

Gestión de riesgos financieros y su relación con la triple restricción en una constructora

Financial risk management and its relationship with the triple constraint in a construction company

Gestão de riscos financeiros e sua relação com a restrição tripla em uma construtora

Henry Eloy Quispe-Ponce

henry_qp@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-8597-5558>

Operadora Sur Peru

Lima - Perú

<http://doi.org/10.59659/impulso.v.4i8.51>

Artículo recibido 03 de junio de 2024 / Arbitrado 28 de junio de 2024 / Aceptado 29 de septiembre 2024 / Publicado 20 de octubre de 2024

RESUMEN

La gestión de riesgos en proyectos constructivos es fundamental para anticipar problemas, optimizar recursos y asegurar el cumplimiento de objetivos. Este artículo tiene como objetivo determinar la relación entre la gestión de riesgos financieros y la triple restricción en residentes de una constructora en Lima, Perú. Se utilizó un diseño no experimental, descriptivo correlacional, con enfoque cuantitativo. La muestra incluyó 44 ingenieros civiles; los datos se recolectaron mediante observación directa y un cuestionario, utilizando simulaciones de Montecarlo para identificar escenarios de riesgo. Los resultados muestran una fuerte relación positiva entre las variables estudiadas, evidenciando que una adecuada administración de riesgos de mercado, operacionales y legales optimiza el alcance, el tiempo y el costo. Se concluye que integrar prácticas efectivas de gestión de riesgos es esencial para mejorar el desempeño y garantizar la sostenibilidad a largo plazo de los proyectos.

Palabras clave: Gestión de riesgos financieros; triple restricción; riesgo de mercado; riesgo operacional; riesgo legal.

ABSTRACT

Risk management in construction projects is essential to anticipate problems, optimize resources and ensure the fulfillment of objectives. This article aims to determine the relationship between financial risk management and the triple constraint in residents of the construction company in Lima, Peru. A non-experimental, descriptive correlational design with a quantitative approach was used. The sample included 44 civil engineers; data were collected through direct observation and a questionnaire, using Monte Carlo simulations to identify risk scenarios. The results show a strong positive relationship between the variables studied, evidencing that adequate management of market, operational and legal risks optimizes scope, time and cost. It is concluded that integrating effective risk management practices is essential to improve performance and ensure the long-term sustainability of projects.

Keywords: Financial risk management; triple constraint; market risk; operational risk; legal risk.

RESUMO

A gestão de riscos em projetos de construção é essencial para antecipar problemas, otimizar recursos e garantir o cumprimento dos objetivos. Este artigo tem como objetivo determinar a relação entre a gestão do risco financeiro e a tripla restrição nos residentes da construtora em Lima, Peru. Foi utilizado um desenho correlacional descritivo, não experimental, com uma abordagem quantitativa. A amostra incluiu 44 engenheiros civis; Os dados foram recolhidos através de observação direta e aplicação de um questionário, com recurso a simulações de Monte Carlo para a identificação de cenários de risco. Os resultados mostram uma forte relação positiva entre as variáveis estudadas, evidenciando que a gestão adequada dos riscos de mercado, operacionais e legais otimiza o âmbito, o tempo e o custo. Conclui-se que a integração de práticas de gestão de risco eficazes é essencial para melhorar o desempenho e garantir a sustentabilidade dos projetos a longo prazo.

Palavras-chave: Gestão Automação; gestão aduaneira; COVID 19; produtividade do trabalho; transformação digital.

INTRODUCCIÓN

La gestión efectiva de riesgos se ha convertido en un componente esencial en la administración de proyectos, especialmente en el sector de la construcción, donde la incertidumbre y la complejidad son inherentes a cada fase del proceso. La importancia de esta gestión radica en su capacidad para identificar, evaluar y mitigar las amenazas que pueden afectar el éxito del proyecto.

Es un proceso fundamental que implica la identificación, evaluación y mitigación de riesgos potenciales que pueden afectar el éxito de un proyecto. Según el Project Management Institute (2021), el riesgo se define como la posibilidad de que un evento adverso impacte negativamente

los objetivos del proyecto, lo que incluye el alcance, el tiempo y el costo (PMI, 2021). Este enfoque proactivo permite a los gestores anticipar problemas y establecer estrategias para minimizarlos, antes de que se conviertan en obstáculos significativos. Según Hillson y Simon (2020), una gestión efectiva de riesgos no solo previene contratiempos, sino que también facilita la toma de decisiones informadas y proactivas, contribuyendo así al éxito general del proyecto.

La relación entre la gestión de riesgos y la triple restricción, alcance, tiempo y costo; es fundamental para el éxito de cualquier proyecto. Una adecuada administración de los riesgos permite a los equipos de trabajo anticipar problemas potenciales y desarrollar estrategias para mitigarlos, lo que contribuye al cumplimiento de los plazos y presupuestos establecidos. Según Kerzner (2017), la gestión previsor de riesgos no solo minimiza las desviaciones en el cronograma y los costos, sino que también asegura que el alcance del proyecto se mantenga alineado con las expectativas del cliente. Esta relación se vuelve aún más crítica en proyectos complejos, donde múltiples variables pueden influir simultáneamente en los resultados finales.

