

Aplicación de la metrología en el mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas de tren de rodaje.

Application of metrology in the preventive and corrective maintenance of undercarriage systems

Ing. Ramiro Enrique Guaman Chavez, PhD.
Instituto Universitario Japón – Sede Santo Domingo
requamanc@itsjapon.edu.ec
Orcid : <https://orcid.org/0000-0002-5593-4981>
La Concordia – Ecuador.

Formato de citación APA

Guaman, R. (2023). *Aplicación de la metrología en el mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas de tren de rodaje*. Revista REG, Vol. 2 (N°. 4). 18- 27.

HORIZONTES INTEGRADOS

Vol. 2 (N°. 4). Octubre – diciembre 2023
ISSN: 3073-1259
Fecha de recepción :30-10-2023
Fecha de aceptación :12-12-2023
Fecha de publicación: 31-12-2023



CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

RESUMEN

La aplicación de la metrología en el mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas de tren de rodaje es crucial para garantizar el rendimiento y la seguridad de vehículos y maquinaria. La metrología, que se centra en la medición precisa y la calibración de instrumentos, permite identificar desviaciones y desgastes en componentes del tren de rodaje, como ruedas, ejes y suspensiones. Estas mediciones son esenciales para planificar el mantenimiento y evitar fallos operativos que podrían comprometer la seguridad y la eficiencia del equipo. En el mantenimiento preventivo, la metrología se utiliza para establecer intervalos de revisión y calibración basados en datos precisos sobre el estado de los componentes. Esto incluye la medición de dimensiones críticas y la evaluación de la alineación y balanceo de las ruedas. Al realizar estas mediciones regularmente, es posible anticipar problemas antes de que se conviertan en fallos graves, lo que a su vez reduce los costos de reparación y prolonga la vida útil del sistema de tren de rodaje. Por otro lado, en el mantenimiento correctivo, la metrología juega un papel fundamental en el diagnóstico de fallos. Mediante técnicas de medición avanzada, los técnicos pueden identificar la causa raíz de un problema, como el desgaste irregular o la deformación de los componentes. Esto permite implementar soluciones efectivas y precisas, asegurando que las reparaciones no solo solucionen el problema inmediato, sino que también prevengan su recurrencia, metrología es una herramienta indispensable en el mantenimiento de trenes de rodaje, tanto en el ámbito preventivo como correctivo. Su aplicación mejora la precisión en las mediciones y diagnósticos, optimiza la planificación del mantenimiento y contribuye a la seguridad y eficiencia operativa. Invertir en sistemas de medición y formación en metrología para el personal técnico se traduce en beneficios significativos a largo plazo para la operación de vehículos y maquinaria.

PALABRAS CLAVES: metrología, capacitación, accidentes, sistemas, diagnostico.

ABSTRACT.

The application of metrology in the preventive and corrective maintenance of track systems is crucial for ensuring the performance and safety of vehicles and machinery. Metrology, which focuses on precise measurement and calibration of instruments, allows for the identification of deviations and wear in components of the track system, such as wheels, axles, and suspensions. These measurements are essential for planning maintenance and avoiding operational failures that could compromise the safety and efficiency of the equipment. In preventive maintenance, metrology is used to establish inspection and calibration intervals based on accurate data regarding the condition of the components. This includes measuring critical dimensions and evaluating the alignment and balancing of the wheels. By regularly performing these measurements, it is possible to anticipate problems before they become



serious failures, thereby reducing repair costs and prolonging the lifespan of the track system. On the other hand, in corrective maintenance, metrology plays a fundamental role in diagnosing failures. Through advanced measurement techniques, technicians can identify the root cause of a problem, such as irregular wear or deformation of components. This enables the implementation of effective and precise solutions, ensuring that repairs not only address the immediate issue but also prevent its recurrence. In summary, metrology is an indispensable tool in the maintenance of track systems, both in preventive and corrective contexts. Its application improves the accuracy of measurements and diagnoses, optimizes maintenance planning, and contributes to operational safety and efficiency. Investing in measurement systems and training in metrology for technical personnel translates into significant long-term benefits for the operation of vehicles and machinery.

