

CIENCIAMATRIA

Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología

Año X. Vol. X. N°1. Edición Especial. 2024

Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721

ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X

Instituto de Investigación y Estudios Avanzados Koinonía. (IIEAK). Santa Ana de Coro. Venezuela

Jhonatan Fabricio Cayo-León; Rommel Fernando Silva-Caicedo

[DOI 10.35381/cm.v10i1.1225](https://doi.org/10.35381/cm.v10i1.1225)

Sinergia entre automatización y seguridad laboral en trabajos industriales

Synergy between automation and occupational safety in industrial work

Jhonatan Fabricio Cayo-León

jhonatan.cayo.99@est.ucacue.edu.ec

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Azuay
Ecuador

<https://orcid.org/0009-0001-6397-6786>

Rommel Fernando Silva-Caicedo

rommel.silva@ucacue.edu.ec

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Azuay
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-1362-8617>

Recibido: 20 de octubre 2023

Revisado: 25 de noviembre 2023

Aprobado: 01 de febrero 2024

Publicado: 15 de febrero 2024

Jhonatan Fabricio Cayo-León; Rommel Fernando Silva-Caicedo

RESUMEN

En el contexto de la automatización, se destaca la necesidad de tecnologías avanzadas y capacitación especializada para salvaguardar la integridad de los trabajadores, ésta investigación tiene como objetivo evaluar el impacto de la automatización en los trabajos industriales del sector metalmeccánico en la ciudad de Latacunga, enfatizándose en relación con los niveles de accidentabilidad. Se empleó una metodología descriptiva no experimental, centrándose en la observación de los niveles estadísticos de accidentabilidad en el sector. Se concluye que la seguridad en plantas industriales es fundamental, exigiendo departamentos especializados y sistemas integrales para prevenir accidentes y garantizar un entorno laboral seguro. Se enfatiza la importancia de la supervisión proactiva para garantizar eficiencia y seguridad a largo plazo en entornos automatizados.

Descriptor: Metalurgia; industria metalúrgica; tecnología avanzada. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

In the context of automation, the need for advanced technologies and specialized training to safeguard the integrity of workers is highlighted. This research aims to evaluate the impact of automation on industrial jobs in the metal-mechanical sector in Latacunga city, with emphasis on accident rates. A descriptive, non-experimental methodology was used, focusing on the observation of the statistical levels of accidents in the sector. It is concluded that safety in industrial plants is fundamental, requiring specialized departments and integral systems to prevent accidents and guarantee a safe working environment. The importance of proactive supervision to ensure long-term efficiency and safety in automated environments is emphasized.

Descriptors: Metallurgy; metal industry; high technology. (UNESCO Thesaurus).

Jhonatan Fabricio Cayo-León; Rommel Fernando Silva-Caicedo

INTRODUCCION

La seguridad en plantas industriales es un tema de interés a nivel mundial. La principal preocupación de los líderes empresariales se centra en la responsabilidad de proteger a los trabajadores, a la población y al medio ambiente. Al respecto, la investigación análisis de implementación de seguridad industrial en las empresas manufactureras de Arandas propone que, el contar con un departamento de seguridad industrial es una parte esencial para las empresas, por cuanto esto permitiría la implementación y cumplimiento de las normas establecidas (Beltrán Hernández et al., 2018).

Los accidentes y enfermedades laborales tienen un impacto negativo, puesto que, reducen la productividad y pueden dar como resultado la pérdida de empleo, afectar la salud física y mental e incluso llevar a la muerte o discapacidad del trabajador. Ante esto, el estudio sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, Mipymes de Sincelejo, Colombia, argumenta que, en el centro urbano de Sincelejo, los gerentes de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (Mipymes) son conscientes de la necesidad de adoptar e implementar el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). Aunque pueden desconocer los detalles de la normativa actual, demuestran disposición y compromiso para cumplir con todos los recursos necesarios (Álvarez et al., 2022).

En el sector de la industria de proceso continuo, los accidentes laborales son relevantes por su alto grado de riesgo. Además, en la industria petroquímica, los accidentes pueden tener consecuencias graves para la salud de los trabajadores (Ballesteros y García, 2018). De esta manera, un estudio realizado en Argentina, plantea que, es fundamental destacar los peligros laborales y crear registros oficiales para detectar los accidentes. Asimismo, se requiere una legislación laboral protectora que otorgue a los sindicatos un rol central en la prevención y control de los accidentes (Fernández, 2022).

