

Riesgos financieros en la planeación de edificios: revisión de la literatura

Financial Risks in Building Planning: A Literature Review

Iris J. Muñoz¹  Dagoberto Moreno¹  Fabián A. Suárez¹  

¹ Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Nariño, Pasto-Colombia

¿Cómo citar?

Muñoz I J, Moreno D, Suárez F A. Riesgos financieros en la planeación de edificios: revisión de la literatura. Ingeniería y Competitividad, 2025, 27(2) e-30114476

<https://doi.org/10.25100/iyc.v27i2.14476>

Resumen

Introducción: La industria de la construcción desempeña un papel crucial en el desarrollo económico de los países, impulsando el crecimiento y la infraestructura. Sin embargo, este sector también enfrenta desafíos significativos, entre los cuales los riesgos financieros son particularmente críticos. La adecuada planeación en los proyectos de construcción es un factor determinante para su éxito, ya que permite anticipar y mitigar dichos riesgos desde las etapas iniciales del proyecto.

Objetivo: El objetivo de esta investigación fue identificar y clasificar los riesgos financieros asociados con la planeación de la construcción de edificios, a través de una revisión de literatura científica. Se analizaron las fuentes de origen de estos riesgos, sus causas, su peso estadístico dentro de la literatura y se propusieron alternativas para su gestión.

Materiales y Métodos: El estudio se realizó mediante una revisión sistemática de literatura en inglés y español, abarcando el periodo comprendido entre los años 2000 y 2024. Se empleó un enfoque mixto, combinando análisis cuantitativo y cualitativo, y se consultaron las principales bases de datos científicas. Inicialmente se revisaron 163 artículos, de los cuales se seleccionaron 42 por su relevancia, actualidad y contribución directa al tema de estudio.

Resultados: Del análisis se identificaron un total de 28 causas de riesgo financiero en la etapa de planeación de edificaciones. Estos riesgos se clasificaron según su origen, destacándose fuentes comunes como la licitación, la financiación y la consultoría. Se observó que el 30% de la literatura revisada coincide en que las situaciones de mayor incidencia están relacionadas con la consultoría de ingeniería, lo cual facilita la implementación de estrategias de mitigación. Las principales causas encontradas incluyen la deficiente recolección de información, errores en las estimaciones financieras y fallas en el diseño de los procesos durante la etapa de planeación.

Conclusiones: La revisión permitió evidenciar que los riesgos financieros en la planeación de construcciones provienen de múltiples factores interrelacionados. La consultoría deficiente, una planificación inadecuada y errores en los cálculos económicos iniciales son los principales detonantes. La identificación temprana de estas causas, así como su adecuada clasificación, es clave para el desarrollo de estrategias efectivas de mitigación que garanticen la viabilidad financiera de los proyectos constructivos.

Recibido: 10/10/24

Revisado: 9/12/24

Aceptado: 02/04/25

Español Online: 12/09/25

Correspondencia

fass2016@udenar.edu.co

Palabras clave: Construcción, Edificios, Planeación, Revisión de la literatura, Riesgos financieros.

Abstract

Introduction: The construction industry plays a crucial role in the economic development of countries, driving both growth and infrastructure. However, this sector also faces significant challenges, with financial risks being particularly critical. Proper planning in construction projects is a key factor for success, as it allows for the anticipation and mitigation of such risks from the early stages of the project.

Objective: The objective of this study was to identify and classify financial risks associated with the planning of building construction through a scientific literature review. The analysis focused on the sources of these risks, their causes, their statistical weight within the literature, and proposed alternatives for risk management.

Materials and Methods: This study was conducted through a systematic literature review in both English and Spanish, covering the period from 2000 to 2024. A mixed-methods approach was employed, combining quantitative and qualitative analysis. The main scientific databases were consulted. A total of 163 articles were initially reviewed, from which 42 were selected based on their relevance, recency, and direct contribution to the topic.

Results: The analysis identified 28 causes of financial risk in the planning stage of building construction. These risks were classified by origin, highlighting common sources such as bidding, financing, and consulting. It was observed that 30% of the reviewed literature pointed to engineering consulting as the most recurrent source of financial risk, which facilitates the implementation of mitigation strategies. The main identified causes include poor information gathering, inaccurate financial estimates, and flawed process design during the planning phase.

Conclusions: The review revealed that financial risks in construction planning stem from multiple interrelated factors. Inadequate consulting, poor planning practices, and errors in initial economic assessments are the main drivers. Early identification and proper classification of these causes are essential for developing effective mitigation strategies that ensure the financial viability of construction projects.

Keywords: Buildings, Construction, Financial risks, Literature review, Planning.



Contribución a la literatura

¿Por qué se realizó?

Este artículo presenta los resultados de una investigación destinada a identificar los riesgos financieros asociados a la planificación de la construcción de edificaciones. La información aportada contribuye al campo de la ingeniería al ofrecer un análisis profundo del tema, facilitar una mejor toma de decisiones y apoyar el desarrollo de proyectos sostenibles y financieramente viables.

¿Cuáles fueron los resultados más relevantes?

La investigación permitió identificar las principales fuentes de riesgo financiero durante la fase de planificación de proyectos de construcción de edificios, incluyendo consultoría, procesos de licitación y financiación de proyectos. Además, el estudio identificó las principales causas de estos riesgos, asociadas con modificaciones a la documentación y los diseños iniciales, estimaciones inexactas de plazos, costes y cantidades, así como deficiencias en las metodologías de planificación. Los riesgos operativos y de liquidez se perfilan como los riesgos financieros más críticos según los hallazgos.

¿Qué aportan estos resultados?

Los resultados ofrecen una comprensión integral del estado actual de los riesgos financieros asociados a la fase de planificación de proyectos de construcción de edificios. Además, permiten la clasificación de estos riesgos y respaldan la formulación de estrategias de mitigación, tanto individuales como colectivas, destinadas a mejorar las prácticas de gestión de riesgos. Estos hallazgos sientan las bases para futuras investigaciones en este ámbito.



Introducción

En la construcción de cualquier obra civil se dan diferentes situaciones imprevistas por sus propias características que la diferencian de la industria de fabricación automatizada, como la producción por etapas, una mano de obra variable, el ambiente de trabajo, las variaciones en las operaciones, la alta siniestralidad, etc. (1). Estas particularidades pueden dar lugar a diferentes tipos de riesgos, incluidos los riesgos financieros. Un riesgo financiero se define como la probabilidad de que el rendimiento esperado de una inversión se desvíe del rendimiento real (2). Cuando el aspecto financiero se ve afectado negativamente, impide el desarrollo y la finalización exitosa de un proyecto, lo que genera problemas relacionados con el tiempo y los costos desde la etapa de planificación.

La identificación de las causas de los riesgos financieros debe realizarse en etapas tempranas. Durante la planificación del proyecto de construcción de edificios, pueden surgir riesgos financieros relacionados con los aspectos administrativos y operativos. Las empresas pueden gestionar sus riesgos mitigándolos, transfiriéndolos o eliminándolos. La planificación consiste en el desarrollo y la implementación de políticas y estrategias, la formación de asociaciones y recursos apropiados, y el diseño de calidad (3).

A pesar de la importancia del sector de la construcción, los riesgos financieros durante la etapa de planificación no han sido ampliamente estudiados en la literatura, principalmente debido a la idea errónea de que los riesgos solo surgen durante la fase de ejecución de un proyecto. La mayoría de las investigaciones se han centrado en identificar los problemas que surgen durante el desarrollo de proyectos de construcción de edificios a través de diversas metodologías como estudios de casos, revisiones de literatura, encuestas y entrevistas, entre otros. Sin embargo, estos estudios tienen limitaciones para clasificar las causas en las diferentes fases de un proyecto. Por lo tanto, es necesario establecer una clasificación de causas y riesgos específicamente dentro de la etapa de planificación.

