

Incorporando STEAM y el uso de la Inteligencia Artificial en el desempeño de la mujer ingeniera en el mantenimiento

Incorporating STEAM and the use of Artificial Intelligence in the performance of female engineers in maintenance

María Gabriela Mago, Proyecto Curricular de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”. Bogotá, D.C. Colombia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7250-111X> ; correo: mgmagor@uddistrital.edu.co

Libia Susana Urrego Rivillas, Proyecto Curricular de Tecnología en Electrónica Industrial (Por ciclos propedéuticos), Facultad Tecnológica, Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”. Bogotá, D.C. Colombia, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3619-8869> correo: lsurregor@udistrital.edu.co

Resumen— Este trabajo de investigación indica cómo la incorporación del STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) en contextos académicos, profesionales y vocacionales, junto con el uso de la Inteligencia Artificial (IA) como herramienta innovadora, mejora el desempeño de la mujer ingeniera en el

mantenimiento. Deben existir actividades que permitan incorporar más mujeres en el área de mantenimiento técnico, garantizando su inserción en diferentes sectores productivos mediante tecnologías como la IA. Para ello, se requieren cambios culturales en las leyes de inclusión con marcos legales que incentiven a las mujeres en estos ámbitos, especialmente aquellas atraídas por el sector. Se pueden crear organizaciones profesionales que promuevan programas de formación STEAM con becas o ayudas y asesoramiento personalizado que conecten a las jóvenes interesadas con las empresas. Además, se recomienda realizar foros científicos sobre proyectos, ofertas de empleo y entrenamiento en STEAM e IA aplicada al mantenimiento, así como un directorio de mujeres líderes en este sector. Esto aumentaría el posicionamiento de la mujer ingeniera en el mantenimiento, potenciando su rol mediante enfoques que fomentan la creatividad y herramientas de IA que facilitan la predicción y optimización de procesos.

Palabras clave— Mujer ingeniera, mantenimiento, STEAM, desempeño, Inteligencia Artificial

Abstract— This research indicates how the incorporation of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) in academic, professional, and vocational contexts, together with the use of Artificial Intelligence (AI) as an innovative tool, improves the performance of female engineers in maintenance. There should be activities that allow more women to be incorporated into the field of technical maintenance, ensuring their inclusion in different productive sectors through technologies such as AI. To this end, cultural changes must be made in inclusion laws with legal frameworks that encourage women in these areas,

especially those who are attracted to this sector. Professional organizations can be created to promote STEAM training programs with scholarships or grants and personalized advice that connect interested young women with companies. It is also recommended to hold scientific forums on projects, job offers, and training in STEAM and AI applied to maintenance, as well as a directory of women leaders in this sector. This would increase the positioning of women engineers in maintenance, enhancing their role through approaches that foster creativity and AI tools that facilitate process prediction and optimization.

Keywords— Female engineer, maintenance, STEAM, performance, Artificial Intelligence

I. INTRODUCCIÓN

El término STEM surgió en la década de los 90 por la Fundación Nacional para la Ciencia en Estados Unidos, ante la necesidad de preparar a las nuevas generaciones para un mundo tecnológico. En 2006, Georgette Yakman introdujo el concepto STEAM, integrando las artes para interpretar la ciencia y la tecnología de manera creativa. Este enfoque promueve el trabajo colaborativo y el desarrollo de proyectos interdisciplinarios [1]. Ver figura 1.



Fig. 1. Educación STEAM. Otra forma de entender la educación

Fuente:

<https://www.vermislabs.com/educacion-steam-otra-forma-de-entender-la-educacion/>

Esta investigación analiza la integración del enfoque STEAM en contextos académicos (proyectos interdisciplinarios), profesionales (habilidades creativas) y vocacionales (motivación contra estereotipos), junto con formación en IA para reducir la brecha de género y mejorar el desempeño de las mujeres ingenieras en el mantenimiento. Este campo ha sido históricamente dominado por hombres debido a la baja participación femenina en ingenierías como Eléctrica, Electrónica, Mecánica o Electromecánica.

