenta estas tensiones, se ratifica la importancia de que

las empresas adopten estrategias de mantenimiento que no solo minimicen el tiempo de inactividad, sino que también fortalezcan la resiliencia operativa a largo plazo.

Metodología de evaluación de costos

Llevar el control de los CDM implica tener un registro preciso de todas las actividades de mantenimiento realizadas y sus costos asociados.

Se tomaron datos históricos de mantenimiento y producción de diferentes compañías en los sectores colombianos de extracción (en adelante, A) y producción (en adelante, B), extraídos de la plataforma SAP. Los datos extraídos incluyen:

- Nombre distintivo del equipo intervenido
- Descripción de la orden de trabajo (OT)
- Horas hombre invertidas en el trabajo (HH)
- Costos asociados (CDM)
- Tipo de actividad de mantenimiento (MP – MC)

Inicialmente se realizó un análisis exploratorio de los datos extraídos, donde se eliminaron los registros con valores nulos o ceros, y se etiquetaron las órdenes de trabajo como COR y PRE para las órdenes asociadas a MC y MP respectivamente.

Los costos asociados se refieren a los costos totales de mantenimiento, que se calculan mediante la ecuación 1, de acuerdo con la definición mostrada en la Fig. 1.

$$CDM = CD + CI \quad (1)$$

Para este análisis se extrajeron los costos totales, sin disponer de los costos directos e indirectos de manera diferenciada y sin tener en cuenta costos productivos.

Se analizó el comportamiento de los costos de MP y MC para las industrias A y B de forma comparativa y se determinó la relación de CDM

con respecto a las HH destinadas a cada actividad de mantenimiento, y a las unidades producidas para el caso específico de la industria B.

Análisis comparativo

Comparativo MP – MC

La Fig. 3 compara los costos preventivos y correctivos para las industrias A y B. El total de costos de MC y MP es de ~ COP \$10492 millones para A, y de ~ COP \$27831 millones para B. Esta diferencia está relacionada con que para el sector B se dispuso de una mayor cantidad de datos que para A, por lo tanto, el análisis comparativo se lleva a cabo independientemente y de forma porcentual.

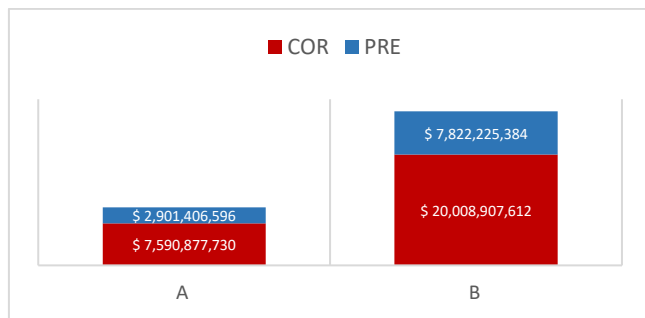


Fig. 3 Costos de MC y MP para las industrias A y B

En la industria A, los costos de MC (COR) ascienden a ~COP\$ 7590 millones, lo que representa un **72.35%** de los costos totales, y por parte del MP (PRE), suman ~COP\$ 2901 millones con un **27.65%**. Esto sugiere una mayor dependencia de intervenciones correctivas en comparación con acciones preventivas, con una relación COR/PRE de aproximadamente 2.6:1.

En la industria B, los costos de MC alcanzan los ~COP\$ 20008 millones, es decir, un **71.90%** frente a ~ COP \$7822 millones con un **28.10%** para PRE, con una relación COR/PRE similar de 2.6:1. Esto revela que ambos sectores industriales presentan patrones de comportamiento similares a pesar de la diferencia de costos mencionada.

Relación costos – horas hombre

La Fig. 4 relaciona para las industrias A y B los costos de mantenimiento (eje vertical izquierdo, en Millones de \$COP) en contraste con las horas hombre dedicadas a cada actividad (eje vertical derecho en HH). La línea roja indica la tendencia de MC, mientras la azul corresponde a MP.