Teniendo en cuenta que la construcción de edificios requiere una importante inversión de capital y la participación de diversos sectores de la economía, los riesgos financieros juegan un papel crucial. A nivel mundial, el sector de la construcción representa un pilar esencial del producto interno bruto (PIB) de un país. En 2020, el gasto en construcción representó el 13% del PIB mundial y se estima que alcanzará el 13,5% en 2030 (4). Sin embargo, el sector no es ajeno a su entorno. Ese mismo año, se produjo un estancamiento en la construcción de edificios debido a la crisis sanitaria provocada por el COVID-19, y en algunos países, las cifras disminuyeron. Posteriormente, el sector se fue recuperando en 2021, logrando un crecimiento del PIB en 2022 en varios países. Por ejemplo, en Italia el aumento fue del 23%, en el Reino Unido del 12%, en Francia del 10%, en Estados Unidos y Sudáfrica del 8% (5) gracias al aporte de la construcción. En Colombia, el PIB creció un 7% en comparación con el año anterior, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (6), empleando al 6,9% del total de la población ocupada del país en 2023 (7).

La presente investigación se llevó a cabo a través de una revisión de la literatura que abarca desde 2000 hasta 2024 en las principales bases de datos, utilizando un enfoque de métodos mixtos (cuantitativo y cualitativo). El estudio se centra en identificar y describir las causas y consecuencias

de los riesgos financieros, clasificándolos según sus fuentes y el tipo de riesgo financiero que generan y proponer medidas de prevención que ayuden a las empresas a gestionar estos riesgos y así mejorar su productividad para maximizar sus recursos.

Revisión de la literatura (La construcción)

La industria de la construcción abarca múltiples formas, cada una de las cuales comprende diferentes procedimientos y requisitos. La construcción se considera una tarea planificada y eficiente que utiliza maquinaria y personal para lograr una estructura. Algunos tipos de construcción son: residencial, comercial, industrial y obras civiles. Debido a la necesidad de edificios residenciales, la demanda ha aumentado (8).

A diferencia de otras empresas, las del sector de la construcción realizan proyectos con una serie de características únicas, tales como: los proyectos están diseñados para condiciones específicas, el valor agregado de los productos lo aportan los equipos de trabajo cuyo personal cambia constantemente, algunos proyectos tienen una larga duración, el cliente suele estar involucrado en las fases de diseño y construcción y finalmente la calidad del producto final depende de muchos proveedores que se encargan del proyecto. Participan desde la fase de diseño hasta la finalización de la construcción (3).

Contribuciones de la construcción a la economía

Los países requieren de infraestructura para lograr progresos, de los que se encargan las empresas constructoras que asumen proyectos públicos y privados. Este último prioriza los edificios destinados al uso habitacional debido al crecimiento demográfico y la migración a las capitales de las personas que viven cerca de las ciudades (9,10).

Las limitaciones de la superficie disponible en las ciudades para el diseño de nuevas construcciones hacen que se opte por estructuras de gran altura (11). La demanda de vivienda hace que el sector tenga un fuerte impacto en el desarrollo económico y social. Del mismo modo, el comercio se dinamiza debido a la exigencia de insumos necesarios para el desarrollo de proyectos, lo que posiciona al sector como uno de los más importantes en el avance de los países que buscan el desarrollo (12).

La gran cantidad de proyectos de construcción ha posicionado al sector como uno de los mayores contribuyentes al crecimiento del PIB de un país, activando directa o indirectamente otras ramas de la economía (13,14).

También se observa que cuando la economía mundial se fortalece, también lo hace el sector de la construcción, y cuando se debilita, el sector es uno de los primeros en sentir las consecuencias (15,16).

El edificio

El concepto del edificio es muy amplio porque no solo abarca su sistema estructural sino que se complementa con acabados y elementos que hacen agradable la permanencia a sus usuarios (17), además de estar diseñado para que sus componentes estructurales soporten diferentes tipos de fuerzas y brinden seguridad a los habitantes de dicho espacio (18). Por su parte, González y Robles

(19) afirman que los edificios también "deben satisfacer otros requisitos, como mantener el costo dentro de los límites económicos y satisfacer ciertos requisitos estéticos" (p. 13). La vida útil de un edificio depende principalmente de dos factores: el entorno al que está expuesto y el material con el que fue construido (20).

Conceptos básicos sobre riesgos

Los riesgos se relacionan con eventos que causan variaciones en el desarrollo normal de un proyecto. Según el Diccionario de la Lengua Española, el riesgo es "la contingencia o proximidad del daño" (21). En una definición más amplia, el riesgo se define como la probabilidad de que ocurra un evento con consecuencias negativas que pueden ser económicas, sociales o ambientales (22,23).

El nivel de riesgo depende de tres variables: la probabilidad de ocurrencia, que es la frecuencia con la que ocurre un evento; la gravedad de los daños que el evento puede causar desde diferentes aspectos; y el tiempo de exposición, que es el periodo en el que puede ocurrir.

Una vez evaluado el riesgo, se pueden tomar diferentes decisiones sobre su gestión: evitar, transferir, reducir la probabilidad de ocurrencia, compartir y aceptar el riesgo (24).

En términos financieros, el riesgo es el grado de incertidumbre del rendimiento futuro del flujo de caja neto generado por una inversión (25). El riesgo financiero es la probabilidad de que el rendimiento esperado de una inversión se desvíe del rendimiento real (2).

En el mundo financiero, el foco está puesto en el riesgo operacional, el cual se define como la posibilidad de que una empresa presente pérdidas por fallas generadas en recursos humanos, procesos productivos, tecnologías de la información o cualquier tipo de evento externo y se convierte en una variable importante a la hora de estimar los flujos de caja de cualquier proyecto de construcción.

Cuando la parte financiera de una empresa es deficiente, podría tener problemas para cumplir con sus obligaciones. La parte financiera se monitorea a través de la contabilidad, que identifica los factores que afectan a la economía y presenta soluciones alternativas para evitar la crisis económica (26).

De acuerdo con Valaskova et al. (27), la gestión del riesgo financiero consiste en examinar las dificultades económicas y ver cómo afectan al rendimiento de la empresa, lo que contempla la posibilidad de que la empresa no realice el pago de sus deudas en el futuro. La gestión del riesgo financiero es un referente de la política financiera y de la forma de actuar en diferentes situaciones.

Heo y Yang (28) afirman que las empresas constructoras tienen un sistema de capital diferente al resto porque es deuda-a-capital. También se enfrentan a riesgos característicos del sector que los hacen más susceptibles a los problemas financieros. De la misma manera, deben tener un buen capital, y muchas veces es necesario que provenga de préstamos bancarios. Además, debido a que la construcción utiliza múltiples sectores, el verse afectado económicoamente hace que los sectores empleados también tengan repercusiones financieras.

Debido a la crisis sanitaria del COVID-19 las empresas enfrentaron problemas económicos utilizando sus reservas económicas y/o préstamos de instituciones financieras, además del apoyo político brindado por los países a través de garantías. Sin embargo, la prolongada duración de la crisis llevó a muchos de ellos a declararse en bancarrota (29).

Riesgos en el sector de la construcción

La gestión de riesgos permite controlar una amplia gama de riesgos, ya que hay eventos internos o externos que no son ciertos (30).

Flanagan y Norman (citados en (31–33)) afirman que el sector de la construcción es uno de los sectores que está más expuesto a la incertidumbre; Por lo tanto, es común que surjan riesgos que otros sectores no tendrían, además de factores externos que no se tienen en cuenta, por lo que es necesario crear metodologías que mitiguen estos riesgos.

Este sector ha crecido en los últimos años, lo que dificulta la planificación. Por lo tanto, mitigar los riesgos e incertidumbres se traduciría en una mejor ejecución, lo que genera mejores beneficios económicos para todas las partes involucradas (34).

Los proyectos a menudo se enfrentan a dos grandes inconvenientes. Los problemas relacionados con el tiempo están asociados a la planificación del cronograma de obras, la disponibilidad de maquinaria solicitada y los cambios en los diseños, además de la variación económica del país. Los problemas de costos son causados por la escasez de materiales, la falta de comunicación entre las partes y las malas prácticas o ética profesional. El problema del costo abarca todas las etapas del proyecto, a diferencia del tiempo, que es un problema de la etapa de planificación en su mayor parte (35). Los responsables de la toma de decisiones se enfrentan a preocupaciones e imprecisiones, por lo que es necesario identificar los diferentes tipos de riesgos (36).