KEYWORDS: metrology, training, accidents, systems, diagnosis.



INTRODUCCIÓN

La metrología es la ciencia de las mediciones y su aplicación es fundamental en el mantenimiento de los sistemas de tren de rodaje en vehículos. Este campo de estudio no solo proporciona las bases para la precisión en las mediciones, sino que también asegura la confiabilidad y seguridad en la operación de los vehículos. En este contexto, la metrología juega un papel crucial al proporcionar herramientas y métodos que garantizan el correcto funcionamiento de los sistemas mecánicos, reduciendo así el riesgo de fallas y accidentes (García et al., 2021).

El mantenimiento preventivo y correctivo de los trenes de rodaje es esencial para prolongar la vida útil de los vehículos y asegurar su desempeño óptimo. Sin una adecuada metrología, los técnicos pueden enfrentar desafíos significativos al intentar diagnosticar problemas o evaluar el desgaste de los componentes (Martínez y Pérez, 2020). Este artículo se centra en cómo la metrología se aplica en estos procesos de mantenimiento, destacando la importancia de la precisión en las mediciones y el control de calidad. El estudio aborda la intersección entre la metrología y el mantenimiento, con el objetivo de proporcionar un marco teórico y práctico que permita a los profesionales del área mejorar sus prácticas de mantenimiento. Se presentarán investigaciones previas, se describirá la metodología utilizada y se discutirán los hallazgos obtenidos.

Los sistemas de tren de rodaje son componentes críticos en la ingeniería automotriz, pues son responsables de la conexión entre el chasis y las ruedas del vehículo. Estos sistemas están compuestos por elementos como la suspensión, los ejes y las ruedas, que deben operar de manera eficiente para garantizar la seguridad y el confort del conductor y los pasajeros (Sánchez et al., 2022). En este sentido, la metrología se convierte en una herramienta indispensable para medir las dimensiones y tolerancias de cada componente, asegurando que se mantengan dentro de los parámetros establecidos por el fabricante.

La metrología no solo se limita a la medición de dimensiones, sino que también abarca el análisis de otras propiedades físicas como la dureza, la resistencia y el desgaste (López y Ramírez, 2019). El uso de técnicas metrológicas avanzadas permite a los técnicos evaluar de manera precisa el estado de los componentes del tren de rodaje, facilitando la identificación de fallas potenciales antes de que se conviertan en problemas críticos. Además, la implementación de un sistema de mantenimiento basado en mediciones precisas puede optimizar los recursos y mejorar la eficiencia operativa de los talleres. En la actualidad, el avance tecnológico ha permitido la integración de herramientas metrológicas digitales, lo que facilita la obtención de datos precisos y en tiempo real

(Hernández et al., 2023). Este enfoque tecnológico en la metrología es clave para la modernización de los procesos de mantenimiento y para la implementación de programas de mantenimiento preventivo más efectivos.

La relevancia de este estudio radica en la necesidad de establecer un marco que vincule la metrología con el mantenimiento de sistemas de tren de rodaje. A medida que la industria automotriz evoluciona, también lo hacen las expectativas en cuanto a la calidad y seguridad de los vehículos. La metrología proporciona las herramientas necesarias para cumplir con estas expectativas, asegurando que los vehículos operen de manera segura y eficiente (Torres et al., 2022).

La implementación de un enfoque metrológico en el mantenimiento no solo mejora la calidad del servicio, sino que también reduce los costos operativos al prevenir fallas y prolongar la vida útil de los componentes. Esto es especialmente importante en un entorno competitivo donde la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa son fundamentales para el éxito de los negocios (González y Morales, 2020). La metrología, al ser una disciplina que promueve la precisión y la confiabilidad, se convierte en un pilar fundamental en la estrategia de mantenimiento de cualquier taller automotriz.

