

<https://doi.org/10.69639/arandu.v13i1.1957>

Aplicación de Inteligencia Artificial en la Detección de Riesgos Ambientales en Proyectos de Construcción Urbana Comercial

Application of Artificial Intelligence in the Detection of Environmental Risks in Commercial Urban Construction Projects

Williams Elías Velásquez Solórzano

<https://orcid.org/0009-0009-9066-5834>

williamsvelas95@gmail.com

UTM – Universidad Técnica de Manabí
Ecuador – Portoviejo

Virginia Isabel Tola Bodniza

<https://orcid.org/0009-0001-2411-2176>

virginia.tola@utm.edu.ec

UTM- Universidad Técnica de Manabí
Ecuador -. Portoviejo

Artículo recibido: 10 diciembre 2025 -Aceptado para publicación: 18 enero2026
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.

RESUMEN

El crecimiento acelerado de las zonas urbanas en América Latina ha incrementado la ejecución de proyectos de construcción civil en áreas comerciales, generando riesgos ambientales como contaminación del aire, suelo y agua, así como ruido y pérdida de biodiversidad. Las metodologías tradicionales para detectar estos riesgos presentan limitaciones en capacidad predictiva y análisis de datos. En este contexto, la Inteligencia Artificial (IA) surge como una herramienta innovadora para anticipar impactos ambientales mediante el procesamiento de grandes volúmenes de información. El objetivo de esta investigación fue analizar la aplicación de la IA para optimizar la detección temprana de riesgos ambientales en proyectos de construcción urbana comercial. Se empleó un enfoque cuantitativo, de diseño no experimental, transeccional y correlacional, aplicando encuestas a 40 profesionales del sector. Los resultados muestran que el 60 % ha utilizado herramientas de IA en los últimos dos años, principalmente para monitoreo ambiental, predicción climática e identificación de riesgos. Más del 70 % considera que la IA mejora la eficiencia, reduce errores y disminuye costos. No obstante, se identificaron barreras como la falta de personal capacitado, resistencia al cambio y ausencia de soluciones adaptadas al sector. Se concluye que la IA contribuye significativamente a la detección anticipada de riesgos y a la toma de decisiones preventivas, aunque su adopción requiere fortalecer la capacitación y el desarrollo tecnológico contextualizado. El estudio aporta evidencia relevante sobre el potencial de la IA para mejorar la sostenibilidad y la gestión ambiental en proyectos urbanos.

Palabras clave: evaluación de impacto ambiental, ingeniería civil, inteligencia artificial, sostenibilidad, riesgos ambientales

ABSTRACT

The accelerated growth of urban areas in Latin America has increased civil construction projects in commercial zones, generating environmental risks such as air, soil, and water pollution, noise, and biodiversity loss. Traditional methods for detecting these risks have limitations in predictive capacity and data processing. In this context, Artificial Intelligence (AI) emerges as an innovative tool for early environmental risk detection through large-scale data analysis. This study aimed to analyze the application of AI to optimize early detection of environmental risks in urban commercial construction projects. A quantitative, non-experimental, cross-sectional, and correlational design was applied using surveys administered to 40 construction sector professionals. Results indicate that 60% have used AI tools in the past two years, mainly for environmental monitoring, climate prediction, and risk identification. Over 70% consider that AI improves efficiency, reduces errors, and lowers costs. However, barriers were identified, including lack of trained personnel, resistance to change, and limited sector-specific technological solutions. The study concludes that AI significantly enhances early risk detection and supports preventive decision-making, although its implementation requires strengthening training and context-based technological development. The findings provide relevant evidence of AI's potential to improve sustainability and environmental management in urban construction projects.

Keywords: environmental impact assessment, civil engineering, artificial intelligence, sustainability, environmental risks

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

El acelerado crecimiento de las zonas urbanas ha conllevado un aumento significativo en la ejecución de proyectos de construcción civil, especialmente en áreas comerciales. Este fenómeno ha generado una serie de riesgos ambientales que incluyen la contaminación del aire, del suelo y del agua, así como niveles elevados de ruido y la pérdida de biodiversidad. Ante este panorama, se hace cada vez más necesario implementar herramientas que permitan detectar de manera temprana estos riesgos, con el fin de mitigar su impacto y garantizar la sostenibilidad de los entornos urbanos.

Tradicionalmente, la detección de riesgos ambientales en proyectos de construcción se ha basado en metodologías convencionales que, si bien han sido útiles, presentan limitaciones en términos de capacidad predictiva, cobertura de variables y eficiencia en la recolección y procesamiento de datos. En este contexto, la Inteligencia Artificial (IA) surge como una alternativa innovadora y prometedora para optimizar la detección temprana de riesgos ambientales. Esta tecnología permite analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real, identificar patrones ocultos y anticipar posibles impactos ambientales antes de que estos se materialicen.