Alashwal y Al-Sabahi (37) Proponer una clasificación considerando los riesgos como externos o internos. Los riesgos externos se generan debido a condiciones que están fuera del control de la empresa, incluidos los riesgos económicos, ambientales, legales y políticos. Los pasantes están relacionados con el proyecto en sí, y son riesgos gerenciales, financieros, relacionados con la construcción, técnicos y de asociación. Para Syed y Bawazir (38) Los riesgos financieros se dividen en riesgos de mercado, crediticios, de liquidez, legales y operativos.

Metodología

Se realizó una revisión bibliográfica inicial de artículos relacionados con las causas que generan riesgos financieros en la construcción de edificios. Los siguientes parámetros determinaron el alcance de la investigación: Idioma: inglés y español. Periodo: de 2000 a 2024. Palabras clave: riesgos financieros, construcción, edificios, planificación. Bases de datos: Science Direct, Scopus, Google Académico y libros.

A pesar de que la búsqueda se realizó en dos idiomas, la mayoría de los artículos consultados fueron escritos en inglés debido a que las investigaciones más recientes e impactantes se publicaron en este idioma.

Las bases de datos mencionadas fueron seleccionadas debido a su tamaño y a la calidad de las publicaciones. Si se necesitaba más información, se consultaba a otras fuentes.

Los artículos analizados fueron seleccionados de acuerdo a la importancia de la información que cada uno de ellos aportó al tema. Además, se tuvieron en cuenta otras características descriptivas de cada artículo, como el año de publicación, la revista en la que se publicó y el tema de investigación posterior. Para el análisis se utilizó un enfoque mixto. El estudio permitió clasificar las investigaciones relacionadas con situaciones que generan riesgos financieros según su fuente, además de describir las causas y sus consecuencias, por un lado, y se determinó el número de publicaciones por periodo tanto para las búsquedas iniciales como para las específicas, calculando su peso con el total encontrado, por el otro.

Las palabras clave conectadas por operadores booleanos permitieron a los motores de búsqueda devolver artículos similares asociados con riesgos financieros en la construcción de edificios y recopilar la mayor cantidad de información.

Un primer sistema de filtrado analizó el título, el resumen y las palabras clave similares a las utilizadas en la búsqueda, lo que dio como resultado 163 documentos relacionados con la investigación.

En el caso de los libros físicos y electrónicos, se analizó el título y la tabla de contenidos, buscando identificar los capítulos relacionados con la filtración antes mencionada. Luego, se realizó una lectura en profundidad. En la Tabla 1 se resumen los artículos encontrados en la primera búsqueda según fuente y período.

Tabla 1. Selección preliminar de los posibles documentos según fuente y año

Fuente	Año					Total por revista
	Antes del año 2000	2000-2005	2006-2011	2012-2017	2018-2024	
Ingeniería Informática Avanzada		1	1			2
Revista de Ingeniería Ain Shams				7	7	
Revista de Ingeniería de Alejandría		1	2			3
Automatización en la construcción	1	3	3	8	15	
Ingeniería, Construcción y Gestión		1		1		2
Arquitectónica						
Revista Europea de Investigación Operativa		1	1			2
Heliyon				2	2	
Revista Internacional de Gestión de Proyectos	1	3	3		7	
Serie de conferencias IOP: Ciencia e ingeniería de materiales			1	3	4	
Revista de Ingeniería de la Edificación				5	5	

Revista de Ingeniería y Gestión de la Construcción	1	1	2
Revista de Gestión Financiera de la Propiedad y la Construcción	1		2
Revista de Innovación Abierta: Tecnología, Mercado y Complejidad		2	2
Materiales Hoy: Actas		5	5
Procedia Ciencias de la Computación	1	2	3
Procedia - Ciencias Sociales y del Comportamiento	4		4
Procedia Engineering	11		11
Resultados en Ingeniería (RINENG)		2	2
Desarrollo Tecnológico y Económico de la Economía	1	1	2
Conferencias	2	4	3
Otras revistas y recursos	4	3	20
	6	4	21
TOTAL POR PERÍODO	4%	2%	13%
		32%	49%
			100%

La fuente "Otras revistas y recursos" se refiere a revistas con un solo artículo, libros físicos y virtuales relacionados con el tema de investigación.

Un segundo filtro consistió en leer en profundidad los documentos anteriores y descartar las publicaciones anteriores al año 2000 con el fin de priorizar las investigaciones más recientes y actualizadas. Al final del proceso, se obtuvieron 42 documentos con información clave sobre las causas específicas que pueden generar riesgos financieros en la etapa de planificación de la construcción de edificios. A continuación se presenta un diagrama de flujo de la metodología utilizada en esta investigación (Figura 1).

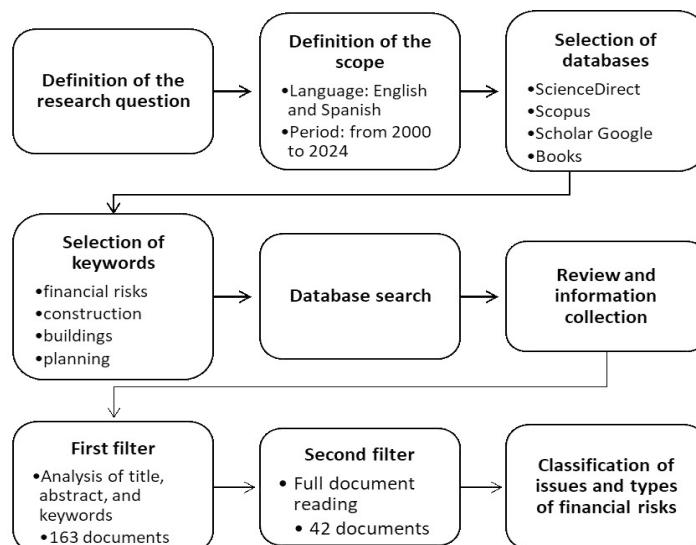


Figura 1. Proceso de investigación bibliográfica

En la Figura 2 se presenta el número de documentos seleccionados por año (hasta el primer trimestre de 2024).

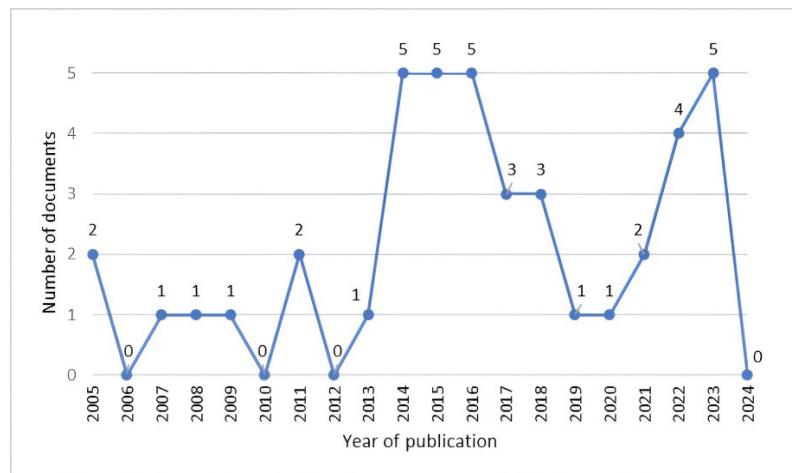


Figura 2. Número de documentos por año

Se realizó un análisis bibliométrico de las palabras clave, como se muestra en la Figura 3. Para su desarrollo se utilizó el software VOSviewer. La búsqueda se realizó en la base de datos Scopus para los años 2000 a 2024 utilizando la siguiente combinación de términos: "riesgos financieros" AND planning AND (construcción OR edificios).

