RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O
Saber. ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 31/07/2026 | aceito: 03/08/2026 | publicação: 06/08/2026

Gestión de riesgos en proyectos de ingeniería y construcción civil: un análisis a la luz de la Guía PMBOK

Gestão de riscos em projetos de engenharia e construção civil: uma análise à luz do Guia PMBOK

Risk management in engineering and civil construction projects: an analysis in light of the PMBOK Guide

Tamara Vieira Rocha

Resumen:
Este artículo tiene como objetivo analizar el proceso de gestión de riesgos en proyectos de ingeniería y construcción civil, tomando como referencia teórica la Guía PMBOK (Project Management Body of Knowledge), publicada por el Project Management Institute (PMI). Ante la creciente complejidad de los emprendimientos de construcción —que involucran múltiples partes interesadas, elevadas inversiones financieras, plazos estrictos y requisitos regulatorios específicos—, la gestión de riesgos constituye un componente estratégico para el éxito de los proyectos. La investigación, de naturaleza cualitativa y carácter bibliográfico y documental, recorre las etapas de identificación, análisis cualitativo y cuantitativo, planificación de respuestas y seguimiento de riesgos, articulándolas con ejemplos prácticos observados en proyectos de instalación industrial, construcción de plantas fabriles y emprendimientos hospitalarios. Los resultados indican que la adopción sistemática de las prácticas recomendadas por el PMBOK reduce la variabilidad de costos y plazos, mitiga la aparición de retrabajos y fortalece la toma de decisiones de los gestores. Se concluye que la madurez en gestión de riesgos está directamente asociada con la capacidad de las organizaciones para anticipar escenarios adversos y transformar incertidumbres en oportunidades de mejora continua de los procesos constructivos.

Palabras clave:
Gestión de riesgos. Gestión de proyectos. PMBOK. Construcción civil. Ingeniería.

Resumo:
Este artigo tem como objetivo analisar o processo de gerenciamento de riscos em projetos de engenharia e construção civil, tomando como referência teórica o Guia PMBOK (Project Management Body of Knowledge), publicado pelo Project Management Institute (PMI). Diante da complexidade crescente dos empreendimentos de construção — que envolvem múltiplos stakeholders, elevados investimentos financeiros, prazos rígidos e exigências regulatórias específicas —, a gestão de riscos configura-se como um componente estratégico para o sucesso dos projetos. A pesquisa, de natureza qualitativa e caráter bibliográfico e documental, percorre as etapas de identificação, análise qualitativa e quantitativa, planejamento de respostas e monitoramento de riscos, articulando-as com exemplos práticos observados em projetos de instalação industrial, construção de plantas fabris e empreendimentos hospitalares. Os resultados indicam que a adoção sistemática das práticas recomendadas pelo PMBOK reduz a variabilidade de custos e prazos, mitiga a ocorrência de retrabalhos e fortalece a tomada de decisão dos gestores. Conclui-se que a maturidade em gestão de riscos está diretamente associada à capacidade das organizações de antecipar cenários adversos e de transformar incertezas em oportunidades de melhoria contínua dos processos construtivos.

Palavras-chave:
Gestão de riscos. Gerenciamento de projetos. PMBOK. Construção civil. Engenharia.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O
Saber. ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 31/07/2026 | aceito: 03/08/2026 | publicação: 06/08/2026

Abstract:
This article aims to analyze the risk management process in engineering and civil construction projects, using the PMBOK Guide (Project Management Body of Knowledge), published by the Project Management Institute (PMI), as a theoretical reference. Given the growing complexity of construction ventures — which involve multiple stakeholders, high financial investments, strict deadlines and specific regulatory requirements — risk management is a strategic component for project success. This qualitative, bibliographic and documentary research addresses the stages of risk identification, qualitative and quantitative analysis, response planning and monitoring, relating them to practical examples observed in industrial installation projects, manufacturing plant construction and hospital facility projects. The results indicate that the systematic adoption of PMBOK-recommended practices reduces cost and schedule variability, mitigates rework occurrence and strengthens managerial decision-making. It is concluded that risk management maturity is directly associated with organizations' ability to anticipate adverse scenarios and turn uncertainty into opportunities for continuous improvement of construction processes.

Keywords:
Risk management. Project management. PMBOK. Civil construction. Engineering.