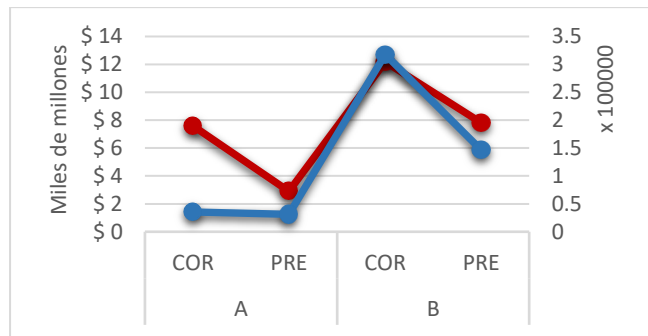


Fig. 4 Costos vs HH para MC y MP

Para el sector industrial A, el MC consume 35200.86 HH, lo que representa un **52.94%** del total, mientras que el MP utiliza 31290.36 HH, con un **47.06%**. Esto refleja un balance equilibrado entre ambos tipos de mantenimiento en términos de horas dedicadas.

En el sector B, el MC demanda 317916.47 HH (**68.47%**), frente a 146468.46 HH (**31.53%**) para MP, lo que muestra una inclinación hacia la predominancia de MC.

Este análisis revela una **correlación directa** entre los costos y las horas hombre dedicadas, mostrando que son asignadas mayores horas al MC. Si bien una HH para MC cuesta lo mismo que una HH para MP, los costos asociados al MC son mayores debido al impacto de recursos requeridos, tiempos de parada y pérdidas de producción asociadas, lo que se traduce en un incremento en los costos para ambos sectores. Esto es evidente en el sector B, donde MC demanda el 68.47% de las horas y representa el 71.90% de los CDM totales.

Relación costos – producción

Para el sector A, la Fig. 5 dispone la relación entre CDM (eje vertical izquierdo), siendo MC en barras rojas y MP en barras azules, y las unidades producidas (eje vertical derecho, línea de tendencia amarilla), para la industria B durante un año.

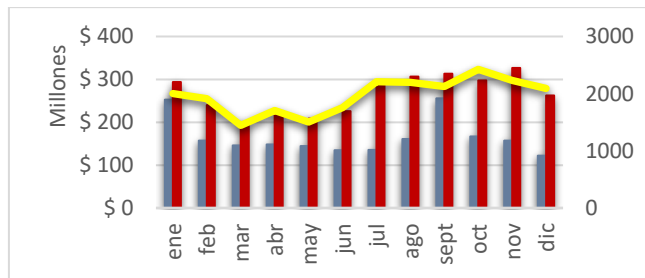


Fig. 5 Relación costos - producción para B

Para el MP el promedio de los costos asociados durante el año analizado se mantuvo constante, con un promedio mensual de ~COP\$147 millones, sin embargo, destacan dos excepciones: enero y septiembre tuvieron un promedio de COP\$252 millones, representando un incremento frente al promedio del resto del año. Este comportamiento sugiere que, aunque los costos preventivos son controlados, pueden variar según los periodos estratégicos del ciclo operativo.

Para el MC los costos muestran una correlación directa con la producción mensual. Por ejemplo, en octubre, donde la producción alcanzó su máximo anual de 2425 unidades, los costos correctivos llegaron a ~COP\$297 millones, uno de los más altos del año. Esta tendencia se observa también en meses como julio y septiembre, donde tanto la producción como los costos correctivos fueron elevados. Este comportamiento muestra la relación entre un aumento en la demanda operativa y un mayor desgaste en los equipos, lo que genera un incremento en los costos correctivos.

Implicaciones estratégicas para la toma de decisiones

Debido a la correlación entre los costos correctivos y la producción se sugiere que reforzar el MP en meses previos a los picos de producción, pudiendo este reducir fallas inesperadas y costos correctivos elevados.

La adopción de enfoques estratégicos como el RCM (Mantenimiento Centrado en Confiabilidad), el TPM (Mantenimiento Productivo Total) o el PMO (Optimización del Mantenimiento Preventivo) pueden ser clave para reducir la dependencia del MC y optimizar los recursos. Estas estrategias permiten priorizar intervenciones basadas en la mejora de la confiabilidad de los activos (RCM), fomentar la participación activa del personal en el mantenimiento y la operación (TPM), y mejorar la planificación y frecuencia de las tareas preventivas (PMO). Su implementación integrada contribuye a una mejora continua, reduciendo costos operativos, aumentando la disponibilidad de los equipos y mejorando la eficiencia global de los procesos productivos.