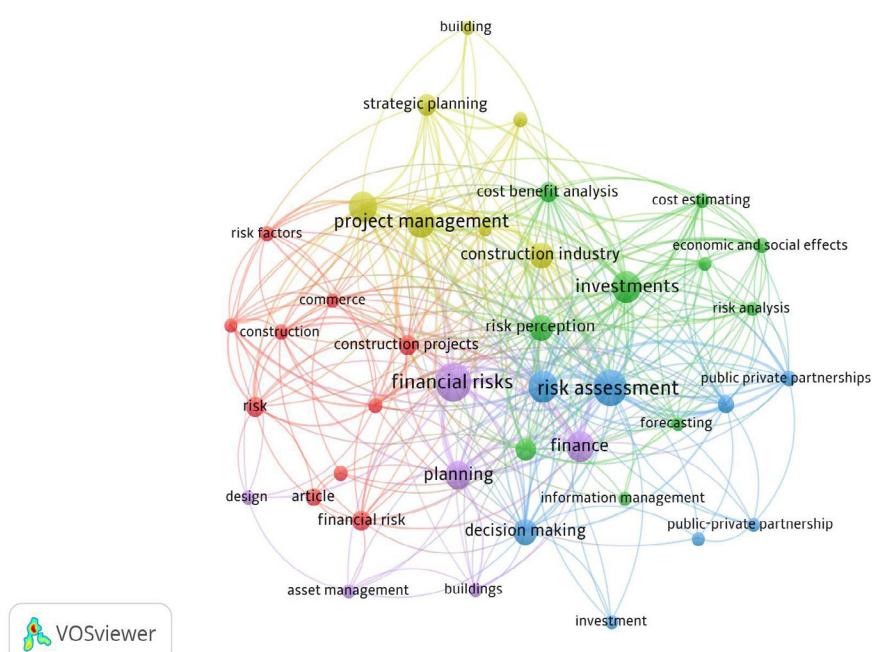


Figura 3. Mapa de análisis bibliométrico de palabras clave

El análisis revela cinco grupos distintos, en los que los círculos más grandes representan las palabras clave más relevantes de cada grupo, en función de su número de correlaciones con otras. El grupo rojo consta de 10 palabras clave, siendo las más significativas los proyectos de construcción, el riesgo financiero y el riesgo. Este grupo destaca que los riesgos financieros son una preocupación constante en los proyectos de construcción. El grupo verde también está compuesto por 10 palabras clave, donde conceptos como inversiones, percepción de riesgo y ciencias económicas hacen referencia al campo de la gestión financiera. El grupo azul contiene ocho palabras clave, siendo las más importantes la evaluación de riesgos y la gestión de riesgos, lo que indica que identificar y mitigar los riesgos en cualquier proyecto es crucial para reducir la incertidumbre en los proyectos de inversión público-privada. El grupo amarillo incluye siete palabras clave, siendo las más destacadas la gestión de proyectos, los costos y la industria de la construcción. Este grupo demuestra la importancia de la planificación y la gestión de proyectos en la construcción de edificios para optimizar los costos. Por último, el grupo morado tiene seis palabras clave, siendo las más significativas tanto en el grupo como en el gráfico general los riesgos financieros, las finanzas y la planificación, lo que enfatiza la importancia de identificar y gestionar los riesgos financieros durante la fase de planificación.

Resultados y discusión

Se identificaron las causas que generan riesgos financieros en la etapa de planeación de los proyectos de construcción de edificios para proponer alternativas de gestión de los mismos que permitan su mitigación, transferencia o eliminación.

Los proyectos de construcción de edificios involucran una amplia variedad de actividades que contribuyen a los problemas en el proceso de planificación. Sin embargo, muchos de ellos tienen similitudes en su origen, lo que los hace fáciles de manejar. Los autores consultados en esta investigación coinciden en las causas más representativas de los riesgos financieros.

Después de analizar los 42 documentos seleccionados, en la Tabla 2 se muestran las fuentes, las causas de los riesgos financieros, las referencias de los autores que los incluyeron en su investigación, las consecuencias y el tipo de riesgo financiero.

Tabla 2. Causas y riesgos financieros en la etapa de planificación

Fuente	No. Causa	Autor(es)	Consecuencias	Tipo de riesgo financiero
Licitación	1 Selección de propuestas económicas de oferentes poco calificados y con recursos insuficientes.	(39-44)	Incumplimiento de la propuesta generando retrasos y sobrecostos a cargo del propietario.	Operacional
	2 La falta de información sobre el proyecto conduce a estimaciones deficientes de los costos de licitación.	(45,46)	Se producen imprevistos que provocan un aumento de los valores inicialmente propuestos.	Operacional
	3 Poco conocimiento del propietario del proyecto para estructurar los requisitos de la licitación.	(47)	Alteración de los costos por no considerar requisitos importantes.	Operacional
	4 Falta de conocimiento por parte de los licitadores sobre las reglas y requisitos locales de contratación.	(48,49)	Pago de multas por incumplimiento de la normativa.	Legal
	5 El propietario no da el tiempo suficiente para preparar una buena oferta.	(46)	Las limitaciones de tiempo causan errores o errores de cálculo en la oferta, lo que resulta en costos imprevistos.	Operacional
	6 Poco conocimiento de los procedimientos y requisitos para la elegibilidad de préstamos.	(49-52)	Pedir prestado a una tasa de interés alta reducirá las ganancias.	Operacional
	7 Falta de liquidez que provoca retrasos o impagos de préstamos y obligaciones a corto plazo.	(41,42,49,53-55)	Acumulación e incremento de obligaciones financieras que se traducen en una disminución de los beneficios a largo plazo.	Crédito/ Liquidez
	8 Falta de inversores en grandes proyectos debido a la lenta recuperación de capital y la exposición a mayores riesgos.	(40,52,56,57)	Aumento de la necesidad de préstamos debido a la falta de inyección de capital por parte de los inversores.	Liquidez
	9 El capital de la empresa no se tiene en cuenta para el desarrollo de la etapa inicial del proyecto.	(52)	Endeudamiento innecesario en préstamos que provocaría pagos de intereses más altos, reduciendo los beneficios económicos.	Operacional

Recursos humanos	10	Falta de asignación de profesionales adecuados para cada etapa de la planificación del proyecto.	(40,41,58)	Se pierde tiempo, lo que a su vez genera costos adicionales debido a la falta de eficiencia.	Operacional
	11	No contar con profesionales capacitados en consultoría financiera.	(46,47)	Un mal asesoramiento hace que los beneficios del propietario se vean afectados.	Operacional

Consultoría	12	Falta de información relevante para realizar diseños, estudios, costos, etc.	(40,44,45,48,58-62)	La falta de información significaría que estas actividades tendrían que repetirse o ajustarse, generando costos adicionales a los inicialmente presupuestados.	Operacional
	13	Modificaciones en la documentación inicial y diseños que provoquen alteraciones en el alcance.	(35,40-42,48,55,59,63-69)	Mayor inversión por falta de claridad en cuanto al uso y tamaño del proyecto.	Operacional
	14	Uso de una técnica de planificación incorrecta por parte del personal a cargo.	(40,41,44,46,48,53,55,57,61,62,66,67,70)	Múltiples errores de planificación que causan sobrecostos y tiempo.	Operacional
	15	Reducción errónea del tiempo de ejecución de actividades no pertenecientes a la ruta crítica con el fin de contribuir a la reducción del tiempo total del proyecto.	(53)	Uso innecesario de recursos en la ejecución de actividades que no afecta el tiempo de finalización del proyecto, pero sí reduce las ganancias.	Operacional
	16	Los requisitos especiales, las innovaciones sin precedentes y la falta de tecnologías nuevas y/o apropiadas afectan el proceso de planificación.	(41,45,48,49,53,64,70)	Pérdida de tiempo debido a la falta de datos históricos y una implementación deficiente que conduce a aumentos de costos innecesarios.	Operacional
	17	Riesgos generados por diferentes factores externos (climatología, desastres naturales, problemas de orden público, etc.) en la planificación.	(41,44,46,54,55,57,64,66,67,71,72)	Sobrecostos por pérdida de tiempo por la ocurrencia de tales imprevistos por la falta de un plan de contingencia.	Operacional
	18	Retrasos en permisos y licencias de construcción.	(41,67,72)	Prolongación del plazo de entrega del edificio provocando la pérdida de beneficios por parte del cliente.	Operacional
	19	Los consultores del proyecto no tienen en cuenta las sugerencias hechas por el contratista.	(48,73-75)	Posibles errores o malas estimaciones que provoquen sobrecostos.	Operacional
	20	Planos poco claros, incompletos o con errores.	(41,44,46,55,57,64,66,67,69,76,77)	Reelaboración de planes causando retrasos y costos adicionales.	Operacional
	21	Retrasos en la aprobación y entrega de diseños.	(41,42,44,46,55,64,67)	Retrasos en el inicio y finalización de la ejecución de los proyectos que causen lucro cesante.	Operacional
	22	Duración, precio y cantidades insuficientes o poco realistas de las actividades.	(40,41,44,46,55,62,64,66,67,69,70,77-79)	Extensión de tiempo y sobrecostos.	Operacional

