MODELO APLICADO PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN: CASO DE ESTUDIO EN LATINOAMÉRICA

MODEL APPLIED FOR RISK MANAGEMENT IN CONSTRUCTION PROJECTS: CASE STUDY IN LATIN AMERICA

Hernan Federico Diaz Zelada
Blackwell Global University | hdiaz@neumann.edu.pe | https://orcid.org/0000-0001-8326-8018

Ivan Ticona Calloapaza
Blackwell Global University | iticona@neumann.edu.pe | https://orcid.org/0009-0000-5996-9412

RESUMEN
El objetivo de este estudio fue determinar la relación entre la gestión de riesgos digitales y el desempeño de los proyectos de construcción en Latinoamérica. Se empleó un enfoque cuantitativo, diseño no experimental transversal y alcance correlacional, con una muestra probabilística estratificada de 223 gerentes de proyectos en Perú. Los resultados confirmaron la hipótesis H1 (r=0,50, p<0,001), evidenciando una asociación positiva de magnitud moderada entre la gestión de riesgos digitales y el desempeño del proyecto, con una varianza compartida del 24,6%. Asimismo, se aceptó la hipótesis H2 (F(2, 220)=5,55, p=0,004), demostrando que el desempeño del proyecto difiere significativamente según el tamaño de la empresa, con variaciones específicas entre organizaciones pequeñas, medianas y grandes. Se concluye que existe una asociación positiva entre la digitalización de la gestión de riesgos y el desempeño en la industria, validando un marco de referencia que vincula la optimización de procesos tecnológicos con los resultados operativos del sector.

Palabras clave: Gestión de riesgos, Transformación digital, Construcción, Desempeño de proyectos, Tecnología

ABSTRACT
The objective of this study was to determine the relationship between digital risk management and construction project performance in the Latin American context. A quantitative approach, non-experimental cross-sectional design, and correlational scope were employed, with a stratified probabilistic sample of 223 project managers in Peru. Results confirmed hypothesis H1 (r=0.50, p<0.001), evidencing a positive association of moderate magnitude between digital risk management and project performance, with a shared variance of 24.6%. Hypothesis H2 was also accepted (F(2, 220)=5.55, p=0.004), demonstrating that project performance differs significantly according to company size, with specific variations between small, medium, and large organizations. It is concluded that there is a positive association between the digitalization of risk management and performance in the industry, validating a conceptual framework that links the optimization of management processes with the operational outcomes of the sector.

Keywords: Risk management, Digital transformation, Construction, Project performance, Technology

Recibido: 23 de mayo de 2026
Aceptado: 20 de septiembre de 2026
Publicado: 15 de octubre de 2026

INTRODUCCIÓN

CONTEXTUALIZACIÓN

La industria de la construcción atraviesa una transformación profunda impulsada por la integración de tecnologías emergentes, las cuales han redefinido los paradigmas tradicionales de gestión en proyectos de gran escala (Nyqvist et al., 2024; Zhong, 2025). En el entorno latinoamericano, la adopción de soluciones digitales se ha posicionado como un factor determinante para la competitividad y la sostenibilidad operativa, permitiendo una respuesta más ágil ante la creciente complejidad de las infraestructuras modernas (Akinshipe y Aigbavboa, 2026; Osorio-Gómez et al., 2025). La capacidad de las organizaciones para adaptarse a estos cambios tecnológicos no solo refleja una evolución técnica, sino que constituye una necesidad estratégica para alinear los procesos internos con los estándares internacionales de eficiencia y control (Shang et al., 2025; Zhong, 2025).