En el contexto específico de los proyectos de construcción, la gestión de riesgos adquiere una relevancia particular debido a las características únicas del sector. Los proyectos de construcción enfrentan una variedad de riesgos, desde problemas financieros hasta dificultades logísticas y ambientales. Según un estudio realizado por Tang et al. (2007), la identificación temprana y la mitigación efectiva de estos riesgos son esenciales para garantizar no solo la finalización exitosa del proyecto, sino también su sostenibilidad a largo plazo. Los autores destacan que la falta de un enfoque sistemático en la gestión de riesgos puede llevar a sobrecostos significativos y retrasos en la entrega, afectando así la reputación y viabilidad financiera de las empresas constructoras.

Como señala Li y Kassem (2021), incorporar tecnologías avanzadas y metodologías ágiles puede mejorar significativamente la capacidad de las organizaciones para gestionar los riesgos asociados con sus proyectos. Esto incluye desde el uso de software especializado para monitorear el progreso hasta técnicas analíticas para prever problemas antes de que ocurran.

La gestión de riesgos en el ámbito de la construcción enfrenta diversos retos que pueden comprometer el éxito de los proyectos. La naturaleza inherentemente riesgosa de esta industria implica que factores como cambios en los requisitos del cliente y condiciones climáticas adversas pueden afectar significativamente los resultados finales. Además, la complejidad del proceso constructivo, que involucra múltiples fases y la coordinación de diferentes partes interesadas, puede llevar a conflictos y errores que generan costos adicionales. Una gestión ineficaz de riesgos puede provocar desviaciones en los tres aspectos críticos de la triple restricción, afectando la viabilidad del proyecto, y su sostenibilidad en el tiempo, así mismo, la resistencia al cambio dentro de las organizaciones constructoras puede obstaculizar la implementación de nuevas tecnologías y metodologías de apoyo (Harris et al., 2021).

En el caso de la constructora en Lima Metropolitana, la gestión de riesgos financieros enfrenta desafíos específicos como la fluctuación en los costos de materiales, la variabilidad en los precios de mano de obra y las condiciones económicas locales. Estos riesgos pueden impactar

significativamente la triple restricción, al alterar el presupuesto, el cronograma y las entregas del proyecto. Por lo tanto, es esencial implementar un enfoque integral que permita identificar, evaluar y mitigar estos riesgos para mantener el equilibrio entre estos tres parámetros.

En este contexto, resulta fundamental explorar ¿cómo se relaciona la gestión de riesgos con la triple restricción en las diferentes etapas de desarrollo de un proyecto? Teniendo en cuenta lo antes expuesto, el propósito del presente artículo fue determinar la relación entre la gestión de riesgos financieros con la triple restricción en residentes de la constructora en Lima – Metropolitana, Perú.

MÉTODO

La investigación se desarrolló en la empresa constructora en Lima Metropolitana, Perú, en el año 2024. El estudio se caracteriza por un diseño no experimental, de tipo descriptivo correlacional, con un enfoque cuantitativo que permite analizar y describir las relaciones entre las variables estudiadas:

a) Gestión de riesgos financieros, que se descompone en varias dimensiones clave: i) riesgo de mercado que incluye indicadores como el riesgo de cambio, el riesgo de tasas de interés y la variabilidad en el precio de las mercancías; ii) el riesgo operacional que se evalúa a través de la adecuación en los procesos internos y la posibilidad de eventos externos imprevistos y iii) el riesgo legal que abarca aspectos como la manipulación del mercado, los cambios en la normativa fiscal y los conflictos entre accionistas. Estos indicadores permiten una comprensión integral de los diferentes tipos de riesgos que pueden afectar a la gestión financiera.

b) Triple restricción en la gestión de proyectos, que se compone de tres dimensiones fundamentales: i) tiempo del proyecto, en el que se consideran indicadores como el cronograma de avance y el tiempo de ejecución; ii) costo del proyecto, se evalúa a través del cronograma valorizado de la obra y el costo total de la misma y iii) el alcance del proyecto se define mediante los objetivos establecidos y el expediente técnico. Estos indicadores son esenciales para asegurar que el proyecto se desarrolle de manera eficiente y cumpla con las expectativas establecidas.

Población y muestra

La población para la investigación estuvo constituida por 44 ingenieros civiles colegiados, expertos en construcción que habían participado, por lo menos, dos veces en obras de reparación de pista y vereda, aplicando la gestión de riesgos y triple restricción.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula de muestreo para poblaciones finitas, por su utilidad cuando la población es pequeña y conocida.

Donde:

- n = Tamaño de la muestra.
- N = Tamaño de la población (en este caso, 50).

- Z = Valor de Z , según el nivel de confianza deseado (por ejemplo, 1.96 para un nivel de confianza del 95%).
- p = Proporción esperada de la población que tiene la característica de interés (si no se conoce, se usa 0.5 para maximizar la variabilidad).
- $q = 1 - p$ (la proporción complementaria).
- E = Margen de error tolerable (por ejemplo, 0.05 o 5%).

El tamaño de la muestra calculado es de 44, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos se realizó mediante la técnica de observación directa, utilizando una simulación basada en el método de Montecarlo. Como instrumento principal, se aplicó un cuestionario que emplea la escala Likert, con un rango de puntuación de 1 a 5, donde 1 representa "muy en desacuerdo" y 5 "muy de acuerdo".