A pesar del avance en la incorporación laboral de las mujeres, la segregación horizontal persiste. Las mujeres se concentran en ocupaciones tradicionales como empleadas del hogar (97%), personal de limpieza (85%) y cuidados sanitarios (84%), con menor presencia en electricidad (1%), obras estructurales (1%), construcción (2%) y mecánica (2%) [1,2,3]. El mantenimiento técnico presenta una presencia residual de mujeres, agravada por la escasez de competencias. Sin embargo, STEAM e IA ofrecen oportunidades al promover creatividad, colaboración y automatización, reduciendo la dependencia de tareas físicas intensas.

Se requiere un enfoque conjunto de industria, legisladores y asociaciones, desde escuelas hasta puestos de trabajo. La población objetivo se enfoca en niñas de grado 11 en Colombia interesadas en ingenierías afines al mantenimiento, integrando STEAM e IA.

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas fomenta la vinculación de niñas y niños de Ciudad Bolívar a programas de Ingeniería por Ciclos Propedéuticos en áreas como Electricidad, Electrónica y Mecánica. Estrategias incluyen jornadas

de invitación a colegios, conversatorios con mujeres estudiantes y egresadas, visitas y ferias institucionales (ver figura 2).



Fig. 2. Desarrollo de un prototipo por niños de un Colegio de Cundinamarca. Fuente: Autoras, 2025.

En 2024, según Manpower, industrias como bancos, finanzas y tecnologías lideran en paridad de género, pero solo el 21% de puestos directivos son ocupados por mujeres. Actualizaciones para 2025 indican progreso, con un aumento en mujeres eligiendo ingeniería, aunque la brecha persiste en torno al 26-30% [actualizado de fuentes ACIEM 2025]. Ver figura 3.

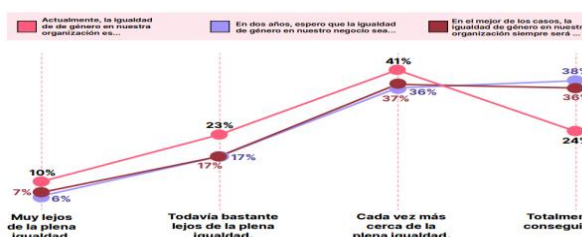


Fig. 3. Fuente: Manpower/Gráfico LR-AL. Referencia web: <https://manpowergroupcolombia.co/cases/perspectivas-de-mundo-del-trabajo-para-las-mujeres-2024/> (actualizado a perspectivas 2025).

II. METODOLOGÍA

Este estudio adopta un enfoque mixto para analizar la integración de STEAM e IA en el desempeño de mujeres ingenieras en mantenimiento.

• **Método Cuantitativo:** Análisis de datos secundarios de fuentes oficiales como SNIES (Sistema Nacional de Información de la Educación Superior), ACIEM (Asociación Colombiana de Ingenieros) y Manpower. Se procesaron porcentajes de matriculados y graduados por género para 2023-2025 utilizando herramientas como Excel para generar tablas y gráficos. Criterios de selección: datos nacionales actualizados al 2025, enfocados en ingenierías STEAM.

• **Método Cualitativo:** Revisión bibliográfica sistemática de artículos publicados entre 2015-2025 en bases como Google Scholar, Scopus y sitios de la UNESCO/IBM. Criterios de inclusión: relevancia a género, STEAM, IA y mantenimiento. Se analizaron 20 referencias clave para identificar patrones y recomendaciones.

• **Población y Muestra:** Población objetivo: Niñas en grado 11 en Colombia interesadas en ingenierías afines. Muestra: Datos agregados nacionales; se sugiere futuro estudio primario con encuestas a 50 estudiantes de la Universidad Distrital para validar percepciones.

• **Marco Teórico:** Basado en teoría de género en STEM de la UNESCO [19] y modelos de mantenimiento predictivo con IA de IBM [14].

• **Herramientas:** Análisis con Python para procesamiento de datos cuantitativos; NVivo para codificación cualitativa de referencias.

Limitaciones: Los datos son nacionales y no incluyen variaciones regionales; dependen de fuentes secundarias. Se recomienda investigaciones futuras con datos primarios y estudios de caso en programas piloto.