Con frecuencia, los trabajadores suelen experimentar accidentes laborales como tropiezos, choques o cortes causados por objetos o elementos de trabajo, así como atrapamientos por o entre objetos. En sectores industriales, de producción, fabricación y

Jhonatan Fabricio Cayo-León; Rommel Fernando Silva-Caicedo

otras actividades similares, el riesgo es aún mayor debido a la presencia de maquinaria y herramientas que pueden ocasionar lesiones graves. De manera lamentable, muchas empresas carecen de normas y responsabilidades para prevenir los riesgos laborales. En cuanto a esto, la investigación política de prevención de la seguridad y salud ocupacional en el Ecuador (Riesgo Laboral) asume minimizar o eliminar los problemas relacionados, implementando procedimientos que reflejen avances y superen obstáculos que puedan problematizar el desarrollo de la organización (Gómez García, 2021).

La implementación de nuevas tecnologías en el trabajo, como ordenadores y pantallas, ha generado preocupación por la salud de los trabajadores por posibles efectos negativos por una exposición prolongada y una ergonomía inadecuada. La automatización del trabajo puede incrementar la carga psicológica al reducir la autonomía del trabajador y aumentar las demandas de tareas. En consecuencia, un estudio realizado, a propósito de la nueva ISO 45.001, argumenta que, es necesario crear programas estratégicos y sostenibles en las empresas, los cuales les brinden la capacidad de mejorar su eficiencia, competitividad, seguridad y productividad (Abril Martínez et al., 2019).

Dada la información proporcionada, el objetivo principal de este análisis es evaluar el impacto de la automatización en los trabajos industriales del sector metalmeccánico de la ciudad de Latacunga con relación a los niveles de accidentabilidad.

MÉTODO

Esta investigación fue de tipo descriptivo con diseño no experimental, se observaron los niveles estadísticos de accidentabilidad existentes en el sector metalmeccánico. Se utilizó un enfoque cuantitativo, debido a que los datos susceptibles a cuantificar se tomaron estadísticas de accidentabilidad de páginas de carácter público como el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), el Seguro General de Riesgos del Trabajo (SGRT) y la encuesta realizada.

Jhonatan Fabricio Cayo-León; Rommel Fernando Silva-Caicedo

La unidad de análisis fueron compañías y personas naturales dedicadas a la actividad del sector metalmecánico de Latacunga, el universo de estudio basado en el Servicios de Rentas Internas [SRI] (2023) con base en la actividad económica, fueron de 13 en estado activo. Sin embargo, por la predisposición, el tamaño y ubicación geográfica se optó por un muestreo no probabilístico intencional de 7 empresas.

Como herramienta se utilizó un cuestionario propio según las necesidades presentadas previa su respectiva validación. El Software estadístico ayudó a analizar los datos y tabularlos. Los diagramas de flujo permitieron determinar los procesos que presentaron alto nivel de riesgo o exposición y que podían automatizarse.

RESULTADOS

Años de experiencia / número de empleados: los datos de empleados en empresas del sector metalmecánico en Latacunga muestran que, la mayoría (4 de 7) tiene de 6 a 10 años de experiencia, con un total de personal de entre 5 a 10 personas. Solo un empleado tiene más de 10 años y un equipo de más de 10 personas (Figura 1). En este sentido, en este sector, la experiencia común del trabajador es de 6 a 10 años, y el tamaño del equipo varía según la experiencia.

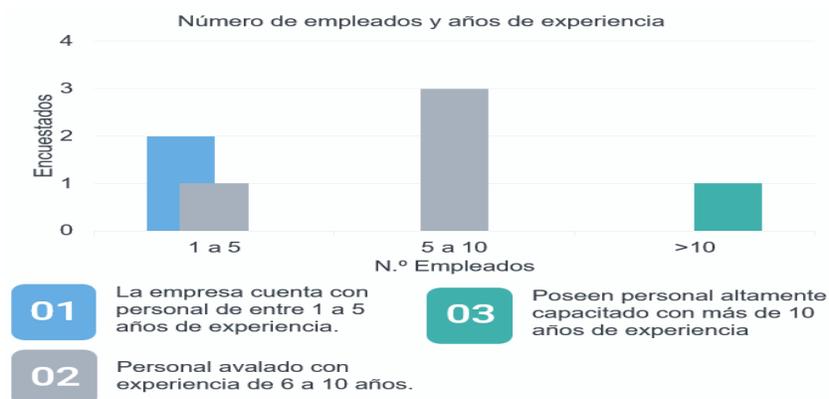


Figura 1. Número de empleados y años de experiencia.
Elaboración: Los autores.