Costos	23 Infraestimación de costos al inicio del proyecto debido a la presión de cumplir con un presupuesto establecido. (59,60)	Falta de fondos. Se da prioridad a la presentación de una propuesta económica para la obtención del contrato. Operacional
Costos	24 Problemas financieros del propietario del proyecto que interrumpen los procesos normales de planificación. (40,48,49,57)	Poca certeza de que el proyecto siga causando la pérdida de la inversión realizada hasta ahora. Liquidez
Costos	25 No tener en cuenta la inflación en el presupuesto. (40,41,44,46,49,54,55,62,64,69,70,72)	Aumento del precio de los materiales y equipos provocando sobrecostos. Mercado
Costos	26 Discrepancias en la coordinación interna que causan problemas en la planificación y el diseño. (40,41,43,44,46,55,59,66,67,69)	Retrasos en los plazos de entrega que provocan costes adicionales. Operacional
Costos	27 Desacuerdos y mala preparación del contrato que dificultan la planificación y ejecución del proyecto. (41,44,46,48,59,67,70)	Pérdidas económicas y de tiempo por el desacuerdo de las partes involucradas. Operacional
Costos	28 Mala comunicación entre las partes interesadas del proyecto. (44,53,79)	Costos adicionales por modificaciones y correcciones. Operacional

Muchos de los riesgos financieros que surgen durante la construcción, el mantenimiento y el servicio posventa de edificios se originan en la planificación. A pesar de su importancia, se realizaron pocas investigaciones sobre el tema antes del año 2000. Sin embargo, en lo que va del siglo XXI, la investigación ha aumentado significativamente sin un crecimiento constante. El mayor número de publicaciones en un año es de cinco (Figura 2), lo que muestra un amplio campo de trabajo para la realización de estudios.

En todo proyecto, la gestión eficiente de los recursos es una prioridad. Por esta razón, la etapa de planificación juega un papel fundamental en la obtención de resultados satisfactorios. La planificación se basa en la programación de tareas, medios económicos, equipos y personal necesarios para la etapa de ejecución; esta programación garantiza una secuencia lógica y ordenada que evitaría contratiempos. Por lo tanto, dentro de la planificación se deben considerar riesgos e indeterminaciones para mitigar o contar con un plan de respaldo al momento de la implementación del proyecto (80). Una mala planificación aumenta significativamente la posibilidad de errores que se traducen en una disminución de los beneficios.

Durante esta investigación se identificaron los riesgos financieros en la planificación de la construcción a partir de seis fuentes principales. La Figura 4 ilustra la representación porcentual de cada causa, basada en el número de autores que las abordan en los 42 artículos seleccionados, como se muestra en la Tabla 2. Esto ayuda a evaluar qué tan representativas son estas causas en la etapa de planificación. Cada causa se identifica por el número que se le asigna en la Tabla 2 y se asignaron figuras geométricas para cada tipo de fuente y cada tipo de riesgo financiero presentado.

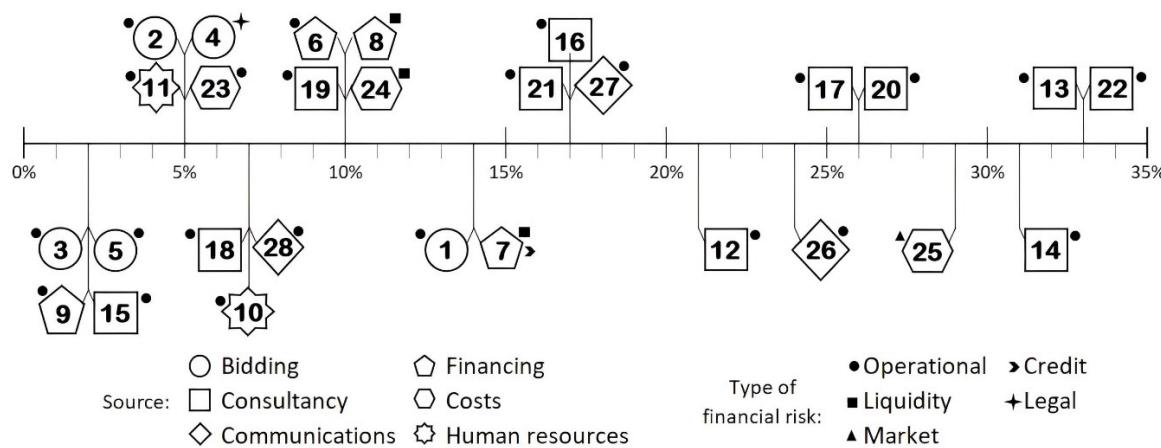


Figura 4. Tipo de riesgos financieros clasificados según su porcentaje y origen

La consultoría tuvo los mayores riesgos operacionales con 11 causas asociadas. La consultoría juega un papel fundamental en la etapa de planificación. Involucra a profesionales de diferentes áreas de la ingeniería, lo que puede generar problemas relacionados con la repetición de actividades debido a malas interpretaciones, errores de cálculo, retrasos en la aprobación de diseños y, en general, falta de coordinación entre las partes involucradas.

Las causas 13 y 22 que generan riesgos operacionales son las más frecuentes y están relacionadas con modificaciones en los diseños y documentación inicial, la mala estimación del tiempo del proyecto, los precios de los ítems de obra y sus cantidades, las cuales son referenciadas en el 33% de la literatura revisada. El conocimiento de las características del proyecto es la base de una buena planificación.

El problema del tiempo se puede controlar con una programación adecuada. Tomczak (80) afirma que es la herramienta con la que se planifica y controla el desarrollo del proyecto. Permite determinar el tiempo de ejecución para la entrega final. Por otro lado, el problema de los costes se puede controlar con un presupuesto correcto. Según Shah y Chandragade (81) Una planificación más eficiente trae al mismo tiempo una estimación correcta con respecto a los gastos generales del proyecto.

La causa 14 también operativa destaca con un 31% y está relacionada con una mala técnica de planificación de proyectos. Contar con un plan claramente definido que refleje cómo se llevará a cabo el proyecto con sus metas y objetivos es fundamental para gestionar imprevistos que generan retrasos en la ejecución y sobrecostos para diversos conceptos.

A diferencia de los casos anteriores relacionados con la consultoría (variables internas), el número 25 relacionado con la inflación (variables externas), cuyo porcentaje es del 29% del total de las causas referenciadas, presenta mayor dificultad en su manejo debido a que depende de la economía del país y de sus políticas económicas.

Las causas 3, 5, 9 y 15 son las que menos riesgos financieros generan. En la mayoría de los casos, los propietarios de proyectos privados suelen contratar consultores especializados para desarrollar un proyecto. Por esta razón, los requisitos y tiempos previstos para la ejecución de las actividades son adecuados. A diferencia de los proyectos públicos, los proyectos privados cuentan con el respaldo de las instituciones financieras. Las estimaciones de tiempo y costos se realizan de acuerdo con los requisitos del proyecto.

En el gráfico 5 se muestra el porcentaje de cada tipo de riesgo financiero respecto al total según su tipo.

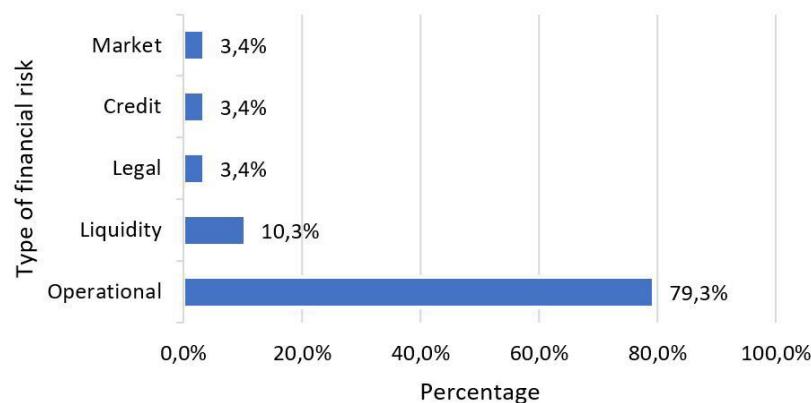


Figura 5. Porcentajes de riesgos financieros en la planificación de la edificación

Los riesgos operacionales representan el 80% de todos los riesgos. Junto con los riesgos de liquidez, representan aproximadamente el 90% de los riesgos financieros encontrados en el estudio. Los riesgos operacionales están relacionados con el error humano. La construcción, al ser una actividad artesanal en cada etapa, incluida la planificación, y a pesar de contar actualmente con las tecnologías de la información (TIC), se enfrenta constantemente a este tipo de riesgos. La liquidez, por su parte, consiste en contar con los recursos para hacer frente a las obligaciones financieras a corto plazo. La disponibilidad de recursos para llevar a cabo un proyecto público y privado normalmente es uno de los principales retos a los que se enfrenta todo constructor. La financiación es un factor clave de éxito.