III. DESARROLLO

III.1 Brecha de Género en Ingeniería

La participación de mujeres en mantenimiento requiere un cambio cultural. En Colombia, para 2021-2025, datos de SNIES y ACIEM muestran persistente brecha: 10.8% mujeres en Ingeniería Eléctrica (vs. 89.2% hombres), 8.9% en Mecánica (vs. 91.1%). En general, 26-30% de graduadas en ingeniería son mujeres, con 24% en STEAM [4,9,10, actualizado ACIEM 2025]. Ver Tabla I

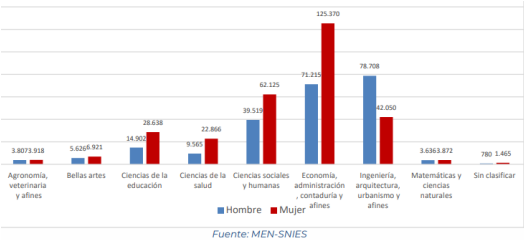


Fig. 4. Graduados por sexo y área de conocimiento en Colombia para el año 2021, fuente: autora, 2025. Referencia web: https://www.mineduacion.gov.co/1780/articulos-414322_recurso_02.pdf

Tabla I. Porcentaje de Mujeres y Hombres en Carreras Relacionadas (2023-2025, Estimado).

Campo / Tema	Hombres (%)	Mujeres (%)
Ingeniería mecánica y afines (pregrado)	91,1%	8,9%
Ingeniería eléctrica y afines (pregrado)	89,2%	10,8%
Estudiantes en ingeniería (generales)	~70–74%	~26–30%
STEM e ingenierías en general	~66%	~34%
Participación en ingeniería mecánica, eléctrica y electrónica	~90%	~10%
Profesionales en STEM (general) en Colombia	~76%	~24%

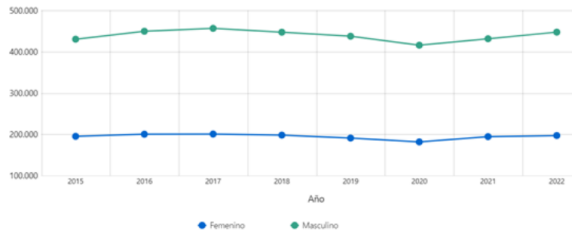
Fuente: Autoras, basado en ACIEM y SNIES, 2025

Ver figuras 4,5,6 para graduados por sexo, mujeres en ingeniería y posicionamiento de cargos.



Fig. 5. Mujeres que estudian Ingeniería en Colombia, fuente: autora, 2025. Referencia web:

<https://aciem.org/noticias-interes-general-solo-una-de-cada-4-mujeres-estudia-ingenieria-en-el-pais/>



Fuente: Sistema Nacional de Información de la Educación Superior -SNIES, consultado en junio de 2024.

Fig. 6. Posicionamiento de cargos supervisorios o tecnólogos profesionales en Colombia, fuente: autora, 2025.

Referencia web:

<https://lanotaeconomica.com.co/movidas-empresarial/mujeres-en-la-ingenieria-una-mirada-al-panorama-actual-de-brechas-laborales-y-salariales/>

¿Por qué emplear a la mujer ingeniera en áreas de mantenimiento incorporando STEAM e IA? Las relaciones interpersonales facilitan intercambio de ideas complementarias. STEAM fomenta creatividad y colaboración; IA facilita decisiones basadas en datos para mantenimiento predictivo [18,19].



Fig. 7. Mujeres líderes en el área de mantenimiento. Referencia web:

<https://www.advancedfactories.com/referentes-femeninos-mujeres-lideres-industriales/> (imagen representativa de mujeres líderes industriales)

Se recomienda a ingenieras reforzar competencias: disciplina, entrenamiento constante en STEAM e IA, trabajo en equipo, logro de objetivos, independencia [7,8].

III.2 Rol de STEAM en la Inclusión Femenina

STEAM integra artes para innovación creativa, contrarrestando estereotipos y promoviendo inclusión [15,18].

III.3 Aplicaciones de IA en Mantenimiento

IA en mantenimiento predictivo usa machine learning para análisis de datos en tiempo real, permitiendo enfoque estratégico [4,5,14,17].