Jhonatan Fabricio Cayo-León; Rommel Fernando Silva-Caicedo

Conocimiento / capacitación: en el sector metalmeccánico de Latacunga, el 85.7% de los empleados tienen un nivel de conocimiento reducido (poco), mientras que un 14.3% declaró no tener ningún conocimiento. sin embargo, está en proceso de capacitación. Estos datos enfatizan la necesidad de fortalecer los programas de capacitación, enfocados en mejorar las habilidades de la mayoría de los empleados con conocimientos limitados.

Tabla 1.
 Conocimiento sobre automatización y nivel de capacitación.

Conocimiento	Capacitación		Total
	No	Estoy en proceso de capacitación	
Nada	1	0	1
Poco	5	1	6
Total	6	1	7

Elaboración: Los autores.

Influencia de la automatización: un 42.86% de las empresas del sector metalmeccánico perciben un impacto positivo, mientras que otro 42.86% no está seguro. Solo un 14.28% indica que la automatización no ha tenido un impacto sustancial. Estos resultados sugieren una división de opiniones y la necesidad de una mayor claridad o información en el sector sobre el tema de la automatización.

Existencia de procesos automatizados / presencia de accidentes: la mayoría de la población encuestada (71.43%) en el sector no tiene procesos automatizados, mientras que el 28.57% sí los incorpora. No obstante, el 100% de los encuestados informa sobre la existencia de accidentes de trabajo (Figura 2). Esto subraya la importancia de abordar las condiciones de seguridad laboral, independiente del nivel de automatización.

Jhonatan Fabricio Cayo-León; Rommel Fernando Silva-Caicedo

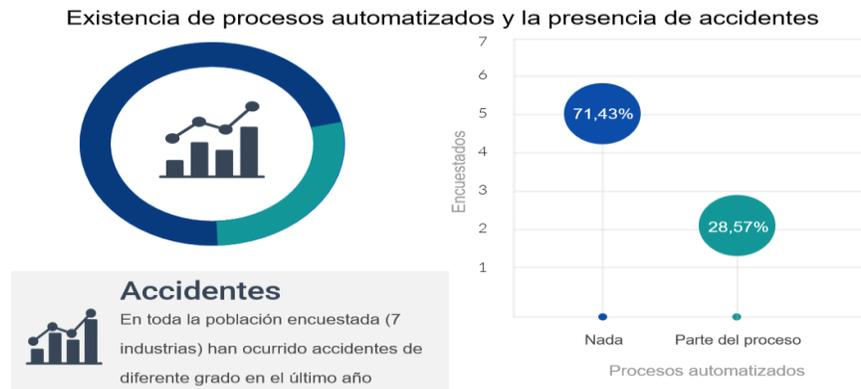


Figura 2. Relación entre la existencia de procesos automatizados y la existencia de accidentes.

Elaboración: Los autores.

Desafíos de seguridad asociada a la automatización: el 85.71% identifica la falta de capacitación en seguridad como el principal desafío asociado a la automatización en el sector metalmeccánico. Además, el 14.29% menciona el peligro de colisiones entre robots y trabajadores. Estos resultados resaltan la necesidad urgente de mejorar los programas de formación para abordar los desafíos de seguridad en la implementación de la automatización.

¿Cuáles considera que son los principales desafíos de seguridad asociados con la automatización en un taller de metalmeccánica?