Conclusiones

- Los costos de MC resultaron ser, en promedio, aproximadamente 2.6 veces superiores a los de MP en ambos sectores industriales. En el sector A, los costos de MC representaron un 72.35% del total, mientras que en el sector B, esta proporción fue de 71.90%. Este comportamiento sugiere una tendencia hacia la dependencia de intervenciones correctivas, lo cual podría indicar un enfoque al restablecimiento de la función posterior a la falla en la gestión del mantenimiento en ambos sectores.
- La relación de HH dedicadas a MC y MP en el sector A con respecto al sector B muestran tendencias hacia estrategias de

mantenimiento diferentes basadas en su contexto operacional, siendo que el sector B tiende un 15.5% más hacia el MC que el sector A.

- La correlación entre los costos de MC y la producción en el sector B muestra que, durante los picos de producción, los costos de MC aumentan considerablemente. Esto resalta la importancia de anticipar los picos operativos a través de la planeación estratégica del mantenimiento y la evaluación del impacto en dejar correr a la falla para la aplicación de MC, o la prevención de la falla, lo cual podría ayudar a reducir el impacto de las paradas imprevistas y minimizar los CI.
- En general, la tendencia de que los costos de MC superen a los de MP se observa en ambos sectores. Este patrón es indicativo de una estrategia de mantenimiento que depende más de la corrección post-pérdida de la función que de la prevención de la falla, lo cual impacta directamente en los costos operativos (OPEX) y la eficiencia general del proceso.
- A pesar de la tendencia en la relación de costos de MC se evidencia que en la industria A las HH destinadas a actividades de MC y MP es de 52.94% y 47.06% respectivamente, demostrando una estrategia de mantenimiento en la que se previene y se corrige en proporciones equilibradas, aunque al final los CDM sean mayores. Esto da un indicio de la preferencia a evitar diferidos en la producción (considerando que se trata de la industria de extracción), que podrían superar los costos del MP.

Referencias

- [1] A. Gwilliam, «Corrective Maintenance: Definition, Types, Pros, & Cons», *Maintain X*, 20 de diciembre de 2024.
<https://www.getmaintainx.com/learning-center/corrective-maintenance>
- [2] C. Stenström, P. Norrbin, A. Parida, y U. Kumar, «Preventive and corrective maintenance – cost comparison and cost–benefit analysis», *Structure And Infrastructure Engineering*, vol. 12, n.º 5, pp. 603-617, may 2015, doi: 10.1080/15732479.2015.1032983.
- [3] UNE Normalización Española, «UNE-EN 13306:2018 Mantenimiento. Terminología del mantenimiento.», 11 de julio de 2019.
- [4] Infraspak, «Estadísticas y tendencias de mantenimiento 2025», *Infraspak Blog*, 28 de noviembre de 2024.
<https://blog.infraspak.com/es/mantenimiento-estadisticas-desafios-tendencias/>
- [5] DANE, «Índice de Producción Industrial (IPI)», COM-070-PDT-001-f-002 V18, ene. 2025.
- [6] «Sistema de conceptos | Sistema de consulta de Conceptos Estandarizados».
<https://conceptos.dane.gov.co/conceptos/economica>
- [7] A. Jiménez, R. B. Raúl, G. B. Amanda, y D. Barrera, «Costos en el Departamento de Mantenimiento», 1991.
<https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/1547?show=full>
- [8] Uninorte, «Órdenes de trabajo», en *GU*, 2011. [Digital]. Disponible en:
<https://bijao.uninorte.edu.co/AFS/ServiceDesk/Services/119/Manual%20Usuario%20-%20CAPITULO%201%20%20C3%93rdenes%20de%20Trabajo-AM4G.pdf>



8º CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS



21 · 22 · 23
MAYO · 2025
Centro de Convenciones
Cartagena de Indias · Colombia



22º Congreso Iberoamericano de Mantenimiento
27º Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

Sebastian López Gómez: Director de operaciones en Mantonline SAS, ingeniero mecánico y candidato a Magister en Ingeniería de la Universidad de Antioquia, docente e investigador. Con más de seis años de experiencia como consultor certificado en CGMC, se especializa en la optimización de estrategias de mantenimiento y mejora de la gestión de activos en diferentes organizaciones del sector industrial.

+57 3006840682

sebaslg19@gmail.com

Cra. 48, Cl. 25AA Sur #70, Zona 2

Envigado, Antioquia

Colombia

Juliana Vélez Mesa: Ingeniera mecánica junior de la Universidad de Antioquia, investigadora y consultora en proyectos de ingeniería. Con experiencia como analista de datos e indicadores, y conocimiento en metodologías de mantenimiento.

+57 3015928807

julianavelezmesa@gmail.com

Cra. 48, Cl. 25AA Sur #70, Zona 2

Envigado, Antioquia

Colombia