Esta metodología permitió una evaluación precisa de las percepciones de los participantes y tuvo una duración estimada de 15 a 20 minutos. El cuestionario consta de 27 ítems, cada uno abordando temas relevantes para la investigación, distribuidos en seis dimensiones: identificación de riesgos (3 ítems), triple restricción (6 ítems), análisis de riesgos (4 ítems), riesgos que afectan el costo de la obra (4 ítems), riesgos que impactan el plazo de la obra (4 ítems) y participación de los involucrados (6 ítems).

Validación de los instrumentos de recolección de datos por juicio de experto

Para evaluar la validez del instrumento, se empleó la prueba del juicio de expertos, obteniendo un coeficiente de validez de Aiken del 91%. Además, para determinar la confiabilidad de las preguntas, se calculó el alfa de Cronbach, que resultó ser 0.972. Este valor garantiza una medición precisa y, por tanto, la fiabilidad del instrumento.

Procedimiento

A continuación, se presentará la secuencia de actividades llevadas a cabo para el desarrollo de la investigación.

- Identificación del proyecto a estudiar: En este punto se describieron los aspectos más relevantes del proyecto seleccionado, así como las condiciones contractuales del mismo.
- Estado actual del proyecto: Se determinó la relación entre costo/tiempo, presupuesto, planificación y ejecución.
- Desglosable de riesgos: En base a investigaciones anteriores, se obtuvieron riesgos aplicables a estructuras nacionales y se complementó con riesgos positivos y negativos propuestos.

- Identificación de partidas relevantes por tiempo: En base al calendario Gantt, teniendo como indicador relevante a la ruta crítica de obra, se estimaron las partidas más relevantes para su posterior ensayo de gestión de riesgos.
- Obtención de las aristas de probabilidad e impacto: Se realizaron encuestas a agentes de control de riesgos en obras, con la finalidad de definir probabilidades de ocurrencia e impacto de riesgos, tanto positivos como negativos. En base a ellos se conocieron las variaciones mínimas, máximas y probables de cada partida seleccionada.
- Matriz de probabilidad: Se procedió al crear la matriz de probabilidad con la lista de partidas, estimación de impacto y probabilidad de ocurrencia.
- Simulación Monte Carlo: En base a los datos obtenidos de las etapas precedentes se procedió a la simulación, a fin de conocer los escenarios más probables de ocurrencia.
- Análisis de la relación entre las variables objeto de estudio.

RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de analizar la relación entre la gestión de riesgos financieros y la Triple Restricción —alcance, tiempo y costo— en los residentes de la Constructora en Lima Metropolitana.

Estado actual del proyecto

Al analizar el estado actual del proyecto se realizó una comparación entre el costo/tiempo, el presupuesto, la planificación y la ejecución.

Las pistas se encontraban con fisuras longitudinales, falla transversal, bacheo del pavimento flexible por reparación de los servicios básicos, sanitarios y hundimiento desde la progresiva 0+000.00 hasta la progresiva 0+248.51; el pavimento rígido estaba en buenas condiciones. De la progresiva de 0+248.51 hasta 0+400.00 se debe demoler el pavimento existente para mejorar la base y vaciar el pavimento rígido según las indicaciones de los planos. En el estudio de suelos se determina que la base está en mal estado y es necesario un cambio de base y demolición del pavimento mixto desde la progresiva 0+400.00 hasta la progresiva 0+591.90.

Las veredas y rampas vehiculares se encuentran fisuradas y fracturadas, por lo que se plantea demoler y construir nuevas. En el proyecto falta completar las rampas peatonales en las intersecciones de las calles, para proveer una circulación libre a los discapacitados, se plantea demoler parte o total el martillo para construir la rampa, de acuerdo a la norma de diseño para proyectos, con una pendiente menor a 12%.

Determinación de las partidas a analizar

Se realiza la programación contractual de la obra, la interna corresponde a la proyección estimada por el contratista, y lo realmente ejecutado comprende los costos directos, es decir sin

considerar impuestos, utilidad o gastos generales permitentes. Se incluye, además el tiempo estimado en días por cada partida.

En términos de costos, se identifican diversas categorías, como Obras Provisionales, Demoliciones, Pavimentación, Veredas, Rampas para Discapacitados, Rampas Vehiculares, Sardinell Peraltado, Señalización y el Plan de Seguridad y Manejo Ambiental. Cada una de estas actividades presenta un costo programado tanto a nivel contractual como interno, así como un costo de ejecución real que refleja las variaciones en el presupuesto.

En general, los costos totales programados contractualmente superan ligeramente los costos internos. Sin embargo, el costo de ejecución real es mayor que ambos, lo que indica que se han incurrido en gastos adicionales durante la implementación del proyecto.

En cuanto a las duraciones, las actividades requieren diferentes plazos para su finalización. Algunas tareas, como las demoliciones y el sardinell peraltado, se completan rápidamente en comparación con otras más extensas como las obras provisionales y el plan de seguridad y manejo ambiental. En total, la duración combinada de todas las actividades asciende a 243 días. Este análisis proporciona una visión clara del impacto financiero y temporal del proyecto, destacando la importancia de una gestión efectiva para controlar costos y plazos.

Se identifican, finalmente, las partidas relevantes de estudio, que pertenecen al componente de obras provisionales, demoliciones, pavimento, veredas, rampas para discapacitados, rampas vehiculares y sardinell peraltado, tomando como referencias el presupuesto y cronogramas contractuales de obra, por lo que se seleccionan las que tiene holgura cero, que pertenecen a la ruta crítica de obra, hasta el tercer nivel de jerarquía según la estructura de descomposición del trabajo.