Conocimiento de normativa legal / conocimiento SGRT: la relación entre el conocimiento de la normativa legal y el conocimiento de SGRT revela que el 28.57% de los participantes tiene un conocimiento nulo tanto de la normativa legal como de SGRT. Por otro lado, el 71.43% muestra algún grado de conocimiento en la normativa legal, siendo el 57.14% de ellos con un conocimiento algo limitado y un 14.29% con un conocimiento más sustancial sobre el SGRT. Estos resultados sugieren que existe una correlación entre el conocimiento de la normativa legal y el conocimiento de SGRT, destacando la necesidad de fortalecer la capacitación en ambos aspectos para mejorar la comprensión y aplicación efectiva de las normativas en el ámbito laboral.

Jhonatan Fabricio Cayo-León; Rommel Fernando Silva-Caicedo

Conocimiento sobre equipos de protección personal (EPPs) / conocimiento sobre riesgo y peligro: el 100% de los participantes en el sector metalmecánico de la ciudad de Latacunga presenta un conocimiento limitado tanto en el uso de EPPs como en el conocimiento de riesgos y peligros laborales. Estos resultados subrayan la urgencia de mejorar la capacitación en este ámbito, enfocándose en fortalecer la conciencia y preparación, para asegurar un entorno laboral seguro y saludable.

Peligros expuestos: los resultados de la evaluación de riesgos indican la presencia generalizada de golpes, caídas del mismo nivel y cortes (100%) en el entorno analizado. Sin embargo, peligros como atropello, caídas de distinto nivel, atrapamiento, proyección de sólidos y líquidos, contacto con temperaturas extremas, choque eléctrico y riesgos asociados a conexiones eléctricas no están presentes. Destaca la presencia de caídas de objetos (57.14%) y el contacto eléctrico en el 42.86% de los casos (ver figura 3). Estos resultados ofrecen información clave para desarrollar estrategias de prevención específicas y mejorar la seguridad en el entorno laboral evaluado.

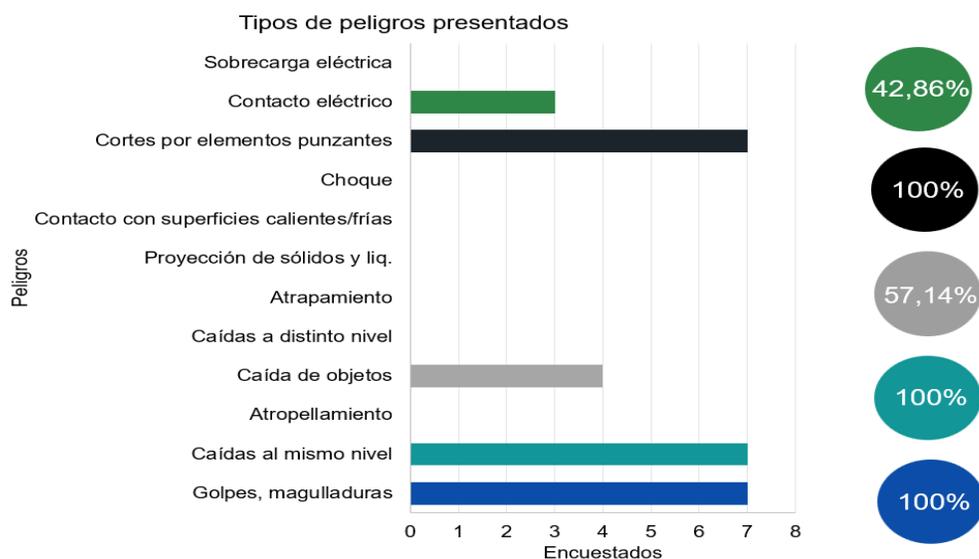


Figura 3. Peligros que han ocasionado accidentes de trabajo.
Elaboración: Los autores.

Jhonatan Fabricio Cayo-León; Rommel Fernando Silva-Caicedo

Número de accidentes: el 100% de los participantes del sector metalmeccánico de Latacunga reportan entre 1 y 5 accidentes laborales en el último año. Estos resultados subrayan la necesidad de reforzar las medidas de seguridad y gestión de riesgos en el entorno laboral para reducir la incidencia de accidentes.

Relación entre la automatización y accidentes: el 85.71% de los participantes cree que la automatización está relacionada con los accidentes laborales, mientras que un 14.29% piensa que no tiene influencia. Estos resultados indican una percepción general de conexión entre la automatización y los accidentes en el sector, destacando la necesidad de una gestión cuidadosa para mitigar riesgos existentes.