Pese a los avances tecnológicos, la aplicación de inteligencia artificial en contextos urbanos comerciales sigue siendo limitada, lo que dificulta la detección eficaz de riesgos ambientales de forma anticipada.

En el contexto latinoamericano, donde la expansión urbana muchas veces carece de una adecuada planificación ambiental, la aplicación de tecnologías basadas en IA podría representar un avance crucial para la gestión sostenible del territorio. La identificación temprana de riesgos permitiría a los responsables de los proyectos adoptar medidas preventivas antes de iniciar las obras, minimizando así conflictos socioambientales y daños irreversibles al ecosistema.

Además, la escasez de estudios aplicados en entornos urbanos comerciales de América Latina evidencia una brecha de conocimiento que esta investigación busca abordar. Al ofrecer una alternativa tecnológica basada en IA, se pretende no solo mejorar la eficiencia en la detección de riesgos, sino también contribuir a la sostenibilidad ambiental de estos territorios, permitiendo una planificación más inteligente y responsable.

El problema central que se plantea en esta investigación es la falta de aplicación sistemática y validada de herramientas de Inteligencia Artificial en la detección temprana de riesgos ambientales en estos proyectos, lo cual limita la capacidad de anticipación y prevención de impactos negativos.

Investigaciones recientes como la de Zhang et al. (2023) han explorado el uso de algoritmos de aprendizaje automático para predecir daños ambientales en proyectos de construcción en zonas suburbanas, destacando que, mediante el entrenamiento de modelos de IA con datos históricos y

contextuales, es posible mejorar la capacidad de anticipación de eventos adversos, ofreciendo así una herramienta poderosa para la toma de decisiones preventivas.

Zambrano Salazar, Acosta Lozada, Mayacela Rojas y Renteria Bustamante (2024) explican que la aplicación de la inteligencia artificial en la evaluación del impacto ambiental de proyectos de ingeniería civil ha demostrado ser una herramienta valiosa para mejorar la precisión y eficacia de este proceso. A diferencia de los métodos tradicionales, la Inteligencia Artificial permite analizar grandes cantidades de datos, generar modelos predictivos y facilitar la toma de decisiones informadas.

Carvajal-Rivadeneira, Guaranda-Mero, Domínguez-Gálvez y Regalado-Jalca (2024) indican que la inteligencia artificial (IA) está transformando la ingeniería civil mediante la optimización de procesos, reducción de costos y mejora en sostenibilidad. Este artículo tuvo como objetivo evaluar el impacto de la IA en proyectos de infraestructura, identificando sus aplicaciones principales, beneficios y barreras.

María Jaimes-Quintanilla y Sergio Zabala-Vargas (2024) señalan que su investigación tiene como objetivo identificar los niveles de apropiación de tecnologías emergentes, principalmente la inteligencia artificial en la gestión de proyectos dentro del sector de la construcción.

Yoan Sebastián Gómez Quiroga, Lorena Liseth Melo Moreno y Daniel Stiven Arevalo Quintero (2025) indicaron la importancia de desarrollar estrategias efectivas de mitigación y control de los riesgos operativos en la gestión de proyectos radica en garantizar su éxito en términos de tiempo, costo y calidad. Su investigación plantea que las técnicas tradicionales pueden ser mejoradas o complementadas con enfoques innovadores para responder a los desafíos actuales en la gerencia de proyectos de construcción.

Moreira Pérez, Rodríguez Espinoza, Solórzano Jaramillo y Zambrano Tuarez (2021) indican en su estudio que, según los resultados de una encuesta aplicada a ciudadanos de la ciudad de Portoviejo, las gestiones realizadas por el GAD Municipal han contribuido a generar cambios positivos en la concientización ambiental. Esto ha permitido considerar la implementación de campañas orientadas a fortalecer la educación ambiental. Asimismo, se destaca que la ciudad ha enfrentado diversos desafíos vinculados con el deterioro ecológico y sus consecuencias sobre la salud de la población.

En la ciudad de Portoviejo, se encuentra vigente la **Ordenanza que regula la obligación de realizar estudios ambientales obligatorios en obras civiles, la industria, el comercio y otros servicios**, la cual establece directrices fundamentales para la protección del entorno. Esta disposición se sustenta en el artículo 164 de la Ley de Régimen Municipal, que asigna a la administración municipal la responsabilidad de dictar normas de control orientadas al saneamiento ambiental, en particular aquellas relacionadas con olores desagradables, gases

tóxicos, emanaciones y otros factores que puedan afectar la salud y el bienestar de la población (GAD Municipal de Portoviejo, 2015).