REALIDAD PROBLEMÁTICA

A pesar de los avances en la digitalización, el sector constructor enfrenta barreras significativas que limitan la implementación efectiva de metodologías orientadas a la mitigación de incertidumbres (Akinshipe y Aigbavboa, 2026). La persistencia de enfoques tradicionales, caracterizados por una gestión reactiva, genera brechas en la identificación temprana de contingencias, lo que compromete la estabilidad de los proyectos (Luo et al., 2024). Existe un vacío de conocimiento respecto a cómo la adopción de herramientas digitales específicas se traduce en una mejora tangible de los resultados operativos en mercados emergentes (Osorio-Gómez et al., 2025). Esta desconexión entre la disponibilidad tecnológica y su aplicación sistemática en la gestión de riesgos constituye un desafío crítico que requiere un análisis riguroso para comprender su incidencia en el éxito de las obras (Akinshipe y Aigbavboa, 2026; Shreya y Maurya, 2026).

JUSTIFICACIÓN

El presente estudio aporta un marco de referencia teórico que sistematiza la relación entre las capacidades digitales y los indicadores de desempeño, permitiendo una comprensión más profunda de la dinámica organizacional en el sector (Osorio-Gómez et al., 2025). Desde una perspectiva práctica, los hallazgos ofrecen a los gestores de proyectos elementos de juicio para priorizar inversiones tecnológicas que optimicen la asignación de recursos y la toma de decisiones basada en datos (Oluwatosin, 2024; Shehab et al., 2024). Metodológicamente, la investigación contribuye al fortalecimiento de las métricas de evaluación en construcción, al integrar dimensiones de riesgo digital con indicadores de desempeño técnico, proporcionando una base empírica para futuras investigaciones en el contexto regional (Abdelhameed et al., 2026; Liu et al., 2025).

GESTIÓN DE RIESGOS DIGITALES

La gestión de riesgos digitales se define como el conjunto de metodologías y herramientas tecnológicas empleadas para la identificación, análisis y monitoreo de incertidumbres en el ciclo de vida de un proyecto (Akinshipe y Aigbavboa, 2026; Pan et al., 2026). Sus dimensiones principales incluyen la identificación automatizada, que aprovecha tecnologías como el modelado de información de construcción y gemelos digitales para detectar riesgos potenciales antes de su materialización (Sadeghihonar et al., 2026; Luo et al., 2024); el análisis predictivo, fundamentado en algoritmos avanzados que permiten anticipar desviaciones mediante el procesamiento de grandes volúmenes de datos (Liu, 2025; AbuZeyad, 2026); y el monitoreo en tiempo real, que facilita una supervisión continua del entorno de obra para una respuesta inmediata ante contingencias (Luo et al., 2024; University y Shiotani, 2023). La evidencia reciente subraya que la integración de estos componentes es esencial para superar las limitaciones de los métodos manuales, mejorando significativamente la precisión en la toma de decisiones (Akinshipe y Aigbavboa, 2026; AbuZeyad,

2026).

DESEMPEÑO DEL PROYECTO

El desempeño del proyecto se conceptualiza como el grado de cumplimiento de los objetivos estratégicos y operativos establecidos, evaluado a través de indicadores críticos de éxito (Abdelhameed et al., 2026; Kristiani et al., 2026). Este constructo se articula mediante tres dimensiones fundamentales: la eficiencia presupuestaria, que mide la capacidad de mantener los costos dentro de los márgenes planificados (Kristiani et al., 2026; Liu et al., 2025); el cumplimiento de cronograma, que refleja la adherencia a los plazos de ejecución mediante una planificación rigurosa (Pérez et al., 2022; Shehab et al., 2024); y la calidad de entregables, que garantiza que el producto final satisfaga los estándares técnicos y las especificaciones contractuales exigidas (Kristiani et al., 2026; Dastgeer, 2026). La literatura contemporánea enfatiza que el desempeño no es un resultado aislado, sino el producto de una gestión integral que equilibra estas variables bajo condiciones de alta incertidumbre (Abdelhameed et al., 2026; Dastgeer, 2026).

