

Integración De La Psicología Organizacional E IA En La Gestión De Activos Industriales

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS

Calle 70 No. 9 – 10

E.mail: director_eventos@aciem.net - coordinador_eventos@aciem.net

Bogotá, D.C. – Colombia

Resumen

Este artículo relaciona un enfoque para la gestión de activos industriales mediante la integración de la inteligencia artificial (IA) y la psicología organizacional. La propuesta abarca un marco conceptual sobre el Índice de Resiliencia Organizacional en el Mantenimiento resumida en las siglas (IROM), una métrica que puede medir la capacidad de adaptación y proporcionar una mejor gestión de los activos industriales.

Introducción

En un entorno industrial altamente competitivo, garantizar la eficiencia y confiabilidad de los activos es crucial. Tradicionalmente, el mantenimiento predictivo se ha centrado exclusivamente en factores técnicos, ignorando el impacto significativo de los factores humanos [1]. Sin embargo, investigaciones recientes sugieren que el comportamiento humano, la fatiga y la gestión del talento desempeñan un papel fundamental en la prevención y resolución de fallas [2]. Este artículo explora cómo la IA, combinada con principios de la psicología organizacional, puede abordar de manera integral los desafíos del mantenimiento industrial.

A continuación, se exploran dos conceptos claves:

- **Enfoque Humano-Tecnológico:** El enfoque humano-tecnológico estudia el impacto del comportamiento humano en las fallas y el mantenimiento. Se desarrollan modelos conceptuales donde la IA evalúa tanto fallas técnicas como factores

humanos, redefiniendo el mantenimiento predictivo al considerar las dinámicas humanas y organizacionales.

- **Índice de Resiliencia Organizacional en el Mantenimiento (IROM):** en donde se propone introducir el Índice de Resiliencia Organizacional en el Mantenimiento denominándolo (IROM), esta es una métrica que con base en indicadores clave de desempeño (KPI), así como la frecuencia de errores humanos y el tiempo promedio entre fallos (MTBF), puede aportar a las mejoras en la ejecución de labores de la industria y de la predicción de fallas en activos.

El Estrés Laboral: Análisis Comprehensive

Para la Organización Internacional del Trabajo - OIT, el estrés es la respuesta física y emocional a un daño causado por un desequilibrio entre las exigencias percibidas y los recursos y capacidades percibidos de un individuo para hacer frente a esas exigencias [3, 4].

Síntomas Que Pueden Provocar El Estrés Laboral

Datos Estadísticos de Estrés Laboral

La reacción más frecuente del estrés es la ansiedad [5].

Los síntomas de ansiedad más frecuentes son:

1. A nivel cognitivo-subjetivo:

- Preocupación, Temor, Inseguridad, Dificultades Para Pensar, Estudiar, O Concentrarse, Etc.

2. A nivel fisiológico:

- Sudoración, Tensión muscular, Palpitaciones, Molestias en el estómago, etc.

3. A nivel motor u observable:

- Evitación de situaciones temidas, Fumar, comer o beber en exceso, etc.

Para el 2023 en el territorio nacional, el 48% de los cerca de 22,5 millones de personas ocupadas, registradas en mayo, según datos del DANE, reportaron sentir estrés laboral, cifra que incrementó en dos puntos porcentuales en comparación con 2022 [6].

TRABAJADORES CON ALTO NIVEL DE ESTRÉS

Fuente: Gallup / Gráfico: LR-AL

| Ranking Latinoamérica 2023 (%) | Var. anual |
|--------------------------------|------------|
| 1 Ecuador 57 | = |
| 2 El Salvador 55 | +1 |
| 3 Perú 54 | -1 |
| 4 Costa Rica 54 | -2 |
| 5 República Dominicana 51 | +1 |
| 6 Bolivia 51 | +2 |
| 7 México 48 | -3 |
| 8 Venezuela 48 | -2 |
| 9 Colombia 48 | +2 |
| 10 Argentina 47 | +1 |

Figura 1. Rankings trabajadores con alto nivel de estrés en Latinoamérica [7].