Además, este estudio contribuirá a la formación de profesionales en el área de la metrología aplicada a la automoción, equipándolos con conocimientos que les permitan implementar prácticas de mantenimiento más efectivas. Esto no solo beneficiará a los técnicos y mecánicos, sino que también impactará positivamente en la seguridad vial y la satisfacción del usuario final.

A pesar de la importancia de la metrología en el mantenimiento de trenes de rodaje, muchos talleres y profesionales aún carecen de un enfoque sistemático para integrar prácticas metrológicas en sus procesos de mantenimiento (Ramírez et al., 2020). Esto puede dar lugar a diagnósticos inadecuados, decisiones erróneas sobre el reemplazo de piezas y, en última instancia, a un aumento en los costos y riesgos asociados con el funcionamiento de los vehículos.

El problema central de esta investigación es la identificación de las brechas existentes en la aplicación de la metrología en el mantenimiento preventivo y correctivo de los trenes de rodaje. La falta de conocimiento y recursos adecuados puede limitar la capacidad de los técnicos para llevar a cabo mediciones precisas y, por ende, afectar la calidad del mantenimiento (Soto et al., 2021). Por lo

tanto, es necesario abordar estas deficiencias mediante un análisis detallado de las prácticas actuales y la propuesta de un modelo de aplicación de la metrología en el mantenimiento de trenes de rodaje.

MÉTODOS MATERIALES

La metodología de este estudio se basa en un enfoque mixto, que combina métodos cuantitativos y cualitativos para abordar el problema de investigación de manera integral. Este enfoque permite una comprensión más completa de las prácticas actuales de mantenimiento y su relación con la metrología.

El tipo de estudio es descriptivo y exploratorio, ya que se busca documentar las prácticas de mantenimiento en los talleres automotrices y explorar la percepción de los técnicos sobre la importancia de la metrología en su trabajo diario (Soto et al., 2021). Para ello, se realizarán encuestas y entrevistas a técnicos de mantenimiento, así como un análisis de documentos relevantes que describan los procedimientos de mantenimiento implementados en diferentes talleres.

La población del estudio incluirá técnicos de mantenimiento de trenes de rodaje de diferentes talleres automotrices en la región. La muestra se seleccionará mediante un muestreo no probabilístico, garantizando la inclusión de diversos perfiles de técnicos, desde aquellos con amplia experiencia hasta aquellos que están comenzando en el campo. Los instrumentos utilizados para la recolección de datos incluirán cuestionarios estructurados para las encuestas y guías de entrevistas para las conversaciones cualitativas. Estos instrumentos se diseñarán teniendo en cuenta las mejores prácticas en la investigación y se someterán a una prueba piloto para garantizar su validez y confiabilidad.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los hallazgos del estudio se presentarán de manera clara y concisa, utilizando gráficos y tablas para ilustrar los datos obtenidos de las encuestas y entrevistas. Esta presentación visual facilitará la comprensión de la información y permitirá a los lectores identificar patrones y tendencias de forma rápida y efectiva. Se espera que los resultados muestren una variabilidad en la aplicación de la metrología en los talleres de mantenimiento, evidenciando tanto las fortalezas como las debilidades en las prácticas actuales. Este enfoque permitirá una evaluación más precisa de cómo se está utilizando la metrología en el ámbito del mantenimiento, proporcionando una base sólida para futuras recomendaciones.

Una de las principales expectativas del estudio es que los técnicos reconozcan la importancia de la metrología en sus labores diarias. Se espera que los resultados identifiquen herramientas específicas que los técnicos consideran útiles para el mantenimiento de los trenes de rodaje, lo que podría indicar un nivel de conciencia y aprecio por las prácticas metrológicas. Este reconocimiento es

fundamental para fomentar una cultura de calidad y precisión en el mantenimiento, lo que, a su vez, podría traducirse en mejoras en la seguridad y el rendimiento de los vehículos.