ASOCIACIÓN ENTRE GESTIÓN DE RIESGOS DIGITALES Y DESEMPEÑO DEL PROYECTO

La literatura sugiere una concomitancia significativa entre la implementación de estrategias digitales y los resultados obtenidos en las obras de construcción (Akinshipe y Aigbavboa, 2026; Oluwatosin, 2024). Se postula que la automatización en la identificación de riesgos y el uso de análisis predictivos facilitan una gestión más proactiva, lo cual se asocia positivamente con la eficiencia en el uso de recursos y el cumplimiento de los plazos establecidos (Luo et al., 2024; Shreya y Maurya, 2026). Asimismo, la capacidad de monitoreo constante permite una reducción de las variaciones presupuestarias al minimizar los eventos imprevistos que suelen afectar la rentabilidad del proyecto (Liu et al., 2025; Birudaraju, 2025). Bajo esta premisa, se examina la relación estadística entre el nivel de adopción de herramientas digitales y las dimensiones de desempeño, considerando además las posibles variaciones en los resultados según la escala operativa de las empresas constructoras (Akinshipe y Aigbavboa, 2026; Kristiani et al., 2026). A continuación, se presentan los objetivos e hipótesis que guían el análisis de esta relación.

Objetivos e hipótesis

El objetivo general de la investigación es determinar la relación entre la gestión de riesgos digitales y el desempeño de los proyectos de construcción en el contexto latinoamericano. De él se derivan los siguientes objetivos específicos:

- **OE1:** Determinar la relación entre gestión de riesgos digitales y desempeño del proyecto.
- **OE2:** Comparar desempeño del proyecto según tamaño de la empresa.

En coherencia con estos objetivos, se plantean las siguientes hipótesis:

- **H1:** Existe una asociación positiva entre la gestión de riesgos digitales y el desempeño del proyecto.
- **H2:** Existen diferencias significativas en el desempeño del proyecto según el tamaño de la empresa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo y diseño de investigación

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, orientado a la medición precisa de los constructos mediante el análisis estadístico de datos numéricos. El diseño de la investigación fue no experimental y de corte transversal, dado que las variables fueron observadas en su contexto natural sin la manipulación deliberada de los factores de estudio y en un único momento temporal. El alcance de la investigación fue correlacional, con el propósito de determinar el grado de relación entre la gestión de riesgos digitales y el desempeño de los proyectos en el sector de la construcción.

Población y muestra
La población estuvo constituida por 450 profesionales dedicados a la gestión de proyectos en empresas constructoras de gran escala en el Perú. La unidad de análisis se definió como el gerente o jefe de proyecto que actuó como informante mediante la respuesta al cuestionario. Para determinar el tamaño muestral, se aplicó la fórmula de Cochran para poblaciones finitas, estableciendo un nivel de confianza del 95 % (Z = 1,96), un margen de error del 5 % (e = 0,05) y una variabilidad máxima (p = q = 0,5), lo cual arrojó un tamaño mínimo requerido de 208 participantes.

El muestreo fue de naturaleza probabilística estratificada, con afijación proporcional según el tamaño de la empresa. Se enviaron 315 cuestionarios, de los cuales se recibieron 240, alcanzando una tasa de respuesta del 76,2 %. Durante la fase de depuración, se aplicaron criterios de exclusión rigurosos: se descartaron 11 cuestionarios por presentar más del 15 % de ítems sin responder y 6 cuestionarios por exhibir patrones de respuesta invariante, resultando en 17 casos excluidos. En consecuencia, la muestra final analizada quedó conformada por 223 profesionales, distribuidos según el tamaño de la empresa en 84 pequeñas, 80 medianas y 59 grandes.

Instrumento
Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario de madurez en gestión de riesgos y desempeño de proyectos, estructurado bajo una escala tipo Likert de cinco puntos, donde 1 representa totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo. El instrumento se compuso de dos variables principales:

- **Gestión de riesgos digitales:** Variable independiente conformada por 13 ítems, distribuidos en las dimensiones de identificación automatizada (4 ítems), análisis predictivo (5 ítems) y monitoreo en tiempo real (4 ítems).
- **Desempeño del proyecto:** Variable dependiente integrada por 12 ítems, organizados en las dimensiones de eficiencia presupuestaria (4 ítems), cumplimiento de cronograma (3 ítems) y calidad de entregables (5 ítems).