Colombia supera el promedio de la región establecida en 41%, junto con Ecuador, quien obtuvo el primer lugar (57%), seguido de El Salvador (55%) y el tercer lugar lo ocupó Perú, que a pesar de haber disminuido un punto porcentual, tiene una cifra de 54%. Colombia, el noveno país con mayores síntomas de estrés laboral en la región. El estudio, también, establece que en la región las mujeres tienden a presentar mayor estrés laboral (51%), en comparación con los hombres, que al parecer

solo 34% de ellos, siente presión en su trabajo [7].

La edad fue otro de los factores tenidos en cuenta, pues 43% de las personas mayores de 40 años presentan la mayor cantidad síntomas relacionados con el estrés laboral. En cambio, 39% de los individuos menores de 39 aseguraron tener estrés laboral [7]. Los empleados de todo el mundo sufren niveles altos de estrés, están poco comprometidos con su trabajo y cada vez se pelean más con sus jefes. Esto se desprende de la encuesta 'State of the Global Workplace 2024 Report' realizada por Gallup en más de 160 países [8].

Según Gallup, los trabajadores de Medio Oriente y África del Norte registraron los niveles más altos de estrés diario a nivel global (52%), mientras que en América Latina y el Caribe (44%) y en Europa (37%) el estrés declarado fue menor. En todo el mundo, el estrés fue mayor entre los trabajadores menores de 35 años y los que trabajan exclusivamente en lugares remotos o híbridos [9].

Nuevos Paradigmas en la Psicología Organizacional

La psicología organizacional ha evolucionado para abordar problemas como el estrés laboral y la satisfacción laboral. La adopción de nuevos paradigmas, como el enfoque en el bienestar integral de los empleados, es crucial para mejorar la productividad [10].

- La IA como Catalizador de Mejora en la Gestión de Activos:** La inteligencia artificial ofrece herramientas robustas para analizar datos en tiempo real, predecir fallas en equipos, optimizar operaciones y reducir costos.
- Sinergia entre Psicología Organizacional e IA:** La detección temprana de estrés y agotamiento, a través del monitoreo por



medio de indicadores claves de estrés, permite alertar a los gerentes para intervenciones tempranas.

- c) **Optimización del Entorno Laboral:** La IA puede identificar factores que contribuyen al estrés y al malestar, permitiendo a los psicólogos organizacionales diseñar programas de bienestar.
- d) **Mejora de la Comunicación y Colaboración:** Las plataformas de IA pueden facilitar la comunicación y proporcionar retroalimentación instantánea para mejorar la dinámica del equipo y la moral.
- e) **Factores Psicosociales:** Un ejemplo es el sector petrolero, los factores de riesgos psicosociales como el exceso de trabajo, la falta de apoyo social y la inseguridad laboral son comunes y pueden llevar a problemas de salud mental [11].

Enfermedades Mentales Causadas por el Estrés Laboral

La ansiedad y depresión generan un estrés laboral crónico que puede llevar a trastornos de ansiedad y depresión, afectando tanto la salud mental como física de los trabajadores [12].

Síndrome de Burnout: Este síndrome, caracterizado por agotamiento emocional y físico, es común en trabajos de alta demanda y puede llevar a una disminución significativa en la productividad y la satisfacción laboral [13]. Según Gallup, los trabajadores de Medio Oriente y África del Norte registraron los niveles más altos de estrés diario a nivel global (52%), mientras que en América Latina y el Caribe (44%) y en Europa (37%) el estrés declarado fue menor. En todo el mundo, el estrés fue mayor entre los trabajadores menores de 35 años y los que trabajan exclusivamente en lugares remotos o híbridos [14].

DESARROLLO

Los factores humanos desempeñan un papel crucial en la resiliencia organizacional y el mantenimiento industrial, ya que las personas son responsables de operar, supervisar y mantener los sistemas industriales. A continuación, se explica cómo estos factores influyen:

1. Impacto en la Resiliencia Organizacional

La resiliencia organizacional se refiere a la capacidad de un sistema para anticiparse, adaptarse y recuperarse de perturbaciones. Los factores humanos afectan esta capacidad en las siguientes formas:

- Fatiga y agotamiento
- Toma de decisiones bajo presión
- Comunicación y trabajo en equipo
- Habilidades

2. Influencia en el Mantenimiento Industrial

El mantenimiento industrial depende no solo de la tecnología, sino también de la interacción humana en procesos críticos.