Identificación y desglose de los riesgos

Se basó en una lista de riesgos aplicables al proyecto de reparación de pista y veredas. Se tuvieron en cuenta 27 riesgos de incidencia negativa de un plan de gestión de riesgos constructivos y asimismo, 27 de incidencia de positiva a efectos de completar el desglose de riesgos del proyecto.

Desglosable de riesgos - Risk Breakdown Structure (RBS)

Se realizó este procedimiento en la gestión de riesgos para describir un enfoque estructurado que permite identificar y clasificar los riesgos asociados al proyecto, contribuyendo a desglosarlos en categorías más pequeñas o componentes, lo que permitió una evaluación más detallada y específica. Esto se consideró esencial para implementar estrategias efectivas de mitigación y control de riesgos, ya que cada componente puede ser analizado individualmente para entender su impacto potencial y las medidas necesarias para gestionarlo.

Para la elaboración del desglosable de riesgos – RBS, se estimó conveniente subdividirlos en relación con la recopilación de la data sobre probabilidad e impacto, simulación de costos, impacto en el cronograma valorizado en obra, costo final de la obra, impacto en el cronograma de avance, tiempo total de ejecución, sesiones semanales, control de ingeniería eficiente y dirección

de proyectos. En la tabla 1 se observa el RBS aplicable al proyecto de reparación de pista y veredas, resaltando que el orden no responde a un carácter jerárquico especial.

Tabla 1.

Riesgos negativos y positivos en relación a las partidas relevantes en el proyecto de reparación de pistas y veredas.

	Riesgos negativos	Riesgos positivos
01.00	Recopilación de data sobre probabilidad de impacto	
01.10	Deficiencia en el diseño	Metrados reales
01.02.	Lugar de Obra sucio	Lugar de Obra limpio
01.03	Disconformidad en el expediente técnico	Expediente técnico bien fundamentado
02.00	Tiempo	
02.01	Horas de trabajo desperdiciados	Materiales a tiempo
02.02	Bajo rendimiento de mano de obra	Buen rendimiento de mano de obra
03.00	Costo	
03.01	Reducción del presupuesto financiero	Adelanto del presupuesto financiero
03.02	Retrasos en equipamiento e instalaciones	Reducción de costo del equipamiento e instalaciones
04.00	Alcance	
04.01	Disminución de calidad del término del proyecto	Acabado del Proyecto antes de lo previsto
04.02	Aumento del tamaño del proyecto	Buen manejo del presupuesto
05.00	Simulación de costos	
05.01	Partidas de obra incompletas en el expediente	Partidas de obra completas en el expediente
05.02	Imperfecciones en el presupuesto	Corrección en el presupuesto
06.00	Simulación de cronograma	
06.01	Partidas de obras no reales	Partidas de obras reales
06.02	Incorrectas relaciones de cronograma	Adecuadas relaciones de cronograma
07.00	Impacto en el cronograma valorizado de obra	
07.01	Defectuosa mano de Obra	Mano de Obra recomendada
07.02	Pago incompleto de Valorización de Obra	Adelanto de pago de Valorización de Obra
08.00	Costo final de la obra	
08.01	Manejo inapropiado en el flujo de caja de Obra	Manejo apropiado en el flujo de caja de Obra
08.02	Aumento de trabajos adicionales	Disminución de trabajos adicionales
09.00	Impacto en el cronograma de avance	
09.01	Exceso de trabajo y horas extras no previstas	Supervisión de obra
09.02	Maquinaria y herramientas deficientes	Maquinaria y herramientas eficientes
10.00	Tiempo total de ejecución	

10.01	Presencia de trabajo adicionales	Llegada de material a tiempo
10.02	Inadecuada programación de Obra	Adecuada programación de Obra
11.00	Reuniones semanales	
11.01	Tardanza de los jefes de cada actividad	Presencia a tiempo de los jefes de cada actividad
11.02	Lentitud en la toma de decisiones interna	Correcta toma de decisiones interna
12.00	Control de ingeniería eficiente	
12.01	Plan de gestión de emergencias inadecuado.	Plan de gestión de emergencias
12.02	Demora en la llegada de los materiales de Obra	Disponibilidad de herramientas dentro de obra
13.00	Dirección de Proyectos	
13.01	Poca comunicación con el dueño	Buena comunicación con el dueño
13.02	Retrasos en Obra.	Apoyo de la comunidad en el entorno de Obra.

Incidencia de los Riesgos

Ya definida la RBS del proyecto, se procedió a asignar la incidencia a cada riesgo seleccionado, de forma positiva y negativa, esto permitió evaluar cómo podrían repercutir en el costo y el cronograma del proyecto. Para ello, se realizaron encuestas con el fin de obtener datos sobre la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada riesgo, utilizando la siguiente ecuación.

$$\text{Incidencia} = \text{Probabilidad de ocurrencia} * \text{Impacto}$$

Con la incidencia de cada riesgo, se pudo determinar la variación en el costo y el tiempo de cada partida, lo que facilitó la elaboración de escenarios optimistas y pesimistas sobre la situación del proyecto. Además, siguiendo las directrices de la Guía PMBOK en el ámbito de gestión de riesgos, se formuló una matriz de probabilidad e impacto para clasificar los riesgos según su incidencia (Figura 1).