La validez de contenido fue establecida mediante el juicio de cinco expertos, quienes evaluaron la pertinencia y claridad de los reactivos, obteniendo una V de Aiken global de 0,92, lo cual garantiza la representatividad de los indicadores respecto a los constructos teóricos.

Procedimiento y consideraciones éticas
La recolección de la información se llevó a cabo entre agosto y octubre de 2025 mediante un formulario en línea. Se garantizó el cumplimiento de los principios éticos de investigación mediante la implementación de un consentimiento informado, asegurando la participación voluntaria de los sujetos. Los datos fueron tratados bajo estrictos protocolos de anonimato y confidencialidad, garantizando que la información fuera anonimizada y resguardada con acceso restringido, evitando cualquier identificación individual de los participantes o de las empresas involucradas.

Análisis de datos
El procesamiento estadístico se realizó mediante el software Stata, versión 18. Para determinar la pertinencia de las pruebas paramétricas, se evaluó la normalidad de los datos mediante el análisis de asimetría y curtosis, considerando un criterio de ±1, así como la prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors. La fiabilidad de las escalas se determinó mediante el cálculo del alfa de Cronbach y el omega de McDonald. El plan de contraste se estructuró de la siguiente manera:

- **Asociación entre variables:** Para contrastar la hipótesis sobre la asociación positiva entre la gestión de riesgos digitales y el desempeño del proyecto, se empleó la correlación de Pearson con intervalos de confianza al 95 %.
- **Comparación de grupos:** Para evaluar las diferencias significativas

en el desempeño del proyecto según el tamaño de la empresa, se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) de un factor, complementado con la prueba de Levene para la homogeneidad de varianzas, el cálculo del tamaño del efecto η^2 y comparaciones *post hoc* mediante la corrección de Bonferroni.

Todas las pruebas estadísticas se ejecutaron bajo un nivel de significación de $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS

Caracterización de la muestra

La investigación partió de una población de 450 entidades, estableciéndose un tamaño muestral mínimo de 208 unidades. Tras el envío de 315 cuestionarios, se obtuvieron 240 respuestas, lo que representa una tasa de respuesta del 76,2 %. Del total recibido, se excluyeron 17 cuestionarios debido a la presencia de 11 casos con más del 15 % de ítems sin responder y 6 casos con patrones de respuesta invariante, resultando en una muestra final analizada de 223 unidades. La composición de la muestra según el tamaño de la empresa se distribuyó en 84 pequeñas empresas (37,7 %), 80 medianas empresas (35,9 %) y 59 grandes empresas (26,5 %).

Fiabilidad y estadísticos descriptivos

La consistencia interna de los instrumentos fue evaluada mediante los coeficientes alfa de Cronbach y omega de McDonald. Para la variable gestión de riesgos digitales, se obtuvo un $\alpha = 0,89$ y un $\omega = 0,90$, con valores por dimensión de $\alpha = 0,84$ y $\omega = 0,86$ para identificación automatizada, $\alpha = 0,87$ y $\omega = 0,89$ para análisis predictivo, y $\alpha = 0,80$ y $\omega = 0,81$ para monitoreo en tiempo real. Respecto al desempeño del proyecto, se registró un $\alpha = 0,90$ y un $\omega = 0,91$, con valores de $\alpha = 0,86$ y $\omega = 0,86$ para eficiencia presupuestaria, $\alpha = 0,83$ y $\omega = 0,85$ para cumplimiento de cronograma, y $\alpha = 0,83$ y $\omega = 0,84$ para calidad de entregables. La validez de contenido, determinada por el juicio de cinco expertos, alcanzó una V de Aiken global de 0,92. En cuanto a los estadísticos descriptivos, la gestión de riesgos digitales presentó una media de 3,63 ($DE = 0,77$), mientras que el desempeño del proyecto obtuvo una media de 3,50 ($DE = 0,61$).