- a) **Errores humanos en actividades de mantenimiento:** La ejecución incorrecta de tareas de mantenimiento, como ajustes erróneos o inspecciones incompletas, puede provocar fallas mecánicas o eléctricas.
- b) **Fatiga mental y física:** Los técnicos sometidos a rutinas repetitivas o entornos peligrosos pueden experimentar disminución en su capacidad de concentración, lo que resulta en descuidos durante la reparación o inspección de equipos.
- c) **Resistencia al cambio tecnológico:** La introducción de nuevas tecnologías, como sistemas basados en IA, puede enfrentar resistencia del personal debido a falta de capacitación o temor a reemplazo laboral, lo



que dificulta su integración efectiva en procesos de mantenimiento.

- d) **Factores motivacionales:** La falta de motivación o un ambiente laboral desfavorable puede llevar a una menor atención a los detalles y a la procrastinación en tareas de mantenimiento preventivo, aumentando la probabilidad de fallas inesperadas.

Se propone una mejora en la gestión de activos a través de la resiliencia organizacional, como un factor clave para considerar aspectos tanto técnico como humanos en el desarrollo de las labores y mejoras en su ejecución.

El IROM se configura como un modelo multidimensional que:

- Cuantifica la capacidad organizacional para prevenir, detectar y responder a potenciales fallas.
- Integra métricas técnicas y comportamentales.
- Permite una evaluación dinámica de la resiliencia organizacional.

Algunas razones y justificaciones para su implementación:

1. **Necesidad de una Visión Integral:** La gestión de activos industriales tradicionalmente se ha centrado en aspectos técnicos, pero la influencia de factores humanos como el agotamiento y la capacitación insuficiente es crucial. El IROM proporciona una métrica que integra ambos aspectos, ofreciendo una visión más completa y precisa
2. **Evidencia de la Importancia de la Resiliencia Organizacional:** Estudios han demostrado que las organizaciones resilientes son más capaces de adaptarse a cambios y prevenir fallas [16].

3. **Apoyo de la Comunidad Científica y Empresarial:** Informes de organizaciones como McKinsey [17] y el Foro Económico Mundial [18], destacan la importancia de integrar la IA en la gestión de activos y la necesidad de métricas que evalúen tanto factores técnicos como humanos.

4. **Flexibilidad y Adaptabilidad:** El IROM está diseñado para ser adaptable a diferentes entornos industriales, lo que permite su aplicación en una amplia gama de industrias. Esta flexibilidad es crucial para su aceptación y éxito. Estudios como el de Vogus y Sutcliffe [19], subrayan que la resiliencia fomenta una cultura organizacional flexible, lo que impulsa la creatividad y la resolución de problemas.

Tabla I. estudios y referencias de la resiliencia organizacional.

| Título | Contribución | Referencia |
|---|---|------------|
| "Resilient Critical Infrastructure Planning Under Disruptions Considering Recovery Scheduling" | Modelo para garantizar continuidad operativa bajo alta incertidumbre | [20] |
| Data-driven and Knowledge-based Predictive Maintenance Method for Industrial Robots for the Production Stability of Intelligent Manufacturing | Integración de técnicas predictivas y resiliencia para optimizar activos críticos. | [21] |
| "Modeling and Practice of Erosion and Sediment Transport under Change" | Marco para aplicar resiliencia en servicios esenciales como el agua. | [22] |
| "The Role of Artificial Intelligence Technology in Predictive Risk Assessment for Business Continuity: A Case Study of Greece " | Propuestas para mejorar la respuesta a fallos en sistemas industriales críticos. | [23] |
| "Resilience-based approach to maintenance asset and operational cost planning" | Soluciones prácticas para mantener operaciones bajo limitaciones presupuestarias y de personal. | [24] |



La tabla 1. integra referencias y estudios sobre resiliencia organizacional aplicada al mantenimiento. Estas referencias se centran en enfoques, modelos y aplicaciones en la gestión de activos, sistemas de mantenimiento y preparación frente a incertidumbres.