En términos generales, muchas de las causas estudiadas están interrelacionadas, lo que facilita su eliminación o mitigación mediante la aplicación de estrategias comunes, como se puede observar en la Tabla 3.

Tabla 3. Medidas de mitigación aplicadas a las causas

Medida de mitigación	Se aplica a:
Tener experiencia en proyectos de construcción de edificios.	1-10-14
Asegurar el capital financiero para la realización del proyecto	1-7-8-24
Proporcionar la información requerida por la consultoría.	2-12
Contar con asesoría calificada para la presentación de documentos y requisitos exigidos por las instituciones financieras.	6-10-11
Mejorar la formulación de la propuesta de proyecto reduciendo los posibles riesgos financieros.	13-23
Contrate y asigne profesionales calificados para cada paso de la planificación.	1-3-10-11
Tener una buena comunicación entre las partes involucradas.	2-12-19-26-27-28
Programe las actividades del proyecto en detalle en la planificación.	15-21-22
Disponer de tiempo suficiente para la presentación de propuestas por parte de los constructores en los procesos de licitación.	5-17-25
Desarrollar planes de contingencia para contingencias.	17-18-25
Estimar correctamente el tiempo requerido para cada etapa de la planificación.	5-15-22
Contar con formación y documentación respecto a las diferentes normativas.	4
Gestionar adecuadamente los recursos financieros.	9
Preparación de documentos con precisión.	2-12-13-20-27
Contratación de personal especializado en las últimas tendencias y avances tecnológicos.	16

Conclusiones

En los proyectos de construcción la etapa de ejecución suele ser más importante que la etapa de planificación, lo que lleva a su inicio en el menor tiempo posible, permitiendo la consecución de recursos financieros a través de la preventa del proyecto. Sin embargo, una mala planificación lleva a tomar medidas reactivas ante situaciones imprevistas que pueden afectar a los beneficios esperados. Por el contrario, en una planificación adecuada, se toman medidas proactivas para mejorar el nivel de seguridad para obtener ganancias al final de la construcción.

En este estudio se analizaron los riesgos financieros asociados a cada tipo de fuente y la causa que los genera, encontrando que la mayoría de ellos son operativos. La consultoría, al estar a cargo de la mayoría de las actividades en la etapa de planificación, es la mayor fuente de generación de riesgo y, por lo tanto, requiere el mayor apoyo de las demás partes involucradas en el proyecto.

La falta de la documentación adecuada puede dar lugar a errores que causen problemas financieros tanto para la parte constructora como para el propietario del proyecto. Utilizar personal calificado es importante para evitar repetir actividades que demandan recursos y generan gastos no contemplados en el presupuesto inicial. La finalización exitosa de un proyecto depende principalmente de dos factores: una buena gestión de los recursos financieros y el tiempo.

Muchos de los riesgos financieros cuyos orígenes se deben a causas similares pueden ser manejados a través de estrategias comunes, aunque pertenezcan a diferentes fuentes dentro de la etapa de planificación.

En todo el mundo, la importancia de identificar los riesgos financieros en la construcción de edificios radica en su capacidad para informar la toma de decisiones para su mitigación, transferencia o eliminación, lo que en última instancia conduce a una construcción sostenible con viabilidad económica, junto con beneficios sociales, comerciales, laborales y ambientales, entre otros, al garantizar los recursos necesarios para su finalización exitosa. En comparación con varios estudios globales, este documento se centra específicamente en la etapa de planificación, ya que pocos proporcionan información precisa sobre esta fase. La mayoría de los estudios identifican las causas a lo largo de todo el proceso de construcción, concluyendo que las primeras etapas de un proyecto son cruciales para su éxito; sin embargo, ponen mayor énfasis en los riesgos encontrados durante la fase de ejecución.

Esta investigación puede servir como punto de referencia para la planificación de cualquier proyecto de construcción de edificios porque los datos recopilados incluyen información de varios países, tipos de edificios, tamaños de proyectos, metodologías de trabajo y economías. Las causas identificadas y los riesgos financieros analizados también se ven reflejados en otros países; por lo tanto, las medidas de mitigación propuestas pueden servir de orientación para la gestión. En 2024, Colombia enfrenta desafíos de financiamiento para proyectos debido a una disminución en las ventas, una disminución en los subsidios a la vivienda y el aumento de las tasas de interés de las instituciones financieras. La situación actual en varios países refleja esta tendencia. En China, el alto nivel de endeudamiento corporativo ha desencadenado una crisis inmobiliaria, mientras que en España se ha producido un aumento de los tipos de interés de los préstamos, lo que dificulta la financiación tanto para las empresas como para los compradores. En los Estados Unidos, la planificación de proyectos ha encontrado limitaciones en las estimaciones debido al aumento de los salarios y la escasez de mano de obra calificada. Dados estos desafíos globales, la gestión de los riesgos financieros desde la etapa de planificación es fundamental.

Se recomienda que las investigaciones futuras exploren más a fondo la identificación de los riesgos financieros que pueden surgir durante la fase de planificación de la construcción. Además, se deben realizar estudios para aplicar las medidas de mitigación propuestas para evaluar su efectividad.

Declaración de contribución de autoría de ediT

Conceptualización - Ideas: Fabián Alberto Suárez Sánchez. Curaduría de datos: Iris Johana Muñoz Montoya, Dagoberto Moreno Gómez. Análisis formal: Fabián Alberto Suárez Sánchez, Iris Johana Muñoz Montoya, Dagoberto Moreno Gómez. Captación de fondos: Fabián Alberto Suárez Sánchez. Investigación: Iris Johana Muñoz Montoya, Dagoberto Moreno Gómez. Metodología: Fabián Alberto Suárez Sánchez. Dirección del proyecto: Fabián Alberto Suárez Sánchez. Recursos: Fabián Alberto Suárez Sánchez, Iris Johana Muñoz Montoya, Dagoberto Moreno Gómez. Supervisión: Fabián Alberto Suárez Sánchez. Validación: Fabián Alberto Suárez Sánchez. Visualización - Preparación: Iris Johana Muñoz Montoya, Dagoberto Moreno Gómez. Redacción - borrador original - Preparación: Fabián Alberto Suárez Sánchez, Iris Johana Muñoz Montoya, Dagoberto Moreno Gómez. Redacción - revisión y edición - Preparación: Fabián Alberto Suárez Sánchez, Iris Johana Muñoz Montoya, Dagoberto Moreno Gómez.