Automatización a futuro / inversión en automatización: el 85.71% de los participantes consideraría muy probable la automatización en el futuro, mientras que un 14.29% en definitiva lo haría. En cuanto a la inversión en automatización, el 100% indica que tal vez la realizaría (Tabla 2). Estos resultados señalan un interés generalizado en la consideración y muy probable en la implementación futura de la automatización, aunque la decisión de invertir parece menos definitiva.

Tabla 2.

Inversión para realizar una automatización a futuro.

Automatización a futuro	Tal vez invierta a futuro	
	Frecuencia	Porcentaje
Muy probable lo consideraría	6	85,71%
Sí, en definitiva	1	14,29%
Total	7	100,00%

Elaboración: Los autores.

Ventajas y desventajas de la automatización: la mayoría destaca un menor riesgo de accidentes con trabajadores como la principal ventaja de la automatización, mencionada por el 85.71%, mientras que el 14.29% valora la mayor flexibilidad en la producción como

Jhonatan Fabricio Cayo-León; Rommel Fernando Silva-Caicedo

otra ventaja. Estos resultados resumen la percepción positiva generalizada sobre los beneficios de la automatización en el sector metalmecánico de Latacunga.

Uso de datos recopilados para mejorar la seguridad: el 85.71% de los participantes prioriza el análisis de patrones para prevenir accidentes, mientras que un 14.29% no utiliza la recopilación de datos para mejorar la seguridad (Tabla 3). Esto destaca la predominancia de estrategias basadas en patrones para la prevención de accidentes en el sector analizado.

Tabla 3.

Pregunta: ¿cómo ha utilizado o planea utilizar los datos recopilados a través de la automatización para mejorar la seguridad y prevenir accidentes?

Acciones	Frecuencia	Porcentaje
Analizando patrones para identificar áreas de riesgo.	6	85,71%
No se ha utilizado la recopilación de datos para mejorar la seguridad.	1	14,29%
Total	7	100,00%

Elaboración: Los autores.

Capacitación adecuada: el análisis de datos revela que, en el contexto de la capacitación adecuada en el sector metalmecánico de Latacunga, el 57.14% de los encuestados identifica como estrategia destacada la implementación de programas de capacitación regulares y pruebas de competencia. Además, el 42.86% considera la contratación de trabajadores capacitados con antelación en automatización como una práctica relevante. Estos hallazgos indican una preferencia notable por enfoques de formación continua y la contratación de personal con habilidades específicas en automatización dentro de este sector (ver figura 4).

Jhonatan Fabricio Cayo-León; Rommel Fernando Silva-Caicedo

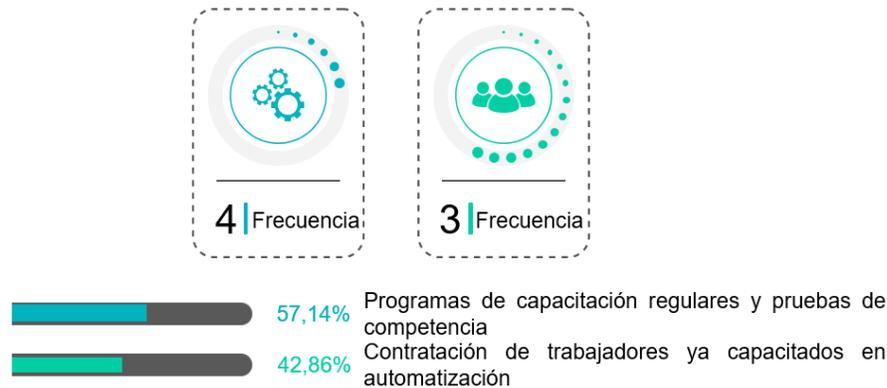


Figura 4. Acciones para asegurar la capacitación adecuada para operar y mantener equipos automatizados.

Elaboración: Los autores.

Los resultados del análisis de correlación de Pearson, basados en datos recopilados de una encuesta aplicada en la ciudad de Latacunga a 7 empresas del sector metalmecánico entre diversas variables relacionadas con la seguridad y la automatización en el entorno laboral revela patrones interesantes. En primer lugar, no se encontró una correlación significativa entre los años de experiencia y los desafíos de seguridad asociados con la automatización (-0.091), sugiriendo que la experiencia laboral no tiene una influencia directa en los aspectos analizados.