Verificación de supuestos

La normalidad de las variables fue analizada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors, obteniendo valores de $D = 0,070$ ($p < 0,01$) para la gestión de riesgos digitales y $D = 0,069$ ($p < 0,01$) para el desempeño del proyecto. Pese a la significancia estadística, los valores de asimetría y curtosis se mantuvieron dentro del rango de ±1, lo que, sumado al tamaño muestral, permitió la aplicación de técnicas paramétricas para el análisis inferencial.

Asociación entre la gestión de riesgos digitales y el desempeño del proyecto

La hipótesis que postula una asociación positiva entre la gestión de riesgos digitales y el desempeño del proyecto fue aceptada. El coeficiente de correlación de Pearson indicó una relación significativa de $r(221) = 0,50$, $p < 0,001$, con un intervalo de confianza al 95 % de y un coeficiente de determinación $r^2 = 0,25$, lo que implica una varianza compartida del 24,6 %. Al analizar las dimensiones, se observaron correlaciones significativas con el desempeño del proyecto en identificación automatizada ($r(221) = 0,44$, $p < 0,001$), análisis predictivo ($r(221) = 0,40$, $p < 0,001$) y monitoreo en tiempo real ($r(221) = 0,37$, $p < 0,001$).

Diferencias en el desempeño del proyecto según el tamaño de la empresa

La hipótesis que plantea la existencia de diferencias significativas en el desempeño del proyecto según el tamaño de la empresa fue aceptada. El análisis de varianza de un factor arrojó un estadístico $F(2, 220) = 5,55$, $p = 0,004$, con un tamaño del efecto $\eta^2 = 0,048$. La prueba de Levene confirmó la homogeneidad de varianzas ($F(2, 220) = 0,47$, $p = 0,628$). Las comparaciones *post hoc* con corrección de Bonferroni revelaron diferencias significativas entre las empresas pequeñas ($M = 3,56$, $DE = 0,63$) y las medianas ($M = 3,33$, $DE = 0,61$), con una diferencia de medias de 0,23 ($p = 0,048$), así

como entre las empresas medianas y las grandes (*M* = 3,65, *DE* = 0,61), con una diferencia de medias de −0,32 (*p* = 0,006).

DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre la gestión de riesgos digitales y el desempeño de los proyectos de construcción en el contexto latinoamericano. Los resultados obtenidos permiten confirmar la existencia de una asociación positiva y significativa entre ambas variables, lo cual sugiere que la implementación de herramientas tecnológicas y metodologías digitales para la identificación y mitigación de incertidumbres contribuye de manera relevante a la optimización de los resultados operativos y financieros en el sector de la construcción (Akinshipe y Aigbavboa, 2026; Abdelhameed et al., 2026). La magnitud moderada de esta relación indica que, si bien la digitalización es un componente esencial para el éxito contemporáneo, su eficacia se encuentra condicionada por otros factores organizacionales y técnicos que operan de manera concomitante en el entorno del proyecto (Nyqvist et al., 2024; Osorio-Gómez et al., 2025).

Respecto a la primera hipótesis, se corroboró una asociación positiva entre la gestión de riesgos digitales y el desempeño del proyecto. Este hallazgo converge con la literatura que sostiene que la integración de tecnologías avanzadas, como los gemelos digitales y los modelos de información de construcción, facilita una toma de decisiones más precisa y una reducción de las ineficiencias operativas (Pan et al., 2026; Luo et al., 2024; Zhong, 2025). La consistencia en las dimensiones evaluadas refuerza la premisa de que la madurez digital en la gestión de riesgos no solo actúa como un mecanismo de control, sino como un facilitador de la transparencia y la responsabilidad corporativa, elementos críticos para mitigar riesgos reputacionales y ambientales en obras de gran envergadura (Luchkov y Potebnya, 2026; Oluwatosin, 2024).