Marco Conceptual: Índice de Resiliencia Organizacional en el Mantenimiento (IROM)

Componentes Principales del IROM

1. Análisis Tecnológico

- Predicción de fallas mediante algoritmos de Machine Learning. A continuación, se mencionan algunos [25]:

Árboles de Decisión y Bosques Aleatorios, Máquinas de Soporte Vectorial (SVM), Redes Neuronales Artificiales (ANN).

- Monitoreo en tiempo real de condiciones de activos
- Identificación de patrones de degradación

2. Análisis Psicológico y Organizacional

- Evaluación de niveles de fatiga y agotamiento
- Análisis de competencias y capacitación del personal
- Identificación de factores de riesgo psicosocial

3. Métricas de Integración

- Tiempo promedio entre fallas (MTBF)
- Índice de error humano
- Costos de mantenimiento correctivo vs. preventivo
- Impacto económico de las fallas

Metodología

Etapa 1: Recopilación y Análisis de Datos

• Fuentes de Datos

- Registros históricos de mantenimiento
- Sistemas de monitoreo de activos
- Evaluaciones psicológicas organizacionales
- Informes de incidentes y fallas

• Técnicas de Análisis

- Minería de datos
- Análisis de series temporales
- Modelos predictivos de Machine Learning
- Evaluación estadística de correlaciones

Etapa 2: Desarrollo de Algoritmos de IA

• Diseño de modelos predictivos que integren:

- Datos técnicos de activos
- Variables psicológicas y organizacionales
- Aprendizaje automático para identificación de patrones complejos

Etapa 3: Simulación y Validación

- Generación de escenarios predictivos
- Comparación de modelos con y sin consideración del factor humano
- Validación cruzada de resultados
- Ajuste continuo de algoritmos

Resultados

Los resultados esperados incluyen la reducción de costos operativos, la extensión de la vida útil de los activos y la mejora en seguridad y confiabilidad al minimizar riesgos relacionados con el factor humano. La integración de inteligencia artificial y psicología organizacional permite predecir fallas técnicas e identificar riesgos laborales, como el estrés y el agotamiento, mientras el Índice de Resiliencia



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

Organizacional en el Mantenimiento (IROM) mide la capacidad de respuesta ante fallas y estrés humano.

El análisis resalta que organizaciones que adoptan IA y enfoques resilientes logran mayor adaptabilidad, optimizan costos y mejoran el bienestar laboral. Asimismo, se evidencia el impacto del estrés laboral en la eficiencia operativa, destacando la necesidad de estrategias que combinen tecnología e innovación en la gestión del capital humano.

Conclusión

La gestión de activos industriales debe adoptar un enfoque holístico que combine tecnología avanzada e inteligencia artificial con principios humanos para maximizar eficiencia y sostenibilidad. La resiliencia organizacional no solo mejora la capacidad técnica, sino que también fomenta un entorno laboral saludable, disminuyendo el estrés y potenciando la productividad. En este marco, el Índice de Resiliencia Organizacional en el Mantenimiento (IROM) emerge como una métrica flexible con aplicaciones en diversos sectores industriales.

La inteligencia artificial se posiciona como un catalizador clave en la transformación industrial, con beneficios que abarcan desde la predicción de fallas hasta la mejora del bienestar laboral. Reconocer y abordar factores de estrés laboral impacta directamente en el desempeño organizacional, lo que refuerza la relevancia de estrategias integradas como el IROM. Sin embargo, es crucial validar su implementación mediante estudios empíricos, especialmente en sectores con alta demanda operativa.