La presente investigación se justifica por su aporte científico-técnico, ya que contribuirá al avance del conocimiento mediante la integración de la Inteligencia Artificial (IA) en un campo con escasa aplicación previa: la gestión de riesgos ambientales en contextos urbanos comerciales. Desde una perspectiva social y ambiental, este estudio busca promover la prevención de impactos negativos en zonas habitadas y ecológicamente sensibles. Asimismo, representa un aporte académico y formativo al abordar una problemática contemporánea respaldada por estudios recientes, consolidando así una línea de investigación pertinente y de alto impacto.

El objetivo general de esta investigación es analizar la aplicación de la Inteligencia Artificial para optimizar la detección temprana de riesgos ambientales en proyectos de construcción civil en zonas comerciales urbanas.

Para alcanzar este objetivo se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar los principales riesgos ambientales asociados a proyectos de construcción en zonas comerciales urbanas.
2. Evaluar técnicas de IA para la detección anticipada de dichos riesgos.
3. Determinar la aplicabilidad de herramientas de IA para la previsión y prevención de riesgos ambientales.

En este contexto, se formula la siguiente hipótesis general:

- La aplicación de herramientas de Inteligencia Artificial mejora significativamente la detección temprana de riesgos ambientales en proyectos de construcción urbana comercial.

Como hipótesis específicas se plantean:

1. La implementación de IA reduce el tiempo necesario para detectar riesgos ambientales emergentes.
2. La aplicación de IA se asocia con una mayor eficacia en la toma de decisiones preventivas en la planificación urbana.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo, sustentado en el paradigma positivista o empírico-analítico, el cual busca explicar la realidad a partir de la observación objetiva, la medición y el análisis estadístico de datos. Este enfoque resulta pertinente dado que se pretende establecer relaciones entre variables observables y medibles, como la implementación de tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) y sus efectos en la eficiencia, reducción de errores y costos en proyectos de construcción civil en zonas comerciales urbanas.

Desde el punto de vista metodológico, el estudio se clasifica como exploratorio y descriptivo. Es exploratorio porque la aplicación de IA en la gestión de riesgos ambientales en el sector de la construcción urbana constituye un fenómeno emergente y poco documentado,

especialmente en contextos latinoamericanos. Así mismo es descriptivo porque busca caracterizar el grado de implementación de estas tecnologías, sus beneficios, limitaciones y nivel de adopción dentro del sector de la construcción civil.

El diseño adoptado es no experimental, de tipo transeccional o transversal, ya que no se manipularán las variables estudiadas y los datos serán recolectados en un único punto temporal. Este tipo de diseño resulta adecuado para obtener una fotografía del fenómeno en el momento actual, permitiendo identificar correlaciones sin intervenir directamente en los procesos estudiados.

El diseño es además correlacional, dado que uno de los objetivos principales es analizar la relación entre la aplicación de IA y distintas variables dependientes como la eficiencia operativa, la reducción de errores y el control de costos. Se utilizarán técnicas estadísticas para establecer el grado y sentido de estas relaciones.

La recolección de datos se proyecta para el período comprendido entre septiembre y octubre de 2025, mediante la aplicación de encuestas estructuradas dirigidas a profesionales del sector construcción, ingenieros ambientales, responsables de obra y especialistas en tecnologías aplicadas a la construcción urbana.

El estudio se guiará por los principios del método científico, siguiendo las etapas clásicas: observación del fenómeno, formulación de hipótesis, recolección de datos, análisis estadístico e interpretación de resultados. Esta metodología permitirá abordar el problema de forma lógica, sistemática y objetiva, proporcionando evidencia empírica sobre el uso y el impacto de las tecnologías de IA en el control de riesgos ambientales en proyectos urbanos comerciales.

RESULTADOS

Link de encuesta: [Encuesta](#)

De los resultados realizados en la encuesta a diferentes personas del ámbito de la construcción tenemos que:

Nivel de familiaridad con la IA en la gestión de proyectos de construcción

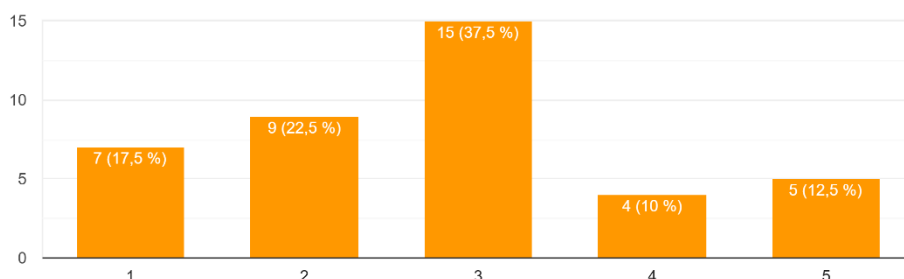
Los resultados muestran que la mayoría de los encuestados posee una familiaridad intermedia con las aplicaciones de inteligencia artificial (IA). En una escala de 1 a 5, las respuestas se concentraron principalmente entre los niveles 3 y 4, representando el 37,5 % y el 22,5 % respectivamente. Esto sugiere que la comunidad profesional está en una fase de adopción temprana-intermedia, con niveles de conocimiento suficientes para reconocer beneficios, pero aún lejos de un dominio avanzado.