. Financiamiento: Universidad Técnica de Ambato – Ecuador. Conflicto de intereses: no declara Ética competente: no declara

Referencias

1. de Solminihac H. Industria de la construcción: ¿Por qué es menos productiva que la manufactura? . Chile: Clase Ejecutiva UC - Pontificia Universidad Católica de Chile. 2018. <https://www.claseejecutiva.com.co/blog/industria-de-la-construccion-por-que-es-menos-productiva-que-la-manufactura/>
2. Aksüyek H, Bicen Yilmaz H. The effect of exchange rate on the construction projects and protection methods. Ulakbilge Derg. 2017; 5(9):179–98. <https://doi.org/10.7816/ulakbilge-05-09-09>
3. Oakland JS, Marosszky M. Total construction management. First edit. London: Routledge; 2017. 634 p.
4. Robinson G, Leonard J, Whittington T. Future of construction a global forecast for construction to 2030, London (UK): Oxford Economics; 2021, https://www.marsh.com/content/dam/marsh/Documents/PDF/it/it/The_Future_of_Construction_ExecSum_2021.pdf
5. United Nations Environment Programme (KE). 2022 Global status report for buildings and construction: towards a zero-emission, efficient and resilient buildings and construction sector. Nairobi: Nairobi: UNEP; 2022. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/41133>
6. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (CO). Boletín técnico producto interno bruto (PIB) III trimestre 2023 preliminar. Bogotá D.C.: DANE; 2023 p. 1–49. Report No III trimestre 2023. <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/PIB/bol-PIB-IIItrimestre2023.pdf>
7. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (CO). Boletín técnico principales indicadores del mercado laboral - diciembre 2023. Bogotá D.C.: DANE; 2024 Report No Diciembre 2023. Available from: <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/GEIH/bol-GEIH-dic2023.pdf>
8. Ávila AM. UF0309 - Análisis de proyectos de construcción. Málaga: Editorial Elearning, S.L.; 2015. 644 p. Available from: <https://books.google.es/books?id=btNWDwAAQBAJ>
9. Casas LH, Barona J. El mantenimiento de las edificaciones. In: Casas LH, Barona J, editor. El funcionamiento de las edificaciones. Cali: Universidad del Valle; 2019 p. 111–94. <https://www.doi.org/10.2307/j.ctv14jx816.7>
10. Cortés Martínez JL. Un aspecto de la competitividad de la industria de la construcción en la economía. 2011. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/49207>
11. Hill J. Cómo construir un rascacielos; traducción de José Miguel Gómez Acosta. Barcelona: Blume; 2018. 192 p.
12. Córdova F, Alberto C. Measurement of efficiency in the construction industry and its relationship with working capital. Rev Ing Constr. 2018;33(1):69–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000100069>
13. Jiménez Giraldo LA, López Álvarez OL. Beneficios tributarios en materia de IVA en el sector de la construcción en Colombia entre los períodos 2012-2018 y el impacto económico de este sector en la economía del país [specialization thesis on the Internet]. El Carmen de Viboral: Universidad de Antioquia; 2020 <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/16733>
14. Vergara JR. Industria de la construcción en el Ecuador [bachelor's thesis on the Internet]. Quito: Universidad San Francisco de Quito; 2017. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6522>

15. Díaz-Kovalenko IE, Larrea-Rosas KP, Barros-Naranjo J. El sector de la construcción en la economía ecuatoriana, importancia y perspectivas. *Cienc Soc Económicas*. 2022; 6(2):58–69. <https://doi.org/10.18779/csye.v6i2.598>
16. Robles Rodríguez J, Velázquez García L. Estructura y desempeño del sector de la construcción en México. *El Cotid*. 2013;182):105–16. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32529942011>
17. Gerwick BC. Construcción de estructuras de concreto presforzado [versión española José Luis Flores Feregrino]. 1st ed. México: Limusa; 1978. 455 p. (Biblioteca Limusa para la industria de la construcción).
18. Hugues T, Greilich K, Peter C. Bloques cerámicos: detalles, productos, ejemplos. 1st ed. Barcelona: Editorial Gustavo Gili; 2008. 120 p. (Detail praxis).
19. González Cuevas OM, Robles Fernández-Villegas Francisco. Aspectos fundamentales del concreto reforzado. 4a. ed. México: Editorial Limusa; 2005. 804 p.
20. Andersen R, Negendahl K. Lifespan prediction of existing building typologies. *J Build Eng*. 2023; 65:105696. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2022.10569>
21. Real Academia Española. Diccionario de la Lengua Española. 2019 <https://dle.rae.es/riesgo>
22. Creus Solé A. Técnicas para la prevención de riesgos laborales. Barcelona: Marcombo; 2013. 1188 p.
23. Hopkin P. Fundamentals of risk management: understanding, evaluating and implementing effective risk management. 4th ed. London: Kogan Page; 2017. 462 p.
24. Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS). Management of risk. 1st ed. London; 2015 p.
22. <https://www.rics.org/profession-standards/rics-standards-and-guidance/sector-standards/construction-standards/black-book/management-of-risk>
25. Población García FJ. Financial risk management. 1st ed. Vol. 1, 29th Annual International Pittsburgh Coal Conference 2012, PCC 2012. Cham: Palgrave Macmillan; 2017 423 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-41366-2>
26. Klepac V, Hampel D. Predicting financial distress of agriculture companies in EU. *Agric Econ Czech Repub*. 2017;63(8):347–55. <https://doi.org/10.17221/374/2015-AGRICECON>
27. Valaskova K, Kliestik T, Kovacova M. Management of financial risks in Slovak enterprises using regression analysis. *Oeconomia Copernic*. 2018;9(1):105–21. Available from: <https://doi.org/10.24136/oc.2018.006>
28. Heo J, Yang JY. AdaBoost based bankruptcy forecasting of Korean construction companies. *Appl Soft Comput*. 2014; 24:494–9. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.08.009>
29. Dörr JO, Licht G, Murmann S. Small firms and the COVID-19 insolvency gap. *Small Bus Econ*. 2022; 58(2):887–917. <https://www.doi.org/10.1007/s11187-021-00514-4>
30. Hoyt RE, Liebenberg AP. The value of enterprise risk management. *J Risk Insur*. 2011;78(4):795–822. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6975.2011.01413.x>
31. Assaad R, El-Adaway IH, Abotaleb IS. Predicting project performance in the construction industry. *J Constr Eng Manag*. 2020;146(5). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001797](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001797)
32. Awuni MA. Risk assessment at the design phase of construction projects in Ghana. *J Build Constr Plan Res*. 2019;07(02):39–58. <http://www.doi.org/10.4236/jbcpr.2019.72004>

33. Shoar Sh, Nazari A. An optimization framework for risk response actions selection using hybrid ACO and FTOPSIS. Vol. 26, *Scientia Iranica*. 2019; p. 1763–77. <https://www.doi.org/10.24200/sci.2018.20225>
34. Porras Díaz H, Sánchez Rivera OG, Galvis Guerra JA. Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual. *Av Investig En Ing.* 2014;11:32–53. <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.298>
35. Lozano Serna S, Patiño Galindo I, Gómez Cabrera A, Torres A. Identificación de factores que generan diferencias de tiempo y costos en proyectos de construcción en Colombia. *Ing Cienc.* 2018;14(27):117–51. <https://doi.org/10.17230/ingciencia.14.27.6>
36. Alkaraan F. Strategic investment decision-making practices in large manufacturing companies. *Meditari Account Res.* 2020;28(4):633–53. Available from: <https://doi.org/10.1108/MEDAR-05-2019-0484>
37. Alashwal AM, Al-Sabahi MH. Risk factors in construction projects during unrest period in Yemen. *J Constr Dev Ctries.* 2018;23(2):43–62. <https://www.doi.org/10.21315/jcdc2018.23.2.4>
38. Syed AM, Bawazir HS. Recent trends in business financial risk – A bibliometric analysis. McMillan D, editor. *Cogent Econ Finance.* 2021;9(1):1913877. <https://doi.org/10.1080/23322039.2021.1913877>
39. Mahamid I. Contractors' perception of risk factors affecting cost overrun in building projects in Palestine. *IES J Part Civ Struct Eng.* 2014 Jan;7(1):38–50. <https://www.doi.org/10.1080/19373260.2013.854180>
40. Senouci A, Ismail A, Eldin N. Time delay and cost overrun in Qatari public construction projects. *Procedia Eng.* 2016; 164:368–75. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.632>
41. Tariq J, Shujaa Safdar Gardezi S. Study the delays and conflicts for construction projects and their mutual relationship: A review. *Ain Shams Eng J.* 2023;14(1):101815. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.101815>
42. Alzara M, Kashiwagi J, Kashiwagi D, Al-Tassan A. Using PIPS to minimize causes of delay in Saudi Arabian construction projects: university case study. *Procedia Eng.* 2016; 145:932–9. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.04.121>
43. Cheaitou A, Larbi R, Al Housani B. Decision making framework for tender evaluation and contractor selection in public organizations with risk considerations. *Socioecon Plann Sci.* 2019; 68:100620. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2018.02.007>
44. Vidyasagar Reddy M, Rao H. Analysing the critical delay factors and delay in material supply for construction projects in India. *Mater Today Proc.* 2022; 60:1890–7. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.12.529>
45. Enshassi A, Mohamed S, Madi I. Factors affecting accuracy of cost estimation of building contracts in the Gaza Strip. *J Financ Manag Prop Constr.* 2005;10(2):115–25. Available from: <https://www.doi.org/10.1108/13664380580001069>
46. Niazi GA, Painting N. Significant factors causing cost overruns in the construction industry in Afghanistan. *Procedia Eng.* 2017; 182:510–7. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.145>
47. de Solminihac Tampier HE, Thenoux Zeballos GA, Castro J, Pontificia Universidad Católica de Chile Escuela de Ingeniería. *Procesos y técnicas de construcción.* 6th ed. Bogotá D.C.: AlfaOmega colombiana; 2018. 543 p.
48. Arain FM, Pheng LS. How design consultants perceive potential causes of variation orders for institutional buildings in Singapore. *Archit Eng Des Manag.* 2005;1(3):181–96. <https://www.doi.org/10.1080/17452007.2005.9684592>