REFERENCIAS

- [1] “FATIGA LABORAL: CONCEPTOS Y PREVENCIÓN”. Universidad Complutense de Madrid. Accedido el 12 de diciembre de 2024. [en línea]. Disponible: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2013-02-18-1-fatiga%20laboral.%20conceptos%20y%20prevención.pdf>
- [2] M. P. Bardera Mora, M. García Silgo, y A. Pastor Álvarez, «Gestión de Estrés en las Fuerzas Armadas», Revista IEEE, n.º 4, nov. 2018.
- [3] “El Estrés Laboral y su Influencia en el Desempeño Organizacional”, PATA, vol. 16, no. 1 (28), pp. 8–12, Jul. 2021, doi: 10.15765/poliantea.v16i28.2326.
- [4] “Estrés en el trabajo: un reto colectivo”. <https://webapps.ilo.org/public/libdoc/ilo/2016/490658.pdf>. Accedido el 12 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible: <https://webapps.ilo.org/public/libdoc/ilo/2016/490658.pdf>
- [5] Perspectivas Sociales y del Empleo en el Mundo: Tendencias 2022. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo. Accedido el 12 de diciembre de 2024. [en línea]. Disponible: https://www.ilo.org/global/research/global-reports/weso/trends2022/WCMS_848464/lang-es/index.htm.
- [6] “Colombia, noveno país que presenta mayores síntomas de estrés laboral en la región”. Diario La República. Accedido el 12 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.larepublica.co/ocio/colombia-el-noveno-pais-con-mayores-sintomas-de-estres-laboral-en-la-region-3663881>
- [7] M. F. Melo. “Infografía: El estrés laboral en el mundo”. Statista Daily Data. Accedido el 12 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible: <https://es.statista.com/grafico/26338/porcentaje-de-empleados-que-aseguran->



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

[haber-experimentado-estres-durante-gran-parte-del-dia-anterior/](#)

[8] “La salud mental en el trabajo”. World Health Organization (WHO). Accedido el 12 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible: https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/mental-health-at-work?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAjeW6BhBAEiwAdKltMr9r-XOzSfQJhSdcGcS6IPLSh7UcXFX0xRrLrk8FUAp1YngbEo6YOBocYzkQAvD_BwE

[9] “State of the Global Workplace Report”. Gallup.com. Accedido el 12 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.gallup.com/workplace/349484/state-of-the-global-workplace.aspx>

[10] W. Sierra Barón, L. A. Hernández Perdomo, K. Y. Medina Narváez, y A. Gómez Acosta, «Funciones del psicólogo en las organizaciones ¿Soy indispensable?», *Informes Psicol.*, vol. 22, n.º 1, pp. 131–150, mar. 2022.

[11] “Estudio de los factores de riesgo psicosocial en un centro de trabajo del sector petrolero”, *Rev. Publicando*, vol. 9, no. 35, pp. 106–115, Jul. 2022, doi: 10.51528/rp.vol9.id2328.

[12] J.-F. Espinosa-Castro, J. Hernández-Lalinde, J. E. Rodríguez, M. Chacín y V. Bermúdez-Pirela, «Influencia del estrés sobre el rendimiento académico», *AVFT-Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, vol. V39, n.º n1, pp. págs 63-69, feb. 2020, doi: 10.5281/zenodo.4065032.

[13] M. Martínez Lorca, S. Sanz Plasencia, J. J. Criado-Álvarez, y A. Martínez-Lorca, «Síndrome de burnout y su impacto laboral entre los profesionales de la logopedia y otras disciplinas sanitarias: un estudio descriptivo», *MLISISJ*, vol. 2, n.º 1, jun. 2022.

[14] “Infografía: El estrés laboral en el mundo”. Statista Daily Data. Accedido el 12 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible: [https://es.statista.com/grafico/26338/porcentaje-de-empleados-que-aseguran-haber-](https://es.statista.com/grafico/26338/porcentaje-de-empleados-que-aseguran-haber-experimentado-estres-durante-gran-parte-del-dia-anterior/)

[experimentado-estres-durante-gran-parte-del-dia-anterior/](#)

[15] A. L. Quezadas Barahona, E. Baeza Sosa, J. C. Ovando Torres, C. del C. Gómez Gallardo, y C. S. Bracqbién Noygues, «Educación para la resiliencia, un análisis desde la perspectiva de niñas, niños y docentes», *RLEE*, vol. 53, n.º 1, pp. 155–178, ene. 2023.

[16] G. Moreno Del Río, M. Vargas Salgado, K. Gómez Bull, y M. Rodríguez Esparza, «Resiliencia como antecedente del aprendizaje organizacional en el contexto de la pandemia por COVID-19», *SUMMA (Cali)*, vol. 4, n.º 1, pp. 1-11, feb. 2022.