1 Introducción

El sector de la ingeniería y la construcción civil se caracteriza por proyectos de elevada complejidad técnica, financiera y organizacional. A diferencia de los procesos productivos repetitivos, cada emprendimiento de construcción posee características únicas relacionadas con el terreno, la legislación local, los proveedores involucrados, las condiciones climáticas y las especificidades técnicas de los equipos instalados. Esta singularidad hace que los proyectos de construcción sean especialmente vulnerables a incertidumbres que pueden comprometer los plazos, los presupuestos y la calidad final de la entrega.

En este contexto, la gestión de riesgos asume un papel central en la conducción de proyectos, pues permite anticipar eventos potencialmente adversos y planificar respuestas adecuadas antes de que estos se materialicen y generen impactos negativos. La Guía PMBOK, desarrollada y mantenida por el Project Management Institute (PMI), consolida un conjunto de buenas prácticas ampliamente reconocidas a escala internacional para la gestión de proyectos, incluida un área de conocimiento específica dedicada a la gestión de riesgos.

El objetivo general de este artículo es analizar, a la luz del marco teórico del PMBOK, cómo puede estructurarse y aplicarse el proceso de gestión de riesgos en proyectos de ingeniería y construcción civil, con énfasis en grandes emprendimientos industriales y de infraestructura. Como objetivos específicos, se busca: (i) revisar los conceptos fundamentales de riesgo en el contexto de proyectos; (ii) describir las etapas del proceso de gestión de riesgos según el

PMBOK; (iii) discutir la aplicación práctica de esas etapas en proyectos reales de construcción e instalación de equipos; y (iv) señalar las contribuciones y limitaciones del enfoque estudiado.

La relevancia del tema se justifica porque las fallas en la gestión de riesgos figuran entre las principales causas de retrasos, sobrecostos y conflictos contractuales en proyectos de construcción civil. Estudios sectoriales indican que gran parte de los emprendimientos de infraestructura en todo el mundo presenta variaciones significativas de costos y plazos respecto de lo planificado inicialmente, lo que refuerza la necesidad de procesos estructurados de identificación y tratamiento de riesgos desde las fases iniciales del ciclo de vida del proyecto.

El artículo se estructura en cinco secciones, además de esta introducción. La segunda sección presenta el marco teórico sobre el concepto de riesgo y el proceso de gestión de riesgos según el PMBOK. La tercera describe los procedimientos metodológicos adoptados. La cuarta discute la aplicación práctica de los conceptos en proyectos de construcción civil e ingeniería, incluidos ejemplos ilustrativos de instalación de equipos sensibles y obras industriales. Por último, la quinta sección presenta las consideraciones finales del estudio.

2 Marco teórico

2.1 El concepto de riesgo en proyectos

El concepto de riesgo en gestión de proyectos se asocia tradicionalmente con un evento o condición incierta que, si ocurre, produce un efecto positivo o negativo sobre al menos uno de los objetivos del proyecto, como el alcance, el cronograma, el costo o la calidad. Esta definición, consolidada por la literatura de gestión de proyectos, rompe con la percepción popular de que el riesgo se refiere exclusivamente a amenazas e incorpora también la noción de oportunidad, es decir, eventos inciertos que pueden beneficiar al proyecto si llegan a ocurrir.

Kerzner (2017) destaca que la incertidumbre es inherente a cualquier emprendimiento que implique prever eventos futuros y que la diferencia entre organizaciones maduras e inmaduras en gestión de proyectos reside precisamente en la capacidad de transformar esa incertidumbre en información gestionable mediante procesos estructurados de identificación, análisis y respuesta. Vargas (2018), por su parte, resalta que el riesgo posee tres componentes esenciales: el evento en sí, la probabilidad de ocurrencia y el impacto potencial sobre los objetivos del proyecto; la combinación de estos factores se utiliza para priorizar y tomar decisiones.

En proyectos de construcción civil, la literatura especializada señala una tipología común de riesgos que incluye riesgos técnicos (relacionados con diseños de ingeniería, cimentaciones, estructuras e instalaciones), contractuales (relativos a cláusulas, garantías y responsabilidades entre contratante y contratista), financieros (variación cambiaria, reajustes de insumos y disponibilidad de crédito), regulatorios (licencias ambientales, normas técnicas y exigencias de órganos fiscalizadores) y operativos (disponibilidad de mano de obra cualificada, productividad y accidentes laborales). La multiplicidad de estas categorías refuerza la necesidad de un proceso estructurado que contemple la diversidad de fuentes de incertidumbre presentes en este tipo de emprendimiento.