Gráfico 1

Nivel de familiaridad con las aplicaciones de IA

¿Cuál es su nivel de familiaridad con las aplicaciones de Inteligencia Artificial (IA) en la gestión de proyectos de construcción?

40 respuestas



Uso reciente de herramientas basadas en IA para riesgos ambientales

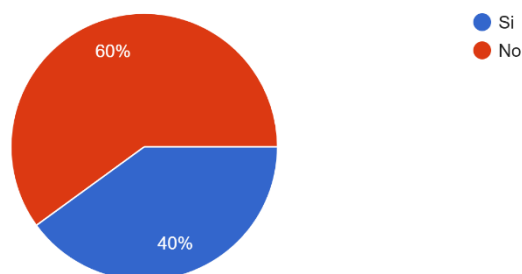
El 60 % de los participantes indicó haber utilizado herramientas o tecnologías de IA para la gestión de riesgos ambientales en los últimos dos años, mientras que el 40 % señaló no haberlo hecho. Esta distribución evidencia que la adopción es significativa pero no uniforme en el sector.

Gráfico 2

Utilización de herramientas o tecnología basada en IA

¿Ha implementado o utilizado alguna herramienta o tecnología basada en IA para la gestión de riesgos ambientales en proyectos en los últimos 2 años?

40 respuestas



Áreas de aplicación de la IA en riesgos ambientales

Entre quienes afirmaron haber usado IA, las aplicaciones se distribuyeron equitativamente entre:

- Monitoreo de calidad del aire,
- Predicción de eventos climáticos,
- Optimización del uso de recursos,
- Identificación de riesgos ambientales,
- Evaluación de impacto ambiental.

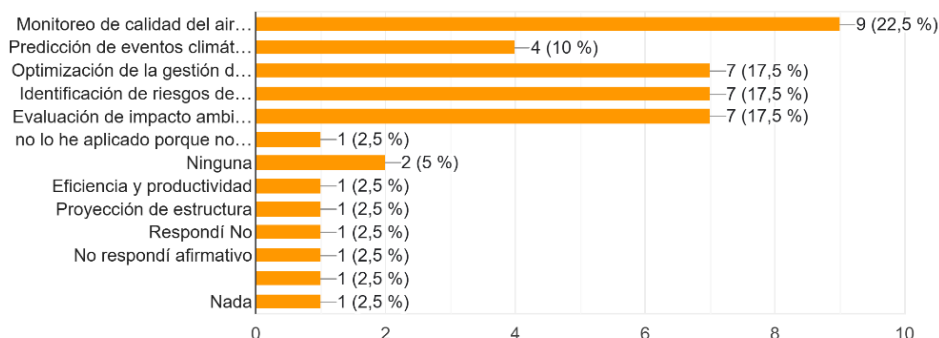
Estas categorías presentaron porcentajes similares (22,5 % cada una). Asimismo, algunos participantes declararon no haber aplicado IA debido a falta de conocimiento o pertinencia en su contexto.

Gráfico 3

Áreas de aplicación de la IA para la gestión de riesgos ambientales

Si respondió afirmativamente a la pregunta anterior, ¿en cuáles de las siguientes áreas ha aplicado la IA para la gestión de riesgos ambientales?

40 respuestas



Valoración de la IA para mejorar la eficiencia en la gestión de riesgos

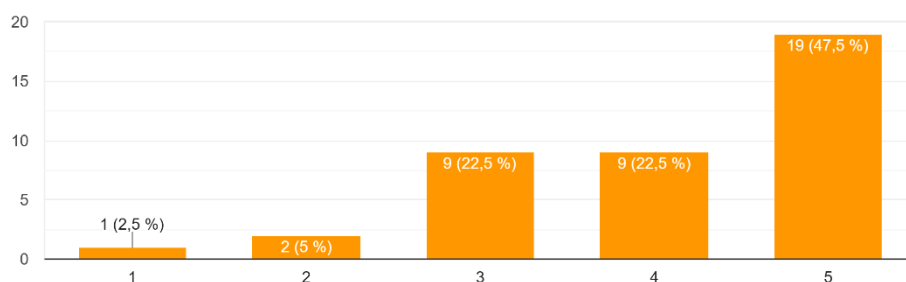
El 47,5 % calificó con un nivel 5 (máxima percepción de mejora), seguido de un 22,5 % que seleccionó el nivel 4. Solo un 2,5 % eligió el nivel más bajo de percepción. Esto revela una percepción altamente positiva sobre la capacidad de la IA para mejorar la eficiencia operativa.