Figura 1.

Matriz de probabilidad e impacto.

Probabilidad		Amenazas					Oportunidades						
		0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	0.8	0.4	0.2	0.1	0.05		
Muy alta	0.9	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05	0.9	Muy alta
Alta	0.7	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04	0.7	Alta
Mediana	0.5	0.03	0.05	0.1	0.2	0.4	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03	0.5	Mediana
Baja	0.3	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02	0.3	Baja
Muy baja	0.1	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01	0.1	Muy baja
		Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto	Muy alto	Alto	Moderado	Bajo	Muy bajo		

Fuente: Project Management Institute (2021).

Se tomó en consideración que aquellos riesgos con incidencia de 0.00 a 0.20 pertenecen a la categoría de incidencia baja, de 0.21 a 0.44 son de incidencia mediana, y de 0.45 a más de incidencia alta.

Recopilación de data

La recolección de información se realizó mediante encuestas, aplicadas a especialistas de riesgos, con experiencia en la ejecución de reparaciones de pistas y veredas a nivel regional, con el objetivo de tener los parámetros de impacto y probabilidad de ocurrencia, y con ello la incidencia de cada riesgo, vinculada al desglosable de riesgo establecido, ya que tenía por objetivo identificar la relevancia e incidencia de cada riesgo del RBS propuesto.

Se obtuvo que, entre los riesgos negativos, tiene mayor relevancia el de dirección de proyecto, con un valor de incidencia promedio de 0.26, por otro lado, los riesgos relacionados a la simulación de costos y reuniones semanales, tienen menor relevancia en cuanto a su probabilidad y afectación de obra. Por el lado de los riesgos positivos, tiene mayor relevancia el de recopilación de data sobre probabilidad e impacto, con un promedio de incidencia de 0.23 respectivamente.

Se procedió a ordenar de forma descendente, para establecer un margen de importancia en congruencia con la matriz de probabilidad e impacto propuesta. De manera que, se consideraron los riesgos que tengan incidencia mediana y alta para ejecución de la simulación de Monte Carlo. Como ya se ha mencionado anteriormente, se seleccionaron cinco riesgos de incidencia negativa, los cuales forman parte de aquellos con una relevancia mediana. Estos riesgos tienen un promedio de afectación de 0.18. Bajo el mismo supuesto, se obtuvieron seis riesgos elegidos de incidencia positiva, las cuales también forman parte de aquellos con una relevancia mediana. Estos riesgos tienen un promedio afectación de 0.17 (Tabla 2).

Tabla 2.

Riesgos seleccionados de incidencia negativa y positiva.

ITEM	Riesgos de Incidencia Negativa	P*I
13.02	Retrasos en Obra.	0.26
01.10	Deficiencia en el diseño	0.19
04.01	Disminución de calidad del término del proyecto	0.17
09.02	Maquinaria y herramientas deficientes	0.15
02.02	Bajo rendimiento de mano de obra	0.15
ITEM	Riesgos de Incidencia Positiva	P*I
09.02	Maquinaria y herramientas eficientes	0.23
10.01	Llegada de material a tiempo	0.20
07.01	Mano de Obra recomendada	0.19
07.02	Adelanto de pago de Valorización de Obra	0.17
03.02	Reducción de costo del equipamiento e instalaciones	0.11
02.01	Materiales a tiempo	0.10

Simulación de Actividades

Una vez realizada la depuración de riesgos aplicables, de incidencia media a superior, corresponde emplear el promedio de impacto a la lista de partidas aplicables para la simulación. Sobre ello, la incidencia promedio permite obtener los escenarios favorables y pesimistas. Se manejó la distribución probabilística PERT, que tiene como propósito principal la estimación de la duración de actividades en proyectos, utilizando tres tipos de estimaciones: optimista (O), más probable (M) y pesimista (P). Este enfoque permite calcular un promedio ponderado que refleja de manera más precisa la incertidumbre inherente a las estimaciones de tiempo. Además, PERT facilita el análisis de riesgos al considerar diferentes escenarios, tanto el mejor como el peor caso, lo que permite a los gestores de proyectos prepararse adecuadamente para posibles variaciones en el cronograma.

En la tabla 3 se muestran los resultados de multiplicar los costos de las partidas seleccionadas, incluyendo sus subpartidas, para lo cual se aplicó el promedio de incidencia positiva en el costo mínimo y el promedio de la incidencia negativa para el costo máximo. Es preciso mencionar que, el costo más probable es el indicado en el presupuesto contractual del expediente técnico inicial de obra. Se multiplicaron, además, la duración de las partidas seleccionadas para simulación, se empleó el promedio de incidencia positiva en la duración mínima y el promedio de la incidencia negativa para la duración máxima. Para la simulación del cronograma se consideró llegar hasta el último nivel de partidas.

En términos de costos, se observa que las obras provisionales tienen un costo máximo de 22,752.16, mientras que el costo más probable es de 19,446.29, lo que indica una variabilidad significativa en esta categoría. Las demoliciones representan el costo más alto en general, alcanzando 114,915.20 en su estimación máxima, lo que sugiere que esta actividad podría ser crítica para el presupuesto del proyecto. En cuanto a las duraciones, la actividad de pavimento presenta un rango considerable, con una duración mínima de 28 días y máxima de 46 días, lo que refleja la complejidad y los posibles contratiempos asociados a esta fase.