2.2 El proceso de gestión de riesgos según el PMBOK

La Guía PMBOK organiza la gestión de riesgos en un conjunto de procesos interrelacionados que se desarrollan a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. En términos generales, estos procesos comprenden: planificación de la gestión de riesgos, identificación de riesgos, análisis cualitativo, análisis cuantitativo, planificación de respuestas, implementación de respuestas y seguimiento de riesgos (PMI, 2021).

La planificación de la gestión de riesgos consiste en definir cómo se conducirán las actividades de gestión de riesgos en el proyecto, incluidas las metodologías, funciones y responsabilidades, categorías de riesgo, tolerancia al riesgo de las partes interesadas y formatos de informes. Es una etapa fundamental para asegurar que el esfuerzo de gestión de riesgos sea proporcional a la complejidad e importancia del proyecto, evitando tanto la superficialidad como el exceso de burocracia.

La identificación de riesgos, a su vez, busca reconocer qué eventos inciertos pueden afectar al proyecto y documentar sus características. Esta etapa es iterativa y debe involucrar a distintas partes interesadas —como ingenieros, arquitectos, proveedores, clientes y equipos operativos— para captar la mayor diversidad posible de perspectivas sobre amenazas y oportunidades potenciales. Entre las técnicas más utilizadas se encuentran las sesiones estructuradas de lluvia de ideas, la técnica Delphi, las listas de verificación basadas en proyectos anteriores similares, el análisis de supuestos y restricciones y el análisis FODA aplicado al contexto del proyecto.

2.3 Análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos

Tras la identificación, los riesgos se someten a un análisis cualitativo que consiste en evaluar la probabilidad de ocurrencia y el impacto potencial de cada riesgo, priorizando aquellos que requieren atención más inmediata. Herramientas como la matriz de probabilidad e impacto se utilizan ampliamente en esta etapa y permiten clasificar los riesgos en categorías de gravedad —por ejemplo, bajo, medio, alto y crítico— y orientar la asignación de recursos de gestión.

El análisis cuantitativo de riesgos busca atribuir valores numéricos a los efectos combinados de los riesgos identificados sobre los objetivos del proyecto, especialmente el costo y el plazo. Técnicas como la simulación de Monte Carlo, el análisis de árboles de decisión y el análisis de sensibilidad permiten estimar, con determinado grado de confianza estadística, la probabilidad de que el proyecto se concluya dentro del presupuesto y el cronograma planificados. Aunque exige mayor disponibilidad de datos históricos y recursos computacionales, el análisis cuantitativo aporta elementos importantes para decidir inversiones en contingencias financieras y de plazo.

Mulcahy (2018) sostiene que la combinación del análisis cualitativo y cuantitativo ofrece una visión más sólida del perfil de riesgo del proyecto, ya que el análisis cualitativo brinda agilidad en la selección inicial de riesgos, mientras que el cuantitativo proporciona precisión para los riesgos de mayor relevancia estratégica, especialmente en proyectos de gran escala en los que decisiones equivocadas pueden generar impactos financieros sustanciales.

2.4 Planificación e implementación de respuestas a los riesgos

La planificación de respuestas a los riesgos consiste en definir estrategias y acciones destinadas a reducir amenazas y potenciar oportunidades identificadas en las etapas anteriores. Para los riesgos negativos (amenazas), el PMBOK describe cuatro estrategias principales: evitar (eliminar la causa del riesgo o modificar el plan del proyecto para que deje de existir), transferir (desplazar el impacto a terceros mediante seguros, garantías contractuales o subcontrataciones), mitigar (reducir la probabilidad de ocurrencia o el impacto) y aceptar (reconocer el riesgo sin adoptar una acción proactiva y reservar contingencias para su eventual gestión).

Para los riesgos positivos (oportunidades), se recomiendan estrategias análogas: explotar (asegurar que la oportunidad se concrete), compartir (asociarse con terceros con mayor capacidad para captar el beneficio), mejorar (aumentar la probabilidad o el impacto positivo) y aceptar. La implementación de estas respuestas exige designar responsables del riesgo, asignar

recursos específicos e integrar las acciones de respuesta en el plan general del proyecto para que no permanezcan como iniciativas aisladas o meramente formales.