Gráfico 4

Percepción de las mejoras que la IA puede ofrecer

¿En qué medida cree que la IA puede mejorar la eficiencia en la gestión de riesgos ambientales en proyectos de construcción urbana?

40 respuestas



Reducción de errores frente a métodos tradicionales

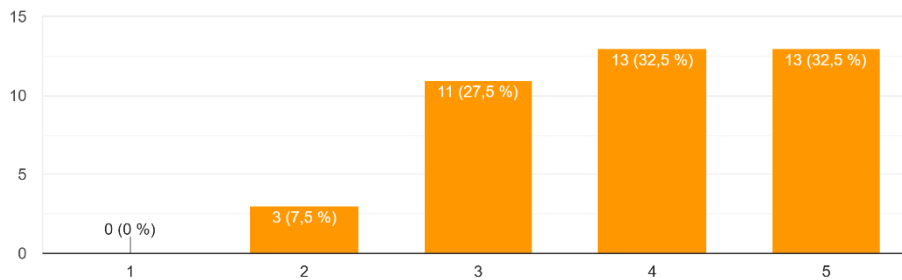
La mayoría de los encuestados (32,5 % en nivel 4 y 27,5 % en nivel 5) considera que la IA contribuye notablemente a disminuir errores en comparación con métodos convencionales de gestión de riesgos ambientales.

Gráfico 5

Contribución de la IA a la reducción de errores

¿Considera que la implementación de IA en la gestión de riesgos ambientales contribuye a la reducción de errores en comparación con los métodos tradicionales?

40 respuestas



Impacto en la reducción de costos

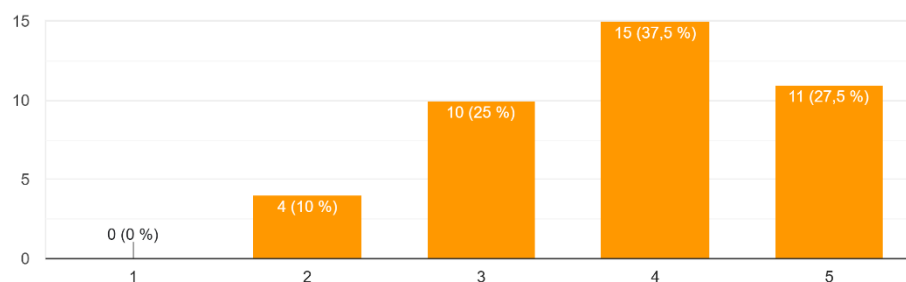
El 37,5 % evalúa el impacto de la IA en reducción de costos con una puntuación máxima (5), mientras que el 27,5 % la valora con un 4. No se registraron puntuaciones inferiores a 2, evidenciando una percepción favorable en términos de eficiencia financiera.

Gráfico 6

Impacto de la IA en la educación de costos

¿Cómo percibe el impacto de la IA en la reducción de costos asociados a la gestión de riesgos ambientales en proyectos?

40 respuestas



Barreras percibidas para la adopción de IA

Las barreras más relevantes identificadas fueron:

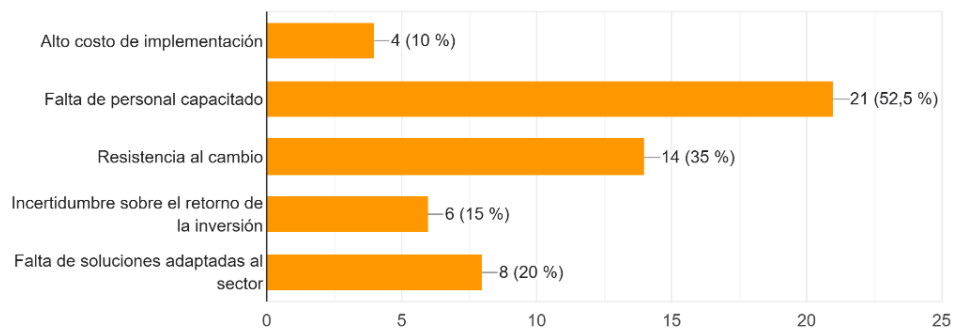
- Falta de personal capacitado (52,5 %),
- Resistencia al cambio organizacional (35 %),
- Falta de soluciones adaptadas al sector (20 %),
- Incertidumbre sobre el retorno de la inversión (15 %),
- Alto costo de implementación (10 %)

Gráfico 7

Barreras para la adopción de tecnologías de IA

¿Cuáles considera que son las principales barreras para la adopción de tecnologías de IA en la gestión de riesgos ambientales en su organización o en el sector de la construcción?