III. IMPACTO Y RESULTADOS

Jóvenes en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Distrital se motivan para liderazgo en mantenimiento. Roles posibles, potenciados por STEAM e IA: tecnólogas de campo, líderes de mantenimiento, planificadoras, gerentes de proyectos, docentes-investigadoras, asesoras. [9,10,16,20]:



Fig. 8. Mujer ingeniera trabajando como supervisora de mantenimiento. Referencia web:

<https://es.dreamstime.com/ingeniera-de-mantenimiento-profesional-la-industria-una-mujer-control-y->

[reparaci%25C3%25B3n-pesada-mec%25C3%25A1nico-especializado-en-especialista-image245596850](#) (imagen representativa de ingeniera en mantenimiento)

IV. CONCLUSIONES

Las Estadísticas muestran disparidad: 16-24% mujeres en gerenciales de mantenimiento, 44.33% en tecnología, 24% en STEAM (actualizado 2025). Recomendaciones: redes de apoyo (LinkedIn), entrenamiento constante en STEAM e IA. La maternidad no es impedimento -mujeres deben trabajar con esfuerzo y pasión-. La integración de STEAM e IA acelera inclusión al democratizar roles estratégicos [actualizado de Manpower 2025].

REFERENCIAS

- [1] I. Cebrián, I., y G. Moreno, “Desigualdades de género en el mercado laboral”, Panorama Social N°27, 2018, pp.47 ss.
<https://www.optimagrupo.com/por-que-hay-tan-pocas-mujeres-en-el-mantenimiento/>
- [2] GEDC. Premio a la Diversidad 2021.
- [3] L. Mora, “Mantenimiento, Planeación, Ejecución y Control” Alfaomega, 2010.
- [4] <https://observatorio.sena.edu.co/> (actualizado SNIES 2025: <https://snies.mineducacion.gov.co/portal/>)
- [5] V. Analitik, “Mujeres son la clave del cambio de liderazgo y rol empresarial en Colombia”, 2022.
<https://www.valoraanalitik.com/2022/04/08/mujeres-clave-liderazgo-rol-empresarial-colombia/>

[6] L. Arango, “Género e Ingeniería: la identidad profesional en discusión”, Revista colombiana de Antropología, vol. 42, 2006, pp 5-12.

[7] INFRASPEAK, “Mujeres en el mantenimiento: ¿Cómo promover la igualdad de género?”, 2022.
<https://blog.infraspeak.com/es/mujeres-en-el-mantenimiento/>

[8] L. Amendola, “Gestión de Proyectos de Activos Industriales”, Universidad Politécnica de Valencia, 2006.

[9] L. Tavares, “Administración Moderna de Mantenimiento”, Novo Polo Publicaciones, 2017.

[10] S. Pugh. “Diseño Total: métodos integrados para el éxito de Ingeniería de Producto”, Addison-Wesley Pub. Co, 1991.

[11] <https://www.elnuevosiglo.com.co/economia/solo-una-de-cada-4-mujeres-estudia-ingenieria-en-el-pais> (2025).

[12] B. Julbe (2021). Ideas para acceder sin complejos a empleos dominados por hombres.
<https://www.lavanguardia.com/vivo/lifestyle/20210218/6182076/acceder-empleo-dominado-hombres-mujeres.html#foto-1>

[13] C. Estrada (2022). Programas de inclusión laboral.
<https://www.larepublica.co/empresas/en-promedio-86-de-las-empresas-buscan-paridad-de-genero-en-cargos-lideres-3317920>

[14] IBM, “What is AI in maintenance?”, 2023. <https://www.ibm.com/topics/ai-maintenance>

[15] Deloitte, “Women in AI: Bridging the gender gap in artificial intelligence”, 2022. <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/women-in-ai.html>

[16] McKinsey & Company, “AI in maintenance: Transforming asset management”, 2024. <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/ai-in-maintenance-transforming-asset-management>

[17] Brilliant Labs, “Why STEAM Education Matters for Girls”, 2023. <https://brilliantlabs.medium.com/why-steam-education-matters-for-girls-in-canada-88a757518f39>

[18] Gender Scope, “STEAM for Girls, the presence of girls in STEAM, Gender Equality”, 2025. <https://genderscope.co.uk/areas/gender-education/science-technology-engineering-arts-and-mathematics-steam-for-girls/>

[19] UNESCO, “Girls’ and women’s education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)”, 2025. <https://www.unesco.org/en/gender-equality/education/stem>

[20] World Economic Forum, “Gender equality in STEM can support a sustainable economy. Here's how”, 2023. <https://www.weforum.org/stories/2023/01/davos23-gender-equality-stem-support-sustainable-economy/>