Las veredas y las rampas para discapacitados muestran costos y duraciones más estables en comparación con otras actividades, lo que podría indicar un menor riesgo asociado a estas tareas. Sin embargo, las rampas vehiculares tienen una duración máxima considerable de 41 días, lo que podría requerir atención especial en la planificación para evitar retrasos. En general, la información sugiere que es fundamental considerar tanto los costos como las duraciones máximas y mínimas al planificar el proyecto, ya que esto permitirá gestionar mejor los riesgos financieros y temporales asociados a cada actividad. La variabilidad en los costos y tiempos resalta la importancia de contar con estrategias de mitigación para asegurar el cumplimiento del presupuesto y los plazos establecidos.

Tabla 3.*Costo y duraciones de las partidas seleccionadas.*

Descripción de Actividades	Costo	Costo Mínimo	Costo Más Probable	Costo Máximo	Duración	Duración Mínima	Duración Más Probable	Duración Máxima
Obras provisionales	19,446.29	15,557.03	19,446.29	22,752.16	60	48 días	60 días	71 días
Demoliciones	98,218.12	78,574.50	98,218.12	114,915.20	8	7 días	8 días	10 días
Pavimento	285,921.28	228,737.02	285,921.28	334,527.90	39	32 días	39 días	46 días
Pavimento mixto	54,003.40	43,202.72	54,003.40	63,183.98	4	4 días	4 días	5 días
Pavimento rígido	231,917.88	185,534.30	231,917.88	271,343.92	35	28 días	35 días	41 días
Veredas	73,703.86	58,963.09	73,703.86	86,233.52	19	16 días	19 días	23 días
Movimiento de tierras	11,094.99	8,875.99	11,094.99	12,981.14	8	7 días	8 días	10 días
Vereda de concreto	62,608.87	50,087.10	62,608.87	73,252.38	11	9 días	11 días	13 días
Rampas para discapacitados	4,797.00	3,837.60	4,797.00	5,612.49	7	6 días	7 días	9 días
Movimiento de tierras	642.85	514.28	642.85	752.13	4	4 días	4 días	5 días
Rampas para discapacitados de concreto	4,154.15	3,323.32	4,154.15	4,860.36	3	3 días	3 días	4 días
Rampas vehiculares	48,181.39	38,545.11	48,181.39	56,372.23	35	28 días	35 días	41 días
Movimiento de tierras	5,642.89	4,514.31	5,642.89	6,602.18	7	6 días	7 días	9 días
Rampas vehiculares	42,538.50	34,030.80	42,538.50	49,770.05	28	23 días	28 días	33 días
Sardinel peraltado	12,433.18	9,946.54	12,433.18	14,546.82	4	4 días	4 días	5 días

Los resultados obtenidos de la simulación, detallan los costos y las duraciones estimadas para las diversas actividades del proyecto. Esta información proporciona una visión clara de la variabilidad asociada a cada tarea, permitiendo identificar tanto los costos mínimos como los máximos, así como las duraciones esperadas. Estos datos son esenciales para la planificación efectiva y la gestión de riesgos, ya que facilitan la toma de decisiones informadas y el establecimiento de estrategias adecuadas para garantizar el éxito del proyecto.

Relación entre la gestión de riesgos financieros con la triple restricción.

Para establecer la relación que existe entre la gestión de riesgos financieros con la triple restricción en residentes de una constructora en Lima Metropolitana Hipótesis específica 1 o hipótesis del investigador

Existe una relación directa y significativa entre la relación entre el riesgo de mercado con la triple restricción en residentes de una constructora en Lima Metropolitana.

Para probar esta hipótesis, se determinó la influencia y el grado de influencia que existe entre la dimensión 1 y 2 (Identificación de riesgos y analizar riesgos) versus la dimensión 2 y 6 (Triple restricción y participación de los involucrados) a través de la prueba de hipótesis estadísticas y teniendo como instrumento de medida el cuestionario.

Planteamiento de las pruebas de hipótesis estadísticas:

Para determinar si existe una relación entre las dos variables, se utilizó la prueba no paramétrica de Chi Cuadrado de Pearson, debido a que las variables son categóricas ordinales en la escala de Likert, también se realizó el análisis de correlación de Rho de Spearman para medir la dirección y el grado de la fuerza de la correlación. Estos métodos son cruciales, ya que contribuyen a tomar decisiones informadas y basadas en datos, evitando conclusiones apresuradas o sesgadas.

- Hipótesis Nula (H_0): La identificación y análisis de la gestión de riesgos empresariales no presenta una relación significativa con la triple restricción en los residentes de la constructora en Lima Metropolitana.
- Hipótesis Alternativa (H_1): La identificación de la gestión de riesgos financieros se relaciona significativamente con la triple restricción en los residentes de la Constructora en Lima Metropolitana.

Resultados de la prueba Chi-Cuadrado de Pearson

Se procedió a realizar el cálculo de la prueba Chi Cuadrado de Pearson a través de las tablas cruzadas o de contingencia en el programa estadístico SPSS v.25. La tabla 4 presenta un análisis de la relación entre la identificación y análisis de riesgos y la triple restricción en los residentes de la constructora. Los datos muestran que, de un total de 44 respuestas, la mayoría de los encuestados (13) considera que la gestión de riesgos está en un nivel bajo en relación con la triple restricción, mientras que 11 respuestas indican un nivel medio y 20 un nivel alto.