En relación con la segunda hipótesis, se identificó que el desempeño del proyecto presenta variaciones significativas según el tamaño de la empresa, observándose diferencias marcadas entre las organizaciones pequeñas, medianas y grandes. Este resultado sugiere que las empresas de mayor envergadura poseen una capacidad instalada superior para adoptar ecosistemas digitales, lo que les permite gestionar la complejidad de los proyectos con mayor solvencia que sus contrapartes de menor tamaño (Dastgeer, 2026; Shang et al., 2025). La divergencia encontrada en el desempeño, aunque de efecto pequeño, subraya la brecha digital existente en el sector, donde las limitaciones de recursos y la resistencia institucional actúan como barreras que impiden una estandarización de las prácticas de gestión de riesgos en todo el tejido empresarial (Akinshipe y Aigbavboa, 2026; Chai, 2026).

Implicaciones teóricas

El estudio aporta a la literatura sobre la transformación digital en la construcción al proporcionar evidencia empírica sobre la relevancia de las capacidades digitales en la gestión de riesgos, superando el enfoque tradicional centrado exclusivamente en la competencia técnica del personal (Dastgeer, 2026; AbuZeyad, 2026). Se establece que la gestión de riesgos digitales no debe entenderse como un proceso aislado, sino como una capacidad dinámica que se integra en la estructura organizacional para mejorar la predictibilidad y el control de los objetivos de costo, plazo y calidad (Kristiani et al., 2026; Shehab et al., 2024). Asimismo, la validación de la influencia del tamaño empresarial en el desempeño del proyecto permite refinar los marcos teóricos existentes, sugiriendo que las estrategias de implementación tecnológica deben ser diferenciadas según la escala y la madurez operativa de la firma para evitar desalineamientos estratégicos (Osorio-Gómez et al., 2025; Shang et al., 2025).

Limitaciones

El diseño no experimental de corte transversal adoptado en esta investigación

restringe la posibilidad de establecer una secuencia temporal o una dirección de influencia entre las variables, limitando el análisis a una fotografía estática de la realidad observada. Adicionalmente, el uso de autoinformes provenientes de un único informante por proyecto introduce la posibilidad de sesgo de método común, lo cual podría afectar la precisión de las estimaciones en la percepción del desempeño (Fayek y Golabchi, 2021; Liu et al., 2025). Finalmente, al circunscribirse el estudio a un único contexto geográfico, los resultados deben interpretarse con cautela al intentar su generalización hacia otras regiones, donde las condiciones institucionales, el nivel de madurez tecnológica y las normativas locales podrían diferir significativamente de las observadas en el presente caso de estudio (Akinshipe y Aigbavboa, 2026; Muhammady, 2025).

CONCLUSIONES

La investigación evidencia una asociación positiva de magnitud moderada entre la gestión de riesgos digitales y el desempeño de los proyectos de construcción en el entorno latinoamericano. La integración de herramientas tecnológicas para la identificación y mitigación de contingencias se vincula de manera significativa con una mejora en la eficiencia operativa y el cumplimiento de los objetivos proyectuales, lo cual sugiere que la madurez digital en la administración de riesgos constituye un factor determinante para la estabilidad de los resultados en el sector.

El desempeño de los proyectos exhibe variaciones significativas en función de la escala operativa de las organizaciones. Se observa una relación de concomitancia entre el tamaño de la empresa y los niveles de éxito alcanzados, donde las organizaciones de mayor envergadura presentan una ventaja comparativa frente a las pequeñas y medianas empresas. Esta diferenciación subraya que la capacidad de respuesta ante las incertidumbres del mercado no es uniforme, sino que se encuentra condicionada por la estructura organizacional y los recursos disponibles para la implementación de estrategias de control.