40 respuestas



Importancia de la investigación y desarrollo (I+D)

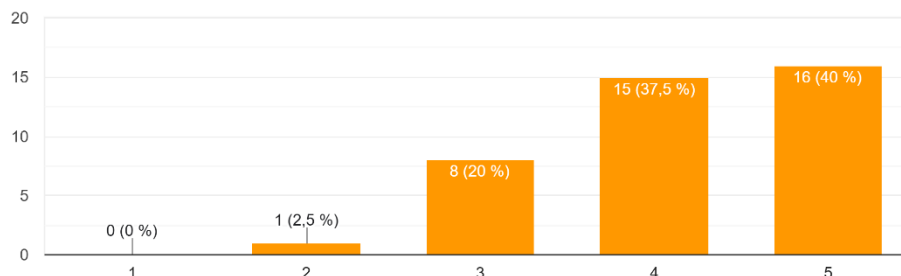
El 40 % puntuó con 5 la importancia del I+D en IA para mejorar la gestión de riesgos ambientales en contextos latinoamericanos, seguido del 37,5 % que la evaluó con un nivel 4, lo que refleja una alta demanda de nuevas innovaciones aplicadas a realidades urbanas regionales.

Gráfico 8

Importancia de la IA para la gestión de riesgos ambientales

¿Qué tan importante considera que es la investigación y el desarrollo de IA para mejorar la gestión de riesgos ambientales en la construcción urbana en contextos latinoamericanos?

40 respuestas



Necesidad de capacitación en IA para construcción

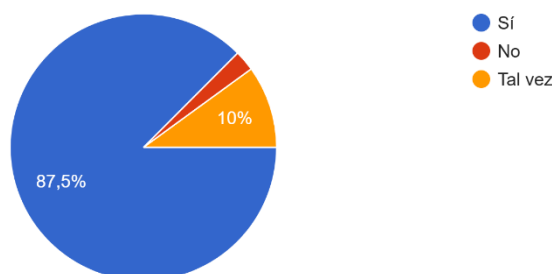
Un 87,5 % considera necesaria una mayor capacitación del personal asociado a la construcción para el uso adecuado de tecnologías de IA, en contraste con un 10 % que respondió “tal vez” y un 2,5 % que no la considera necesaria.

Gráfico 9

Necesidad de capacitación y formación en el uso de la IA

¿Considera necesaria una mayor capacitación y formación para los profesionales del sector de la construcción en el uso de herramientas de IA para la gestión de riesgos ambientales?

40 respuestas



Expectativas sobre el rol de la IA en sostenibilidad y gestión de riesgos

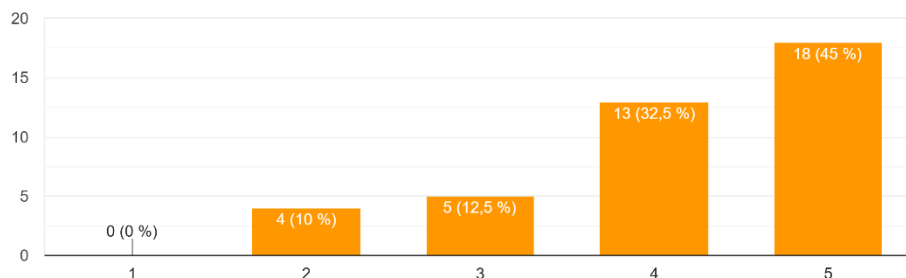
Finalmente, las expectativas futuras son altamente positivas: el 45 % eligió un nivel 5 y el 32,5 % un nivel 4 en cuanto al impacto esperado de la IA en los próximos cinco años dentro de la construcción urbana sostenible.

Gráfico 10

Expectativas sobre el papel de la IA

¿Cuáles son sus expectativas sobre el papel de la IA en la sostenibilidad y la gestión de riesgos ambientales en la construcción urbana en los próximos 5 años?

40 respuestas



DISCUSIÓN

Los resultados permiten identificar varias tendencias clave respecto a la adopción de IA en la gestión de riesgos ambientales en la construcción.

En primer lugar, la familiaridad general con la IA es moderada, lo cual coincide con procesos de transformación digital típicos en industrias de desarrollo gradual. El hecho de que el 60 % ya haya utilizado herramientas basadas en IA sugiere que el sector se encuentra en una fase de transición hacia mayor digitalización, con experiencias diversas que abarcan monitoreo ambiental, predicción climática y optimización operativa. Estos usos coinciden con tendencias globales, donde la IA se integra principalmente en tareas de análisis predictivo, automatización de monitoreo y apoyo a la toma de decisiones.