En el desglose por categorías, se observa que el mayor número de respuestas en el nivel alto se concentra en aquellos que identifican y analizan riesgos como altos (16 respuestas), lo que sugiere que existe una percepción positiva sobre la gestión de riesgos en este contexto. Sin embargo, también es notable que solo existan 3 respuestas en el nivel medio para aquellos que consideran la gestión de riesgos como baja. Esto indica que, aunque algunos residentes consideran una relación significativa entre los riesgos y la triple restricción, otros pueden no estar tan convencidos.

En general, los resultados sugieren una tendencia hacia una mayor conciencia sobre la importancia de gestionar los riesgos en el contexto de la triple restricción, lo que puede ser crucial para mejorar la planificación y ejecución de proyectos dentro de la constructora. La variabilidad en las percepciones también destaca la necesidad de una comunicación más efectiva y capacitación sobre gestión de riesgos para asegurar que todos los residentes estén alineados con las prácticas óptimas.

Tabla 4.

Identificación y análisis de riesgos en relación con la triple restricción en residentes de la constructora

Recuento	Triple restricción en residentes de una constructora			Total	
	Bajo	Medio	Alto		
Identificar y Analizar	Bajo	10	3	0	13
Riesgos	Medio	1	6	4	11

Alto	1	3	16	20
Total	12	12	20	44

Una vez realizada la baremación de la escala de Likert a los tres niveles alto, medio y bajo, se muestra que hay mayores incidencias entre los niveles iguales que se encuentran en la diagonal y poca incidencia entre los niveles más opuestos, lo que indica que existe una relación entre ambas variables. Mediante la prueba de Chi cuadrado y la de Rho de Spearman se comprueba cuán fuerte y significativa es dicha relación (Tabla 5).

Tabla 5.

Pruebas de Chi-cuadrado, medidas simétricas.

		Medidas simétricas			
		Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	,760	,081	7,585	,000 ^c
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	,750	,085	7,349	,000 ^c
N de casos válidos		44			

a. No se presupone la hipótesis nula.
b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.
c. Se basa en aproximación normal.

El análisis de las medidas simétricas revela una correlación significativa entre las variables estudiadas. La correlación de Pearson muestra un valor de 0.760, con un error estándar asintótico de 0.081, lo que indica una relación fuerte y positiva entre la gestión de riesgos

y la triple restricción. La estadística T aproximada es de 7.585, con una significación de 0.000, lo que sugiere que los resultados son altamente significativos y permiten rechazar la hipótesis nula.

Por otro lado, la correlación de Spearman también respalda estos hallazgos, con un valor de 0.750 y un error estándar de 0.085, junto con una estadística T aproximada de 7.349 y una significación de 0.000. Estos resultados indican que existe una relación sólida y significativa entre las variables en cuestión, basada en un total de 44 casos válidos analizados. En resumen, tanto la correlación de Pearson como la de Spearman sugieren que las variables están estrechamente relacionadas, lo que indica que la gestión efectiva de los riesgos financieros tiene un impacto positivo y significativo en el cumplimiento de los plazos, costos y alcance de los proyectos.

DISCUSIÓN

Los hallazgos de la presente investigación sobre la gestión de riesgos financieros y su impacto en el éxito de los proyectos en la constructora, se alinea con resultados recientes en la literatura académica. Según Garrido (2023), se ha evidenciado que una adecuada gestión de riesgos no solo es fundamental para el desempeño de los proyectos, sino que también influye directamente en la competitividad empresarial, lo que resalta la importancia de integrar estrategias de mitigación

de riesgos en la planificación y ejecución de proyectos. Asimismo, el estudio de Vahos et al. (2021), subraya que una política responsable en la gestión de riesgos es crucial para maximizar el valor para los accionistas y garantizar el éxito organizacional. Esto coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación, donde se concluye que una buena gestión del riesgo operacional y del riesgo de mercado está positivamente relacionada con el éxito del proyecto, permitiendo mantener los plazos y costos dentro de lo planificado.

Se coincide con los hallazgos de Aguilera et al. (2021), quienes proponen un procedimiento general, así como los métodos, técnicas y herramientas que lo integran, como alternativa viable para contribuir a la sostenibilidad desde la gestión de riesgos en los proyectos y medir su relación con la triple restricción; al tener como referencia las teorías, estándares internacionales y tendencias modernas para el desarrollo sostenible, así como las características del entorno y marco regulatorio; lo que contribuye a la gestión, evaluación y mejora de la sostenibilidad organizacional. Los autores consideran que, evaluar el impacto de la gestión de riesgos, a través de un indicador integral estructurado en dimensiones, objetivos de control, partidas e indicadores, lo que permite identificar mejoras potenciales en la toma de decisiones.

Para Gómez y Sánchez (2021), la gestión de proyectos es una disciplina que ha presentado grandes desarrollos en los últimos tiempos, lo que apunta a la consideración de herramientas de tipo gerencial, las cuales deben ser enfocadas para que la empresa u organización sea capaz de desarrollar un conjunto de habilidades tanto a nivel individual como de trabajo en equipo. El propósito de lograr esta actividad es planificar, organizar, dirigir y controlar los eventos asociados al proyecto, dentro de un escenario de tiempo, costo y calidad predeterminados.