El conocimiento en el ámbito laboral sobre automatización muestra una correlación positiva moderada con la existencia de procesos automatizados (0.548), lo que indica que, a mayor conocimiento, es más probable que se pueda implementar procesos automatizados en el entorno laboral. Además, la capacitación también presenta una correlación fuerte y relevante con la existencia de procesos automatizados (0.730), recomendando que, la capacitación adecuada puede estar relacionada con la implementación de tecnologías automatizadas.

La relación entre la existencia de procesos automatizados y variables como el conocimiento de normativa legal revela una correlación significativa (0.645), indicando la importancia de la normativa en entornos laborales con procesos automatizados.

Jhonatan Fabricio Cayo-León; Rommel Fernando Silva-Caicedo

La capacitación adecuada sobre la automatización se destaca como un factor relevante, mostrando una correlación moderada con la prevención de accidentes (0.471) y la existencia de procesos automatizados con una correlación significativa (0.645).

La influencia de la automatización y los desafíos de seguridad asociados a la misma también presentan correlaciones significativas con otras variables, como la existencia de procesos automatizados (0.710) y la capacitación (0.730). Estos hallazgos indican la necesidad de abordar nuevos desafíos de seguridad en el contexto de la implementación de tecnologías automatizadas en entornos laborales.

En conjunto, este análisis resalta la importancia de factores como el conocimiento, la capacitación adecuada y la existencia de procesos automatizados en la seguridad laboral, subrayando la complejidad de las interrelaciones entre estos elementos en el contexto de la automatización en el entorno laboral.

DISCUSIÓN

Ambos estudios, sinergia entre automatización y seguridad laboral en trabajos industriales en el sector metalmecánico de Latacunga y el análisis sobre el impacto de la inteligencia artificial (IA) en el trabajo, Granados (2022) ofrecen perspectivas complementarias sobre los desafíos y oportunidades que enfrenta el entorno laboral, en especial en sectores industriales en evolución. En el estudio específico del sector metalmecánico de Latacunga, se destaca una tendencia hacia la estabilidad en términos de experiencia laboral, con la mayoría de los empleados acumulando entre 6 y 10 años de experiencia. Esta situación sugiere una fuerza laboral con conocimientos sólidos, también puede indicar una posible falta de renovación generacional. Además, la correlación observada entre la experiencia y el tamaño del equipo revela una preferencia por equipos grandes, muy probable para una gestión más efectiva.

La falta de conocimiento y la necesidad urgente de capacitación en el sector metalmecánico, como se revela en el primer estudio, encuentra eco en el segundo

Jhonatan Fabricio Cayo-León; Rommel Fernando Silva-Caicedo

análisis, que destaca la importancia de adquirir habilidades digitales esenciales para enfrentar los desafíos de la era digital. Ambos estudios convergen en la idea de que la capacitación continua es decisiva para adaptarse a las demandas cambiantes del mercado laboral, ya sea en términos de tecnología industrial específica o habilidades digitales generales.

En relación con la automatización, los estudios ofrecen perspectivas algo divergentes. Mientras que el primer estudio señala cierta ambigüedad en la percepción del impacto de la automatización en la competitividad, el segundo estudio destaca una tendencia clara hacia la integración de tecnologías como la IA. Esta discrepancia puede indicar la necesidad de una mayor claridad y educación en el sector metalmeccánico sobre los beneficios de la automatización.

La seguridad laboral emerge como una preocupación central en ambos estudios. En el sector metalmeccánico, se evidencia la existencia de accidentes sin considerar tanto el nivel de automatización, resaltando la necesidad de abordar las condiciones de seguridad laboral de manera integral. El segundo estudio, por su parte, señala preocupaciones sobre la destrucción de empleo y la importancia de considerar los impactos sociales y laborales asociados con la introducción de tecnologías como la IA y la robótica.

La formación en normativas legales y sistemas de gestión de riesgos laborales es resaltada en ambos estudios como un aspecto concluyente para mejorar la comprensión y aplicación efectiva de las regulaciones laborales. Además, la falta de conocimiento sobre el uso de Equipos de Protección Personal y riesgos laborales en el primer estudio resalta la necesidad de mejorar la formación en seguridad (Guerra et al., 2021).