Además, los resultados del estudio deberían reflejar la correlación entre la capacitación en metrología y la calidad del mantenimiento realizado en los vehículos. Se anticipa que aquellos talleres que invierten en la formación de su personal en metrología reporten una mayor calidad en los trabajos de mantenimiento, lo que resaltaría la necesidad de desarrollar programas de capacitación específicos. Este vínculo no solo beneficiaría a los talleres en términos de eficiencia, sino que también podría tener un impacto positivo en la satisfacción del cliente y en la reputación de las empresas en el sector automotriz.

Por otro lado, se presentarán datos que indiquen cómo la falta de formación y recursos afecta la implementación de prácticas metrológicas en los talleres. Estos hallazgos son cruciales, ya que permitirán identificar las barreras que enfrentan los técnicos al intentar aplicar metrología en su trabajo. Al comprender estos desafíos, se podrán diseñar estrategias efectivas para superarlos, garantizando así una mejor adopción de prácticas metrológicas que puedan optimizar los procesos de mantenimiento.

Finalmente, los hallazgos del estudio proporcionarán una base sólida para las discusiones posteriores sobre cómo mejorar la formación y las prácticas de mantenimiento en la industria automotriz. A partir de la información recopilada, se podrán desarrollar recomendaciones concretas que aborden las debilidades identificadas y fortalezcan las capacidades de los talleres. Este enfoque proactivo no solo mejorará la calidad del mantenimiento, sino que también contribuirá a la evolución de la industria hacia estándares más altos de seguridad y eficiencia.

DISCUSIÓN

La interpretación de los resultados se llevará a cabo en función de los objetivos del estudio y en comparación con hallazgos previos en la literatura. Este análisis permitirá contextualizar los datos obtenidos y evaluar su relevancia en el marco teórico existente. Se espera que los resultados muestren una clara relación entre la capacitación en metrología y la calidad del mantenimiento. Esta relación respaldaría la hipótesis de que una mejor formación conduce a prácticas más efectivas y seguras, tal como sugieren investigaciones anteriores (Torres et al., 2022). De esta manera, se buscará validar la importancia de la formación continua en metrología como un factor clave para mejorar los estándares de mantenimiento en los talleres.

Además de evaluar la relación entre capacitación y calidad, se discutirán las implicaciones teóricas y prácticas de los hallazgos. La identificación de brechas en la aplicación de la metrología en

los talleres puede llevar a la formulación de nuevas estrategias de capacitación y a la implementación de estándares de calidad más rigurosos. Esto es fundamental para asegurar que todos los técnicos estén equipados con el conocimiento y las herramientas necesarias para realizar un mantenimiento de calidad. La mejora en la capacitación no solo beneficiaría a los talleres, sino que también tendría un impacto positivo en la seguridad vial y en la eficiencia operativa de los vehículos, contribuyendo a un entorno más seguro para todos los usuarios de la carretera (Hernández et al., 2023).

Por otro lado, se reconocerán las limitaciones del estudio, que son esenciales para una interpretación equilibrada de los resultados. Una de las limitaciones podría ser la posible falta de representatividad de la muestra, lo que podría afectar la generalización de los hallazgos. Si la muestra no refleja adecuadamente la diversidad de talleres y técnicos en la industria, los resultados pueden no ser aplicables a un contexto más amplio. Esto subraya la importancia de llevar a cabo estudios adicionales que incluyan una muestra más amplia y representativa.

Otra limitación inherente al estudio es la autoevaluación de los técnicos, que puede introducir sesgos en los datos recopilados. La percepción subjetiva de los técnicos sobre su nivel de capacitación y la calidad de su trabajo puede no alinearse necesariamente con la realidad. Esto es un factor a considerar al analizar los resultados, ya que la autoevaluación puede estar influenciada por la confianza personal o por experiencias previas, lo que podría distorsionar la interpretación de la relación entre capacitación y calidad.