Esta posición es compartida parcialmente por Moreno et al. (2023), quienes expresan que dentro de las actuales responsabilidades del gestor de proyecto está generar valor a las compañías, no solamente se debe dedicar a controlar las variables que componen la triple restricción: alcance, tiempo y costos, es decir que, la gestión de proyecto tiene como propósito superior la generación de valor, accionar que desborda las acciones exclusivas de monitoreo y control, pues demanda, según Project Management Institute (2021), la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo.

Para Pinto (2020), es vital lograr una relación fuerte y positiva entre la gestión de riesgos y la triple restricción, enfatiza que la integración de prácticas de gestión de riesgos en la planificación y ejecución de proyectos contribuye significativamente a la sostenibilidad y al rendimiento a largo plazo de las iniciativas, lo que se alinea perfectamente con los resultados de la presente investigación. Por su parte Botter (2017), presenta cómo la gestión de riesgos impacta directamente en las restricciones del proyecto, argumenta que al abordar proactivamente los riesgos, las organizaciones pueden optimizar el desempeño del proyecto y mejorar su competitividad en un entorno complejo.

En conclusión, estos estudios respaldan la idea de que una gestión integral y eficiente de los riesgos financieros es clave para asegurar no solo el cumplimiento de los objetivos del proyecto, sino también para fortalecer la posición competitiva de las empresas en un entorno cada vez más desafiante.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos evidencian una relación fuerte y positiva entre la gestión de riesgos y la triple restricción, lo que implica que una adecuada administración de los riesgos puede influir significativamente en el alcance, tiempo y costo de los proyectos. Esta conexión subraya la importancia de integrar prácticas efectivas de gestión de riesgos en la planificación y ejecución de proyectos, ya que no solo facilita el cumplimiento de los objetivos establecidos, sino que también contribuye a la sostenibilidad y éxito a largo plazo de las iniciativas.

La gestión efectiva del riesgo de mercado por parte de los residentes de la constructora está positivamente relacionada con el éxito del proyecto, ya que permite controlar variaciones externas y mitigar efectos negativos en plazos, costos y alcance. Esto resalta la importancia de vigilar los factores de mercado durante la planificación y ejecución de proyectos de construcción.

La adecuada gestión del riesgo operacional impacta significativamente en el desempeño del proyecto. Al mitigar estos riesgos, los residentes pueden optimizar resultados, cumplir con los plazos y controlar costos, asegurando así el éxito en términos de la triple restricción.

Una gestión eficiente de los riesgos legales es crucial para el éxito de los proyectos de la constructora, ya que una inadecuada gestión puede afectar gravemente plazos, costos y alcance. Sin embargo, si se abordan adecuadamente, se puede lograr una mejor ejecución dentro de los parámetros de la triple restricción, lo que subraya la necesidad de un enfoque proactivo en la gestión legal para evitar contratiempos que comprometan el éxito del proyecto.

REFERENCIAS

- Aguilera, Y., Plasencia, J. A. y Marrero, F. (2021). Procedimiento para determinar el impacto de la gestión de riesgos en la sostenibilidad de las organizaciones. *Dirección y Organización*(73), 39-49. <https://doi.org/10.37610/dyo.v0i73.591>
- Botter, C. H. (2017). *Project management: A systems approach to planning, scheduling and controlling*: Harold Kerzner Van Nostrand Reinhold. In. New York: North-Holland.
- Garrido, J. C. (2023). Impacto de la gerencia de proyecto en la mejora de la competitividad e innovación dentro de las empresas. *Gerencia Libre*, 9, 17 - 31. https://revistas.unilivre.edu.co/index.php/gerencia_libre/article/view/10704/10183
- Gómez, C. A. y Sánchez, V. (2021). Evaluación del nivel de madurez en la gestión de proyectos de una empresa prestadora de servicios públicos. *Económicas CUC*, 42(2), 133-144. <https://doi.org/10.17981/econcuc.42.2.2021.Org.7>
- Harris, F., McCaffer, R., Baldwin, A. y Edum-Fotwe, F. (2021). *Modern construction management* (8va ed.). John Wiley & Sons.
- Hillson, D. y Simon, P. (2020). *Practical project risk management: The ATOM methodology*. Berrett-Koehler Publishers.
- Kerzner, H. (2017). *Project Management, A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Control*. John Wiley & Sons.

- Li, J. y Kassem, M. (2021). Applications of distributed ledger technology (DLT) and Blockchain-enabled smart contracts in construction. *Automation in construction*, 132, 103955. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103955>
- Moreno, N. A., Sánchez, L. M. y Velosa, J. D. (2023). *Introducción a la gerencia de proyectos: conceptos y aplicación*. Universidad Ean.
- Pinto, J. K. (2020). *Project management: achieving competitive advantage*. Pearson.
- Project Management Institute, I. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) and The Standard for Project Management* (Seventh edition ed.). Project Management Institute.
- Tang, W., Qiang, M., Duffield, C. F., Young, D. M. y Lu, Y. (2007). Risk management in the Chinese construction industry. *Journal of construction engineering and management*, 133(12), 944-956. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2007\)133:12\(944\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2007)133:12(944))
- Vahos, F. C., Bedoya, D. A. y Boada, A. (2021). Modelaje y simulación del riesgo operativo de las instituciones fiduciarias en Colombia. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 11(22), 217-233. <https://doi.org/10.17163/ret.n22.2021.02>