Los dos estudios subrayan la necesidad de una formación continua, la importancia de la seguridad laboral y la adaptación a las demandas tecnológicas cambiantes. Las diferencias en la percepción de la automatización y la estabilidad en la experiencia laboral se suman a la riqueza de conocimientos proporcionados por estos estudios, ofreciendo

Jhonatan Fabricio Cayo-León; Rommel Fernando Silva-Caicedo

una comprensión más completa de los desafíos y oportunidades en el entorno laboral actual (García, 2020).

Al comparar los resultados que anteceden con un tercero, que se centra en la automatización de procesos de producción en PYMES con robots colaborativos (Sampedro et al., 2022) y en la sinergia entre automatización y seguridad laboral en el sector metalmecánico de Latacunga, emergen patrones y diferencias notables.

En términos de patrones, ambos estudios coinciden en resaltar la importancia de la automatización para mejorar la competitividad de las empresas. El estudio de las PYMES destaca que el 85% de los encuestados cree que la inclusión de robots colaborativos hará que sus empresas sean más competitivas. En paralelo, el primer estudio resalta que el 42.86% en el sector metalmecánico percibe un impacto positivo de la automatización en la competitividad. Ambos patrones sugieren una percepción generalizada de los beneficios de la automatización en términos de eficiencia y competitividad.

En cuanto a la seguridad laboral, los estudios reconocen que los robots colaborativos pueden ser una solución para actividades que implican riesgos para los seres humanos. En el sector metalmecánico, el 72% está de acuerdo en utilizar estos robots en actividades riesgosas. Esto refleja una convergencia en la idea de que la automatización puede ser una herramienta efectiva para reducir la exposición de los trabajadores a riesgos laborales.

Sin embargo, las diferencias también son evidentes. Mientras que el estudio en las PYMES destaca la resistencia inicial de los empresarios a adoptar robots colaborativos, el primer estudio se centra en desafíos relacionados con la falta de conocimiento y capacitación en el sector metalmecánico. Esto propone que, aunque la tecnología está disponible y es vista como una oportunidad, la falta de educación y conocimiento sigue siendo un obstáculo en el sector metalmecánico, a diferencia de la resistencia inicial señalada en las PYMES.

Jhonatan Fabricio Cayo-León; Rommel Fernando Silva-Caicedo

Además, el primer estudio proporciona una visión detallada de la situación actual en términos de experiencia laboral y tamaño de los equipos en el sector metalmeccánico, mientras que el estudio de las PYMES se centra más en las percepciones y actitudes hacia la adopción de robots colaborativos. Estas diferencias resaltan la necesidad de considerar tanto factores organizativos y culturales como aspectos específicos de la capacitación y seguridad al implementar tecnologías de automatización.

CONCLUSIONES

La seguridad en plantas industriales es determinante, destacando la importancia de departamentos especializados en seguridad industrial para resguardar a los trabajadores, la comunidad y el entorno. La adopción de sistemas integrales de gestión de seguridad y salud en el trabajo es urgente para prevenir accidentes y garantizar un entorno laboral seguro.

En el sector metalmeccánico, la creciente automatización es una tendencia clave con beneficios, como la reducción de riesgos, no obstante, también presenta desafíos como la necesidad de capacitación especializada y una comunicación efectiva. La implementación de tecnologías avanzadas, como barreras de luz y sistemas de detección, es esencial para prevenir accidentes, y la supervisión proactiva garantiza la eficiencia y seguridad a largo plazo en entornos automatizados.

La implementación de la automatización en la industria metalmeccánica presenta desafíos, desde posibles fallas técnicas hasta la necesidad constante de actualización y capacitación. La historia destaca la importancia de una supervisión activa para evitar consecuencias adversas.

A pesar de los desafíos, la automatización se erige como un pilar esencial para mejorar la seguridad laboral en la industria metalmeccánica. La capacidad de alejar a los trabajadores de entornos riesgosos y reducir peligros asociados a tareas repetitivas

Jhonatan Fabricio Cayo-León; Rommel Fernando Silva-Caicedo

señala un cambio considerable en la dinámica de riesgos laborales, abriendo oportunidades para fortalecer aún más la seguridad en este sector.