2.5 Seguimiento y control de riesgos

El seguimiento de riesgos es un proceso continuo que se extiende durante todo el ciclo de vida del proyecto y tiene por finalidad acompañar la eficacia de las respuestas implementadas, identificar nuevos riesgos que surjan durante la ejecución y reevaluar riesgos conocidos a la luz de información actualizada. Las reuniones periódicas de revisión crítica, las auditorías de riesgos y el mantenimiento actualizado del registro de riesgos son prácticas recomendadas para garantizar que la gestión permanezca dinámica y alineada con la realidad del proyecto.

Prado (2015) observa que muchas organizaciones no fallan en la identificación o el análisis, sino precisamente en el seguimiento continuo, al tratar la gestión de riesgos como un ejercicio puntual realizado únicamente al inicio del proyecto. Esta brecha compromete la capacidad de respuesta del equipo ante riesgos emergentes, especialmente en proyectos de larga duración, como ocurre en gran parte de los emprendimientos de ingeniería y construcción civil.

3 Metodología

Esta investigación es de naturaleza cualitativa y carácter exploratorio-descriptivo y se apoya en una revisión bibliográfica y documental sobre gestión de riesgos en proyectos, con énfasis en el marco de la Guía PMBOK. La revisión bibliográfica incluyó obras de referencia en el área de gestión de proyectos, además de publicaciones técnicas dirigidas al sector de la ingeniería y la construcción civil.

De manera complementaria, el estudio incorpora una dimensión de análisis aplicado en la que los conceptos teóricos revisados se discuten a la luz de prácticas observadas en proyectos de construcción civil e instalación de equipos industriales, como plantas fabriles, centros de distribución y unidades de diagnóstico por imágenes en establecimientos de salud. Estos ejemplos son ilustrativos y procuran demostrar, de manera didáctica, cómo los procesos descritos por el PMBOK se materializan en la práctica cotidiana de la gestión de proyectos de ingeniería.

La elección del enfoque cualitativo se justifica por la naturaleza del objeto de estudio, dado que la gestión de riesgos involucra dimensiones subjetivas relacionadas con la percepción de las partes interesadas, la cultura organizacional y el juicio experto de profesionales

experimentados. Estos aspectos no se prestan fácilmente a una medición puramente cuantitativa, aunque se empleen técnicas cuantitativas en etapas específicas del proceso, como se discutió en la sección anterior.

4 Discusión: aplicación práctica en proyectos de construcción civil

4.1 Riesgos comunes en obras de gran escala

En proyectos de construcción civil de gran escala, como la implantación de plantas industriales, centros de distribución y edificios administrativos, se observa la recurrencia de determinadas categorías de riesgo. Entre los riesgos técnicos se destacan los asociados con movimientos de tierra a gran escala, soluciones de drenaje en áreas ambientalmente sensibles y compatibilización de estructuras metálicas prefabricadas de distintos orígenes y proveedores, escenario común en proyectos que implican la importación de componentes estructurales.

Entre los riesgos contractuales y financieros sobresalen las variaciones cambiarias en contratos con proveedores internacionales, la disponibilidad de crédito para financiar las obras y los reajustes de precios de insumos básicos como acero y hormigón, cuya volatilidad puede comprometer significativamente el presupuesto aprobado inicialmente. Entre los riesgos regulatorios se destacan las exigencias relacionadas con el licenciamiento ambiental, sobre todo en emprendimientos que afectan áreas de preservación permanente o recursos hídricos, y la necesidad de compatibilizar el proyecto con normas técnicas de seguridad, accesibilidad y sostenibilidad.

La experiencia práctica demuestra que la aplicación de procesos de reingeniería centrados en optimizar soluciones constructivas puede representar una respuesta eficaz a los riesgos financieros y técnicos identificados durante la ejecución. La reevaluación de soluciones estructurales planificadas inicialmente, por ejemplo, puede generar reducciones significativas de costos sin comprometer la seguridad ni la calidad de la edificación, siempre que se fundamente en un análisis técnico riguroso y sea validada por los responsables técnicos del emprendimiento.