El consenso respecto a la eficiencia y reducción de errores confirma que los profesionales perciben un claro valor agregado en estas tecnologías. La alta valoración (más del 70 % entre niveles 4 y 5) en indicadores como eficiencia, reducción de errores y disminución de costos muestra que la IA se entiende como un mecanismo para mejorar la precisión y confiabilidad en procesos tradicionalmente manuales o basados en criterios subjetivos. Esto refuerza su potencial en entornos urbanos complejos, donde la variabilidad ambiental y los riesgos asociados requieren respuestas rápidas y basadas en datos.

Sin embargo, la encuesta también revela barreras estructurales significativas. La falta de personal capacitado (52,5 %) constituye el principal obstáculo, seguido de la resistencia al cambio (35 %). Estas barreras son comunes en la industria de la construcción, que históricamente ha adoptado nuevas tecnologías de forma más lenta que otros sectores productivos. Asimismo, la preocupación por la ausencia de soluciones adaptadas al sector (20 %) y la incertidumbre sobre el retorno de la inversión evidencian la necesidad de mayor madurez tecnológica y estrategias de implementación contextualizadas a América Latina.

La percepción positiva sobre la investigación y desarrollo en IA, evaluada con niveles altos (4 y 5 en más del 77 % de los casos), sugiere que existe una fuerte expectativa de innovación.

Este hallazgo es coherente con la creciente demanda en la región de soluciones para adaptación climática, sostenibilidad urbana y reducción de riesgos ambientales.

Finalmente, la necesidad de capacitación (87,5 %) se alinea con la barrera más evidente: la falta de personal especializado. La construcción, al integrar IA, requiere nuevos perfiles técnicos y una transición hacia culturas organizacionales orientadas a datos, automatización y análisis predictivo. Las expectativas optimistas sobre el rol de la IA en los próximos cinco años refuerzan la importancia estratégica de invertir en formación, investigación y desarrollo tecnológico local.

En conjunto, los resultados demuestran un sector en transición, con una percepción mayoritariamente positiva hacia la IA, pero con desafíos claros en capacitación, resistencia organizacional y adaptación tecnológica que deben abordarse para lograr una implementación efectiva y sostenible.

CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación permiten confirmar la hipótesis general planteada: la aplicación de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) mejora significativamente la detección temprana de riesgos ambientales en proyectos de construcción urbana comercial. La percepción de los profesionales encuestados evidencia que la IA aporta mejoras sustanciales en términos de eficiencia operativa, precisión predictiva, reducción de errores y optimización de costos, lo cual coincide con los postulados de estudios recientes como los de Zhang et al. (2023), Zambrano Salazar et al. (2024) y Carvajal-Rivadeneira et al. (2024).

En primer lugar, se constató que, aunque el nivel de familiaridad con la IA aún se mantiene en rangos intermedios, una proporción considerable de los profesionales del sector (60 %) ya ha implementado tecnologías basadas en IA para la gestión de riesgos ambientales. Este hallazgo refleja una transición progresiva hacia la digitalización del sector, aun cuando persisten limitaciones y brechas de conocimiento. Las aplicaciones más frecuentes —monitoreo ambiental, predicción climática, optimización de recursos e identificación de riesgos— demuestran que la IA se está integrando de forma concreta en tareas críticas, alineándose con la literatura que destaca su potencial para gestionar grandes volúmenes de datos y generar modelos predictivos confiables.

Asimismo, los participantes manifestaron una alta valoración respecto al impacto de la IA en la eficiencia, la detección temprana y la reducción de errores. Más del 70 % calificó con niveles altos (4 y 5) la contribución de la IA en estos aspectos, lo cual respalda la primera hipótesis específica: la IA reduce el tiempo necesario para identificar riesgos ambientales emergentes. Esto es coherente con las capacidades descritas por Zhang et al. (2023), quienes subrayan el poder predictivo de los algoritmos de aprendizaje automático para anticipar daños ambientales antes de su materialización.

La segunda hipótesis específica también se confirma: la IA mejora la eficacia en la toma de decisiones preventivas dentro de la planificación urbana. La alta percepción sobre su impacto

positivo en la reducción de costos, combinada con la capacidad de análisis en tiempo real, coincide con lo planteado por Gómez Quiroga et al. (2025), quienes sostienen que los enfoques innovadores complementan y superan las técnicas tradicionales de gestión de riesgos.