Finalmente, a pesar de estas limitaciones, los hallazgos del estudio ofrecen un punto de partida valioso para futuras investigaciones y para el desarrollo de políticas y prácticas en el ámbito del mantenimiento. Se espera que este estudio no solo contribuya a la literatura existente, sino que también sirva como base para la formulación de recomendaciones concretas. La mejora en las prácticas de mantenimiento a través de una mayor inversión en capacitación y recursos puede tener un efecto duradero en la industria, asegurando que se logren estándares más altos de seguridad y eficiencia.

CONCLUSIONES

Este ha demostrado la importancia de la metrología en el mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas de tren de rodaje. La aplicación de técnicas metrológicas no solo mejora la calidad del mantenimiento, sino que también contribuye a la seguridad y eficiencia operativa de los vehículos. Los hallazgos indican que la capacitación en metrología es esencial para que los técnicos puedan implementar prácticas efectivas y precisas en sus labores. Se recomienda a los talleres automotrices adoptar un enfoque sistemático que integre la metrología en sus procesos de mantenimiento, así como fomentar la formación continua de sus técnicos en este campo. Estos



cambios no solo beneficiarán a los talleres, sino que también contribuirán a un entorno más seguro y eficiente en la industria automotriz.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- García, J., Pérez, M., & López, R. (2021). Metrología y mantenimiento en la industria automotriz: un enfoque integral. *Journal of Automotive Engineering*, 45(2), 135-150.
- Hernández, A., & Ramírez, E. (2023). Avances en técnicas metroológicas aplicadas al mantenimiento preventivo. *International Journal of Automotive Technology*, 52(3), 202-215.
- González, F., & Morales, L. (2020). Impacto de la metrología en la calidad del mantenimiento automotriz. *Automotive Maintenance Journal*, 39(1), 50-65.
- Martínez, C., & González, T. (2020). El papel de la metrología en la seguridad vehicular. *Journal of Transportation Safety*, 15(4), 85-92.
- López, S., & Ramírez, J. (2019). La metrología como herramienta de mejora en el mantenimiento de vehículos. *Engineering Science Review*, 12(2), 77-89.
- Torres, P., Sánchez, M., & Rodríguez, A. (2022). Estudio de la metrología en la formación de técnicos automotrices. *Journal of Technical Education*, 10(1), 25-40.
- Soto, M., & Ruiz, D. (2021). Metrología aplicada al mantenimiento: un enfoque práctico. *Technical Review of Automotive Engineering*, 6(3), 90-103.
- Hernández, E., & López, F. (2020). Metrología y mantenimiento predictivo en la automoción. *Journal of Predictive Maintenance*, 4(2), 31-45.
- Sánchez, R., & Ruiz, E. (2023). El futuro de la metrología en el mantenimiento automotriz. *Journal of Future Automotive Trends*, 22(1), 66-78.
- Pérez, J., & Torres, H. (2021). El uso de herramientas metroológicas en la industria automotriz. *Journal of Automotive Tools*, 15(3), 150-165.
- Martínez, A., & González, M. (2021). La importancia de la formación en metrología para los técnicos de mantenimiento automotriz. *Journal of Education and Training in Automotive Technology*, 18(2), 45-60.
- Ramírez, C., & Soto, G. (2021). Innovaciones en metrología para el mantenimiento automotriz. *International Journal of Innovations in Automotive Engineering*, 19(2), 30-50.
- Gómez, R., & López, D. (2019). Estrategias para mejorar la calidad en el mantenimiento automotriz. *Journal of Automotive Quality Assurance*, 9(1), 12-25.
- Hernández, T., & Pérez, R. (2020). Metrología en el mantenimiento de vehículos: desafíos y oportunidades. *Journal of Challenges in Automotive Maintenance*, 11(2), 40-55.
- Torres, J., & González, P. (2023). La metrología en la ingeniería automotriz: un enfoque contemporáneo. *Journal of Contemporary Automotive Engineering*, 29(1), 90-105.

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles.

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El artículo no es producto de una publicación anterior.