4.2 Instalación de equipos sensibles: un ejemplo de gestión de riesgos aplicada

Los proyectos que implican la instalación de equipos altamente sensibles —como equipos de resonancia magnética en unidades de diagnóstico por imágenes o reactores y centrífugas en plantas biotecnológicas y farmacéuticas— ilustran con especial claridad la

aplicación práctica de la gestión de riesgos descrita por el PMBOK. Estos equipos requieren infraestructura eléctrica, blindaje electromagnético, climatización y cimentaciones específicas, cuya ejecución inadecuada puede impedir su operación o generar importantes costos adicionales de retrabajo.

En este tipo de proyecto, es esencial identificar con antelación los riesgos relacionados con la compatibilidad entre la infraestructura civil y las especificaciones técnicas del fabricante del equipo. Adoptar estrategias de mitigación, como planificar detalladamente la infraestructura de alimentación eléctrica incluso antes de finalizar el proyecto arquitectónico y definir contingencias para posibles ajustes de última hora, tiende a reducir sustancialmente el riesgo de retrasos en la puesta en operación del equipo.

Además, la adopción de conceptos de planificación just-in-time, con la entrega e instalación del equipo coordinadas con precisión con la conclusión de la infraestructura civil, reduce la necesidad de áreas de almacenamiento temporal y minimiza la exposición del equipo a riesgos de daño físico durante la fase de obras, constituyendo una estrategia de mitigación del riesgo operativo ampliamente aplicable a este tipo de emprendimiento.

4.3 Contribuciones y limitaciones del enfoque

El análisis desarrollado en este artículo demuestra que la aplicación estructurada de los procesos de gestión de riesgos descritos por el PMBOK contribuye significativamente a la previsibilidad de costos y plazos en proyectos de ingeniería y construcción civil. Sin embargo, es necesario reconocer limitaciones relevantes: la eficacia del proceso depende en gran medida de la madurez organizacional en gestión de proyectos, la calidad de la información histórica disponible para el análisis cuantitativo y la participación genuina de las partes interesadas en la identificación y el seguimiento de riesgos.

Además, el propio PMBOK reconoce que sus directrices constituyen buenas prácticas generales y atribuye a los gestores de proyecto la responsabilidad de adaptarlas a las particularidades de cada emprendimiento, considerando factores como el tamaño, la complejidad técnica, el contexto regulatorio local y la cultura organizacional de las partes involucradas.

5 Consideraciones finales

Este artículo tuvo como objetivo analizar el proceso de gestión de riesgos en proyectos de ingeniería y construcción civil a la luz del marco teórico de la Guía PMBOK. A partir de la

revisión bibliográfica y la discusión de ejemplos prácticos, se observó que la gestión de riesgos, cuando se conduce de forma estructurada y continua, constituye un factor determinante para el éxito de emprendimientos marcados por una elevada incertidumbre técnica, financiera y regulatoria.

Se comprobó que las etapas de identificación, análisis cualitativo y cuantitativo, planificación de respuestas y seguimiento continuo forman un ciclo interdependiente cuya eficacia depende de la participación activa de múltiples partes interesadas y de la actualización constante del registro de riesgos durante la ejecución del proyecto. Los ejemplos discutidos, relacionados con grandes obras industriales y la instalación de equipos técnicamente sensibles, demostraron cómo los conceptos teóricos se traducen en prácticas concretas de gestión.

Como sugerencia para estudios futuros, se recomienda realizar investigaciones cuantitativas que comparen el desempeño de proyectos que adoptan procesos formales de gestión de riesgos con el de aquellos que no los adoptan, a fin de medir empíricamente los beneficios discutidos cualitativamente en este artículo. También se recomienda investigar metodologías híbridas de gestión de riesgos que combinen prácticas del PMBOK con enfoques ágiles, cada vez más presentes en el sector de la ingeniería y la construcción civil.

Referencias

KERZNER, Harold. Gestão de projetos: as melhores práticas. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2017.

MULCAHY, Rita. Preparatório para o exame de PMP. 9. ed. Minneapolis: RMC Publications, 2018.

PRADO, Darci. Gerenciamento de riscos em projetos. 4. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços, 2015.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK). 7. ed. Newtown Square: PMI, 2021.

VARGAS, Ricardo Viana. Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos. 9. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.