49. Issa UH, Mosaad SAA, Salah Hassan M. Evaluation and selection of construction projects based on risk analysis. *Structures*. 2020; 27:361–70. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2020.05.049>
50. Chiang YH, Cheng EWL. Revealing bank lending decisions for contractors in Hong Kong. *Int J Proj Manag*. 2011;29(2):137–45. <https://www.doi.org/10.1016/J.IJPROMAN.2010.02.003>
51. Chiang YH, Cheng EWL, Lam PTI. A three-phase approach to construction borrowing decisions. *Archit Sci Rev*. 2011;54(3):225–31. <https://www.doi.org/10.1080/00038628.2011.590053>
52. Khmel V, Zhao S. Arrangement of financing for highway infrastructure projects under the conditions of public–private partnership. *IATSS Res*. 2016 Mar;39(2):138–45. <https://www.doi.org/10.1016/J.IATSSR.2015.05.002>
53. Botero Botero LF. Construcción de edificaciones: aspectos administrativos. Medellín: Fondo Editorial Universidad EAFIT; 2008. 427 p.
54. Shibani A, Hasan D, Saaifan J, Sabboubeh H, Eltaip M, Saidani M, et al. Financial risk management in the construction projects. *J King Saud Univ - Eng Sci*. 2022. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2022.05.001>
55. Gardezi SSS, Manarvi IA, Gardezi SJS. Time extension factors in construction industry of Pakistan. *Procedia Eng*. 2014; 77:196–204. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.07.022>
56. Lee S, Lee B, Kim J, Kim J. A financing model to solve financial barriers for implementing green building projects. *Sci World J*. 2013; 2013:240394 <https://www.doi.org/10.1155/2013/240394>
57. Głuszak M, Leśniak A. Construction delays in clients opinion – Multivariate statistical analysis. *Procedia Eng*. 2015; 123:182–9. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.10.075>
58. Giraldo González GE, Castañeda Mondragón JC, Correa Basto O, Sánchez Ángel JC. Diagnóstico de prácticas de iniciación y planeación en gerencia de proyectos en pymes del sector de la construcción. *Rev EAN Ed Espec*. 2018;55–83. <https://doi.org/10.21158/01208160.n0.2018.2018>
59. Shane JS, Molenaar KR, Anderson S, Schexnayder C. Construction project cost escalation factors. *J Manag Eng*. 2009;25(4):221–9. [https://www.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2009\)25:4\(221\)](https://www.doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2009)25:4(221))
60. Zou PXW, Zhang G, Wang J. Understanding the key risks in construction projects in China. *Int J Proj Manag*. 2007;25(6):601–14. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263786307000488>
61. Gerard PA, Dawood N. BIM adoption issues in infrastructure construction projects: analysis and solutions. In: Park C, Pour Rahimian F, Dawood N, Pedro A, Dongmin L, Hussain R, Soltani M, editor. *Digitalization in Construction: Recent Trends and Advances*. London: Routledge; 2023; p. 173–200. <https://www.doi.org/10.1201/9781003408949-10>
62. Gladysz B, Skorupka D, Kuchta D, Duchaczek A. Project risk time management – A proposed model and a case study in the construction industry. *Procedia Comput Sci*. 2015; 64:24–31. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.459>
63. Savolainen J, Kähkönen K, Niemi O, Poutanen J, Varis E. Stirring the construction project management with co-creation and continuous improvement. *Procedia Econ Finance*. 2015; 21:64–71. Available from: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00151-3](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00151-3)
64. Pal S. Quantitative risk analysis for institutional building construction. *Mater Today Proc*. 2022; 69:127–32. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.08.199>
65. Rashvand P, Majid MZA, Pinto JK. Contractor management performance evaluation model at prequalification stage. *Expert Syst Appl*. 2015;42(12):5087–101. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.02.043>

66. Li CZ, Hong J, Xue F, Shen GQ, Xu X, Mok MK. Schedule risks in prefabrication housing production in Hong Kong: a social network analysis. *J Clean Prod.* 2016; 134:482–94. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.123>
67. Alrasheed K, Soliman E, Albader H. Systematic review of construction project delays in Kuwait. *J Eng Res.* 2023;11(4):347–55. <https://doi.org/10.1016/j.jer.2023.08.009>
68. nAzhar N, Kang Y, Ahmad IU. Factors influencing integrated project delivery in publicly owned construction projects: an information modelling perspective. *Procedia Eng.* 2014; 77:213–21. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.07.019>
69. Al-Hazim N, Salem ZA, Ahmad H. Delay and cost overrun in infrastructure projects in Jordan. *Procedia Eng.* 2017; 182:18–24 <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.105>
70. Mattos AD, Valderrama F, Martínez Ruíz MJ, Sainz J. *Métodos de planificación y control de obras del diagrama de barras al BIM*. Barcelona: Editorial Reverté; 2014. 311 p. (Manuales universitarios de edificación; 4).
71. Ildarabadi P, Alamatian J. Proposing a new function for evaluation of the financial risk of construction projects using Monte Carlo method: application on Iranian construction industry. *J Build Eng.* 2021; 43:103143. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710221010019>
72. Abd El-Karim MSBA, Mosa El Nawawy OA, Abdel-Alim AM. Identification and assessment of risk factors affecting construction projects. *HBRC J.* 2017 [cited 2024 Mar 8];13(2):202–16. <https://doi.org/10.1016/j.hbrcj.2015.05.001>
73. Memi N, Tadayon A, Wondimu PA, Lædre O, Klakegg OJ. Which contractor competencies are valuable for the client in the pre-construction phase? *Procedia Comput Sci.* 2023; 219:1901–8. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.489>
74. Alsolami BM. Identifying and assessing critical success factors of value management implementation in Saudi Arabia building construction industry. *Ain Shams Eng J.* 2022;13(6):101804. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.101804>
75. Wondimu PA, Hailemichael E, Hosseini A, Lohne J, Torp O, Lædre O. Success factors for Early Contractor Involvement (ECI) in public infrastructure projects. *Sustain Built Environ Tallinn Hels Conf SBE16.* 2016; 96:845–54 <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.09.146>
76. Sampaio AZ, Fernandes V, Gomes A. The use of BIM-based tools to improve collaborative building projects. *Procedia Comput Sci.* 2023; 219: 2027–34. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.504>
77. Taylan O, Bafail AO, Abdulaal RMS, Kabli MR. Construction projects selection and risk assessment by fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methodologies. *Appl Soft Comput.* 2014; 17: 105–16. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.01.003>
78. Yuan Y, Ye S, Lin L, Gen M. Multi-objective multi-mode resource-constrained project scheduling with fuzzy activity durations in prefabricated building construction. *Comput Ind Eng.* 2021; 158:107316. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107316>
79. Mukuka M, Aigbavboa C, Thwala W. Effects of construction projects schedule overruns: A case of the Gauteng Province, South Africa. *Procedia Manuf.* 2015; 3:1690–5. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.989>
80. Tomczak M, Jałkowski P. Harmonizing construction processes in repetitive construction projects with multiple buildings. *Autom Constr.* 2022; 139:104266. <https://www.doi.org/10.1016/J.AUTCON.2022.104266>

81. Shah P, Chandragade AA. Application of project management tool in construction for planning, scheduling and optimization. Mater Today Proc. 2023; 77:773–9. <https://www.doi.org/10.1016/J.MATPR.2022.11.446>