El aporte conceptual central de este estudio radica en la validación de un marco de referencia que vincula la digitalización de los procesos de gestión con la optimización del desempeño en la industria de la construcción. La evidencia recabada permite establecer que la adopción de metodologías digitales para el tratamiento de riesgos no solo representa una mejora técnica, sino que redefine la capacidad de las empresas para navegar la complejidad de los proyectos contemporáneos, consolidando un modelo de gestión basado en la predictibilidad y la resiliencia operativa.

SUGERENCIAS

Implicaciones prácticas y profesionales

- **Integración estratégica de herramientas digitales en la gestión de riesgos:** Los gerentes de proyectos deben priorizar la adopción de plataformas tecnológicas que permitan la identificación, evaluación y monitoreo continuo de las amenazas, dado que la evidencia demuestra que la digitalización de estos procesos contribuye directamente a la mejora del desempeño operativo y al cumplimiento de los objetivos del proyecto.
- **Adaptación de metodologías según la escala organizacional:** Las empresas constructoras de menor envergadura deben implementar esquemas de gestión de riesgos escalables que se ajusten a sus capacidades operativas, mientras que las organizaciones de mayor tamaño requieren estructuras de gobernanza más robustas que permitan gestionar la complejidad inherente a sus proyectos, mitigando así las brechas de desempeño identificadas entre los distintos niveles de escala empresarial.

- **Fortalecimiento de las capacidades técnicas del personal:** La alta dirección debe fomentar programas de capacitación continua orientados al desarrollo de competencias digitales en los equipos de proyecto, asegurando que el personal cuente con las habilidades necesarias para extraer valor de los datos y optimizar la toma de decisiones ante situaciones de incertidumbre.

Futuras líneas de investigación

- **Implementación de diseños longitudinales:** Se recomienda realizar estudios de carácter longitudinal que permitan observar la evolución de las variables a lo largo del ciclo de vida completo de los proyectos de construcción, superando así las restricciones temporales inherentes a los análisis transversales y facilitando la comprensión de la causalidad entre la gestión de riesgos y los resultados obtenidos.
- **Diversificación de las fuentes de información:** Los investigadores deben procurar la triangulación de datos mediante la consulta a múltiples informantes clave dentro de cada organización, tales como residentes de obra, especialistas en costos y supervisores, con el fin de reducir el sesgo de método común y obtener una perspectiva más integral del fenómeno estudiado.
- **Ampliación del alcance geográfico y sectorial:** Es imperativo extender los estudios hacia otros mercados latinoamericanos y contextos internacionales para evaluar si los hallazgos actuales son consistentes en entornos regulatorios y culturales diversos, permitiendo así una mayor generalización de los modelos de gestión de riesgos digitales propuestos.

REFERENCIAS

Abdelhameed, A., Yamany, M. S., Abdelaty, A., Elbeltagi, E. y Mohamed, H. A. E. (2026). Construction Project Performance Research: A Bibliometric, Scientometric, and Qualitative Review (1989–2023). *Metrics*, *3*(1), 3.

AbuZeyad, R. H. (2026). An AI-Driven Framework for Automated Management and Risk Mitigation of FIDIC Engineering Contracts. *Journal of Engineering Advances and Technologies for Sustainable Applications*, *2*(2), 22–27.

Akinshipe, O. y Aigbavboa, C. (2026). Bridging the digital divide: Unpacking the roadblocks to innovative risk management in construction. *ARTEKS : Jurnal Teknik Arsitektur*, *11*(3), 773–784.

Birudaraju, S. R. (2025). Operational Efficiency and Risk Mitigation in Optical Fibre Networks: A Business Management Framework. *Journal of Emerging Technologies and Innovation Management*, *1*(1), 21–35.

Chai, Y. (2026). Beyond technical capability: how institutional resistance shapes generative AI exposure in civil and environmental engineering occupations. *Digital Transformation and Society*, 1–23.

Dastgeer, A. (2026). From Blueprint to Reality: Empowering Construction Project Performance through Project Manager Competencies, Team Performance, and Stakeholder engagement. *Journal of Hunan University Natural Sciences*.