No obstante, la investigación también identifica barreras significativas que limitan la adopción plena de estas tecnologías. Entre ellas destacan la falta de personal capacitado (52,5 %), la resistencia al cambio (35 %) y la ausencia de soluciones tecnológicas adaptadas al sector (20 %). Estas barreras confirman que, aunque la IA posee un alto potencial transformador, su integración efectiva requiere estrategias de capacitación, concientización y adaptación tecnológica, especialmente en contextos latinoamericanos donde los niveles de planificación ambiental son variables y, en muchos casos, insuficientes.

Asimismo, la alta valoración sobre la importancia del I+D en IA (77,5 % entre niveles 4 y 5) evidencia la necesidad de impulsar investigaciones aplicadas en entornos urbanos comerciales, un ámbito donde aún existe escasez de estudios sistemáticos, como se destacó en la introducción. Este vacío justifica plenamente la contribución científica del presente estudio, el cual ayuda a comprender la pertinencia y el potencial de implementar tecnologías avanzadas en territorios con alta presión urbanística y ambiental.

Finalmente, las expectativas positivas de los encuestados respecto al rol de la IA en los próximos cinco años refuerzan la relevancia de promover políticas públicas, normativas técnicas y procesos formativos orientados a la transformación digital del sector de la construcción. Tal como se evidencia en el caso de Portoviejo y su normativa ambiental vigente, el fortalecimiento institucional y la incorporación de nuevas herramientas pueden desempeñar un papel clave en la sostenibilidad urbana. La IA, en este sentido, se posiciona como un mecanismo indispensable para anticipar riesgos, reducir impactos y avanzar hacia modelos constructivos más responsables, resilientes y sostenibles.

REFERENCIAS

- Acosta, M. E. (2023). La Inteligencia Artificial en la ingeniería civil: Artificial Intelligence in civil engineering. Conocimiento Libre y Licenciamiento (CLIC), (27). https://www.researchgate.net/profile/Maria-Eugenia-Acosta-Garcia/publication/372680214_La_Inteligencia_Artificial_en_la_ingenieria_civil_Artificial_Intelligence_in_civil_engineering/links/64c2b3d36f28555d86d803a3/La-Inteligencia-Artificial-en-la-ingenieria-civil-Artificial-Intelligence-in-civil-engineering.pdf
- Bello-Carrasco, L. M., & Cedeño-Ramírez, L. P. (2016). Medio ambiente y la salud: un desafío. Dom. Cien., 2(monográfico), 225-234. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6325826>
- Carvajal-Rivadeneira, D. D., Guaranda-Mero, B. G., Domínguez-Gálvez, D. L., & Regalado-Jalca, J. J. (2024). Aplicación de la inteligencia artificial en proyectos de ingeniería civil. Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación, 7(14), 390–404. <https://doi.org/10.46296/ig.v7i14.0223>
- GAD Municipal de Portoviejo. (2015). Ordenanza que regula la obligación de realizar estudios ambientales a las obras civiles y a los establecimientos industriales, comerciales y de otros servicios ubicados dentro del cantón Portoviejo. http://online.portoviejo.gob.ec:9090/ordenanzas/b_ordenanza.down?id_archivo=215
- Gómez Quiroga, Y. S., Melo Moreno, L. L., & Arevalo Quintero, D. S. (2025). Técnicas y enfoques innovadores de gestión de riesgos operativos en proyectos de construcción. <https://repository.ugc.edu.co/server/api/core/bitstreams/17e9fd06-20cc-42ce-8e95-a6e1d4695800/content>
- Jaimes-Quintanilla, María y Zabala-Vargas, Sergio. (2024). Inteligencia artificial en la gestión de proyectos: caso construcción y obra civil [Artificial intelligence in project management: case of construction and civil works]. European Public & Social Innovation Review, 9, 1-21. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1615>
- Moreira Pérez, D. J., Rodríguez Espinoza, N. S., Solórzano Jaramillo, M. F., & Zambrano Tuarez, J. J. (2021). Protección ambiental, un desafío social actual en la ciudad de Portoviejo. UNESUM-Ciencias: Revista Científica Multidisciplinaria, 5(2, Número Especial), 129–140. <https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/280>
- Zambrano Salazar, L. L., Acosta Lozada, R. I., Mayacela Rojas, C. M., & Renteria Bustamante, L. F. (2024). Aplicación de la inteligencia artificial en la evaluación del impacto ambiental de proyectos de ingeniería civil. Magazine de las Ciencias, 9(3), 99–114. <https://doi.org/10.33262/rmc.v9i3.3163>

Zhang, H., Li, X., & Wang, Y. (2023). Application of machine learning and genetic algorithms in environmental performance assessment and optimization of traditional Huizhou houses in China. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095263525000263>