El análisis destaca la necesidad de un enfoque integral en la seguridad industrial al implementar la automatización. Además de la actualización técnica, la capacitación continua y la conciencia de los riesgos emergentes son esenciales para garantizar un entorno laboral seguro y eficiente en la industria metalmeccánica.

La automatización no es una solución estática, y se subraya la importancia de la retroalimentación constante y la mejora continua. La interconexión entre tecnologías y la adaptabilidad a cambios inesperados requieren una vigilancia activa para evitar la complacencia automática y garantizar la eficiencia y seguridad a largo plazo en el contexto de la industria 4.0.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTO

A todos los actores sociales involucrados en el desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS CONSULTADAS

Abril Martínez, L. P., Abril Martínez, M. C., y Abril Martínez, S. C. (2019). Seguridad y salud en el trabajo en teletrabajo autónomo en Colombia [Occupational safety and health in self-employed teleworking in Colombia]. *SIGNOS - Investigación en Sistemas de gestión*, 12(1), 83-101. <https://doi.org/10.15332/24631140.5422>

Álvarez, D. E., Araque Geney, E. A., y Jiménez Lyons, K. A. (2022). Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, Mipymes de Sincelejo, Colombia [Occupational health and safety management system, MSMEs in Sincelejo, Colombia]. *Tendencias*, 23(2). <https://doi.org/10.22267/rtend.222302.206>

Jhonatan Fabricio Cayo-León; Rommel Fernando Silva-Caicedo

- Ballesteros Cardona, A., y García Ramos, T. (2018). Implicaciones de la automatización en el servicio al cliente y los puestos de cajeros en la industria bancaria [Implications of automation for customer service and teller positions in the banking industry]. *Trabajo y sociedad*, (31), 183-201.
- Beltrán Hernández, C., Barragán Hernández, J. S., y Castañeda Andrade, L. A. (2018). Análisis de implementación de seguridad industrial en las empresas manufactureras de arandas [Analysis of industrial safety implementation in manufacturing companies in Arandas]. *Ra Ximhai*, 14(3), 29-38.
- Fernández, M. (2022). Subcontratación y precarización del empleo: los accidentes laborales en la industria petroquímica [Subcontracting and job insecurity: accidents at work in the petrochemical industry]. *Estudios sociológicos de El Colegio De México*, 40(119), 423-454. <https://doi.org/10.24201/es.2022v40n119.2128>
- García, E. (2020). Impactos de la automatización en procesos laborales, percibidos por un grupo de líderes de gestión humana de una organización del sector manufacturero de la ciudad de Medellín [Impacts of automation on labour processes, as perceived by a group of human resources managers in a manufacturing organisation in the city of Medellín]. (Tesis de maestría), Universidad EAFIT, Medellín, Colombia. <http://hdl.handle.net/10784/16065>
- Gómez García, A. R. (2021). Seguridad y salud en el trabajo en Ecuador [Safety and health at work in Ecuador]. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 24(3), 232-239. <https://dx.doi.org/10.12961/aprl.2021.24.03.01>
- Granados, J. (2022). Análisis de la inteligencia artificial en las relaciones laborales [Analysis of artificial intelligence in industrial relations]. *CES Derecho*, 13(1), 111–132. <https://doi.org/10.21615/cesder.6395>
- Guerra, P., Viera, D., Beltrán, D., y Bonilla, E. (2021). Seguridad industrial y capacitación: un enfoque preventivo de salud laboral [Industrial safety and training: a preventive occupational health approach]. Quito, Ecuador: Editorial Universidad Tecnológica Indoamérica. <https://n9.cl/hp1i8>
- Sampedro, C. R., Machuca Vivar, S. A., Palma Rivera, D. P., Villalta Jadan, B. E. (2022). Automatizar procesos de producción repetitivos en las PYMES con robots colaborativos [Automating repetitive production processes in SMES with collaborative robots]. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(2), 220-227.

CIENCIAMATRIA

Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología

Año X. Vol. X. N°1. Edición Especial. 2024

Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721

ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X

Instituto de Investigación y Estudios Avanzados Koinonía. (IIEAK). Santa Ana de Coro. Venezuela

Jhonatan Fabricio Cayo-León; Rommel Fernando Silva-Caicedo

©2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).