[17] M. Chui, B. Hall, A. Singla, A. Sukharevsky y L. Yee. “El estado de la IA en 2023: El año clave de la IA generativa”. McKinsey & Company. Accedido el 12 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/destacados/el-estado-de-la-ia-en-2023-el-ano-clave-de-la-ia-generativa/es>

[18] “IA Generativa: estas son las últimas investigaciones del Foro”. Foro Económico Mundial. Accedido el 12 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible: <https://es.weforum.org/stories/2024/10/lo-que-hay-que-saber-sobre-la-ia-generativa-conclusiones-del-foro-economico-mundial/>

[19] T. J. Vogus & K. M. Sutcliffe, "Organizational resilience: Towards a theory and research agenda," 2007 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, Montreal, QC, Canada, 2007, pp. 3418-3422, doi: 10.1109/ICSMC.2007.4414160.

[20] Y. -P. Fang, C. Fang, E. Zio and M. Xie, "Resilient Critical Infrastructure Planning Under Disruptions Considering Recovery Scheduling" in *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 68, no. 2, pp. 452-466, April 2021, doi: 10.1109/TEM.2019.2902916.



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

[21] W. Xiaoqiao, L. Mingzhou, L. Conghu, L. Lin y Z. Xi, “Data-driven and Knowledge-based Predictive Maintenance Method for Industrial Robots for the Production Stability of Intelligent Manufacturing”, *Expert Syst. with Appl.*, p. 121136, agosto de 2023. Accedido el 12 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible:

<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.121136>

[22] H. Aksoy, G. Mahe y M. Meddi, “Modeling and Practice of Erosion and Sediment Transport under Change”, *Water*, vol. 11, n.º 8, p. 1665, agosto de 2019. Accedido el 12 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible:

<https://doi.org/10.3390/w11081665>

[23] S. Kalogiannidis, D. Kalfas, O. Papaevangelou, G. Giannarakis y F. Chatzitheodoridis, “The Role of Artificial Intelligence Technology in Predictive Risk Assessment for Business Continuity: A Case Study of Greece”, *Risks*, vol. 12, n.º 2, p. 19, enero de 2024. Accedido el 12 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible:

<https://doi.org/10.3390/risks12020019>

[24] H. Sun, M. Yang y H. Wang, “Resilience-based approach to maintenance asset and operational cost planning”, *Process Saf. Environmental Protection*, mayo de 2022. Accedido el 12 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible:

<https://doi.org/10.1016/j.psep.2022.05.002>

[25] M. Deshpande and V. Rao, "Depression detection using emotion artificial intelligence," 2017 International Conference on Intelligent Sustainable Systems (ICISS), Palladam, India, 2017, pp. 858-862, doi: 10.1109/ISS1.2017.8389299.

Luis Ferney Ortiz Torres. Ingeniero Electricista, Tecnólogo en Electrónica y Optante a grado de Especialista en Gerencia de Proyectos. Profesional con más de un año de experiencia en ingeniería de ventas y soporte

técnico, incluyendo la ejecución de pruebas técnicas en activos eléctricos, instalación y puesta en marcha de sistemas de monitoreo basado en condición, y gerenciamiento de proyectos de ingeniería.

Datos_Autor_1: Luis Ferney Ortiz Torres. Celular: 3187623646. Dirección oficina: Cl. 56 #5N-120 No. 5N-126 B, La Flora Industria, Cali, Valle del Cauca. Correo: ortiz.luis@correounivalle.edu.co. Ciudad: Cali – Valle del Cauca. País: Colombia

Hector Garcia Arana. Ingeniero Electricista y Magister en Gerencia de Proyectos de la Universidad del Valle. Coordinador del programa académico Tecnología en Electrónica Industrial de la Universidad del Valle seccional Tuluá. Cuenta con amplia experiencia en el campo de la docencia de más de 30 años, principalmente en el área de la matemática y la electrónica. Su investigación actual se centra en la integración de tecnologías IoT, Machine Learning y la IA en la gestión de recursos educativos, así como las nuevas tendencias y herramientas para la enseñanza.

Datos_Autor_2: Héctor García Arana. Celular: 3103857893. Correo: hector.garcia@correounivalle.edu.co. Dirección oficina: Villa Campestre -Calle 43 No 43-33 Universidad del Valle Tuluá – Colombia. Telefono oficina: (+57) 602 3212100 ext 6615. Ciudad de residencia: Tuluá – Valle del Cauca.