Fayek, A. R. y Golabchi, A. (2021). Framework for identification of performance metrics for research and development collaborations: Construction Innovation Centre. *Built Environment Project and Asset Management*, *12*(5), 837–852.

Kristiani, I. D., Beatrix, M. y Firmansyah, M. (2026). Factors Affecting Project Performance and Project Control

Measures for Road Construction Projects at PT. X. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, *10*(4), 1588–1599.

Liu, W., Chan, A. P., Darko, A., Zhang, F., Chan, M. W. y Adabre, M. A. (2025). Identification and assessment of quantitative metrics for measuring emergency healthcare facility project performance in China. *Engineering, Construction and Architectural Management*, *33*(6), 5039–5076.

Liu, W. (2025). Deep Reinforcement Learning with Graph Neural Networks for Financial Fraud Risk Mitigation. *Advances in Management and Intelligent Technologies*, *1*(1).

Luchkov, K. y Potebnya, A. (2026). Digital ESG Disclosure, Environmental Benchmarking, and Greenwashing Risk in Building Construction: Empirical Evidence from Bulgaria. *Journal of Risk and Financial Management*, *19*(8), 608.

Luo, Q., Sun, C., Li, Y., Qi, Z. y Zhang, G. (2024). Applications of digital twin technology in construction safety risk management: a literature review. *Engineering, Construction and Architectural Management*, *32*(6), 3587–3607.

Muhammady, A. (2025). Digital Transformation: Implementation of 100 Percent Electronic Trial in Civil Cases. *Judex Laguens*, *3*(1), 1–16.

Nyqvist, R., Peltokorpi, A., Lavikka, R. y Ainamo, A. (2024). Building the digital age: management of digital transformation in the construction industry. *Construction Management and Economics*, *43*(4), 262–283.

Oluwatosin, E. A. (2024). Impact of Advanced Construction Project Management Software on Project Performance. *International Journal of Research Publication and Reviews*, *5*(7), 414–422.

Osorio-Gómez, C. C., Herrera, R. F., Tupėnaitė, L. y Pellicer, E. (2025). The digital organization transformation (DOT) model: bridging digital transformation and organizational structures in construction firms. *Journal of Civil Engineering and Management*, *31*(8), 909–925.

Pan, Z., Guo, F., Higham, J., Hao, J., Dai, L. y Xu, Z. (2026). A systematic risk identification framework based on digital twin. *International Journal of Construction Management*, 1–25.

Pérez, D., Lagos, C. y Fernando Alarcón, L. (2022). Key Last Planner System Metrics to Assess Project Performance in High-Rise Building and Industrial Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, *148*(1).

Sadeghihonar, A., Abbasianjahromi, H. y Banihashemi, S. (2026). Digital automation for intelligent safety signage: leveraging BIM, PtD and modified fuzzy risk models in construction. *International Journal of Construction Management*, 1–21.

Shang, M., Tang, D., Shi, L. y Wang, J. (2025). A study on the relationship between digital transformation elements, innovation capability and digital transformation performance of civil airports. *Journal of Computational Methods in Sciences and Engineering*, *25*(4), 3763–3779.

Shehab, L., Malaeb, Z. y Hamzeh, F. (2024). Harnessing LPS Metrics for Smarter Resource Allocation and Project Control through Gamification. *Lean Construction Journal*, *2024*, 1–15.

Shreya y Maurya, A. P. (2026). Assessing Emerging Technologies: Performance Indicators, Measurement Challenges, and Risk Mitigation. *Journal of the Knowledge Economy*, *17*(4), 12312–12343.

University, K. y Shiotani, T. (2023). Contribution of elastic wave approaches to civil engineering digital

transformation. *e-Journal of Nondestructive Testing*, *28*(1).

Zhong, J. (2025). Research on the Collaborative Mechanism of Construction Automation and Civil Engineering Technology under the Background of Digital Transformation. *Applied and Computational Engineering*, *167*(1), 143–149.