

**UNIVERSIDAD  
EAFIT**



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

**DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA DIAGNÓSTICA PARA EVALUAR LA  
GESTIÓN DE RIESGOS EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS DEL  
DEPARTAMENTO DE RISARALDA**

**Daniel Carmona Soto**

**Nicolás Montes Rubio**

**Tesis de Maestría en Administración de Riesgos**

**Asesor, docente**

**Jorge Harley Guerrero**

**UNIVERSIDAD EAFIT**

**ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN**

**MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS**

**PEREIRA**

**2025**

## CONTENIDO

RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
Antecedentes.....	9
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	10
Hipótesis.....	10
JUSTIFICACIÓN.....	11
OBJETIVOS.....	13
GENERAL.....	13
ESPECÍFICOS.....	13
MARCO CONCEPTUAL.....	14
1. Concepto de Riesgo.....	15
2. Etapas de pre-inversión e inversión en proyectos de construcción de vivienda.....	19
3. Aristas del Riesgo en Proyectos de Construcción.....	22
4. Herramientas de Diagnóstico en Gestión de Riesgos.....	25
DISEÑO METODOLÓGICO.....	29
DESARROLLO DEL TRABAJO.....	32
Fase 1: Revisión Teórica y Definición de Componentes de Riesgo.....	32
Fase 2: Diseño de la Herramienta.....	39

Fase 3: Validación Externa de la Herramienta con Empresas Constructoras en Risaralda .....	42
Fase 4 Cuestionario final.....	45
RESULTADOS.....	50
1. Implementación del Cuestionario .....	50
2. Recomendaciones para el Uso del Cuestionario.....	51
CONCLUSIONES .....	53
REFERENCIAS .....	55

#### **LISTA DE FIGURAS**

<i>Figura 1. Matriz de impacto de riesgo .....</i>	<i>27</i>
--	-----------

## RESUMEN

Este proyecto de investigación se centra en el diseño de una herramienta que permita evaluar la gestión de riesgos en empresas constructoras del departamento de Risaralda, sobre todo aquellas que tienen procesos la etapa de inversión de proyectos. El objetivo es proporcionar una guía estructurada que ayude a las empresas a identificar, analizar y clasificar los riesgos inherentes a esta fase crítica, que consideren aristas como el riesgo financiero, técnico, legal, ambiental y de seguridad. La importancia de esta herramienta radica en su capacidad para ofrecer una visión integral de los riesgos, pues facilita una toma de decisiones informada que contribuya a mitigar los impactos negativos y mejore la resiliencia de las empresas ante el dinamismo y la complejidad del entorno actual. Los resultados obtenidos señalan la efectividad de la herramienta para identificar áreas críticas de riesgo y establecer una base sólida para futuras estrategias de mitigación. Este estudio representa un aporte significativo para el sector de la construcción en Risaralda, ya que brinda a las empresas un instrumento práctico y adaptativo para fortalecer su gestión de riesgos en la etapa de inversión.

**Palabras clave:** gestión de riesgo, herramienta, diagnóstico, inversión de proyectos.

## **ABSTRACT**

This research project focuses on the design of a tool to evaluate risk management in construction companies in the department of Risaralda, especially those that have processes in the investment stage of projects. The objective is to provide a structured guide to help companies identify, analyze and classify the risks inherent to this critical phase, considering aspects such as financial, technical, legal, environmental and safety risks. The importance of this tool lies in its ability to offer a comprehensive view of risks, as it facilitates informed decision-making that contributes to mitigating negative impacts and improving the resilience of companies in the face of the dynamism and complexity of the current environment. The results obtained indicate the tool's effectiveness in identifying critical risk areas and establishing a solid basis for future mitigation strategies. This study represents a significant contribution to the construction sector in Risaralda, since it provides companies with a practical and adaptive instrument to strengthen their risk management in the investment stage.

**Key words:** risk management, tool, diagnosis, project investment.

## INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción es uno de los pilares económicos más relevantes en Colombia, incluido el departamento de Risaralda. Este sector contribuye al crecimiento de la infraestructura, la generación de empleo y al impulso de otras industrias relacionadas (Flanagan & Norman, 2019). Sin embargo, se caracteriza por ser altamente susceptible a diversos riesgos debido a la complejidad y la naturaleza incierta de sus proyectos (Hillson & Simon, 2020). Las empresas de construcción se enfrentan a desafíos que abarcan desde variaciones en el presupuesto y los plazos hasta problemas técnicos, legales y ambientales que pueden afectar gravemente el éxito de los proyectos (Kerzner, 2017). En este contexto, la gestión de riesgos se convierte en un pilar esencial para garantizar que los proyectos lleguen a buen término de acuerdo con los objetivos previstos en costos, tiempo y calidad (PMI, 2021).

Particularmente, la etapa de inversión en proyectos de construcción representa una fase crítica, ya que es el momento en el que se realizan las principales asignaciones de recursos financieros y se definen sus especificaciones técnicas y logísticas (Flanagan & Norman, 2019). La falta de una metodología estructurada para identificar y gestionar los riesgos durante esta etapa puede tener consecuencias significativas, como sobrecostos, retrasos y problemas de cumplimiento normativo (Smith, Merna, & Jobling, 2014). Una metodología sólida en la evaluación de riesgos permite a las empresas tomar decisiones informadas y reducir el impacto de eventos adversos en el desarrollo del proyecto.

Este trabajo tiene como propósito desarrollar una herramienta que permita evaluar la gestión de riesgos en la etapa de inversión de los proyectos de construcción en Risaralda. La herramienta está diseñada para ofrecer a las empresas un marco estructurado que les permita identificar, analizar y clasificar los riesgos asociados con esta fase, proporcionando así una base sólida para la toma de decisiones y la implementación de estrategias de mitigación. La creación de esta

herramienta responde a la necesidad de contar con un enfoque sistemático y adaptativo que considere las distintas aristas del riesgo en el sector de la construcción, tales como riesgos financieros, técnicos, legales, ambientales y de seguridad (Aven, 2016). Además, este enfoque contribuye al fortalecimiento de la resiliencia y sostenibilidad de las empresas en un sector que demanda alta capacidad de adaptación y respuesta a los cambios (ISO, 2018).

La implementación de esta herramienta busca generar un impacto positivo no solo en la prevención de riesgos, sino también en el fortalecimiento de la competitividad de las empresas del sector en la región. Según Aven (2016), una gestión de riesgos adecuada contribuye al desarrollo de estrategias efectivas de mitigación, lo cual es fundamental en un entorno tan competitivo y volátil como el de la construcción. Con este instrumento, las empresas podrán mejorar su capacidad de respuesta ante los riesgos y optimizar la asignación de recursos en la etapa de inversión, maximizando las probabilidades de éxito y sostenibilidad de los proyectos en el largo plazo.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector de la construcción en el departamento de Risaralda, como en muchas otras regiones, enfrenta una serie de desafíos inherentes a la naturaleza de sus proyectos, pues son intensivos en recursos y complejos en su ejecución (Kerzner, 2017). Entre estos desafíos se encuentran los riesgos financieros, técnicos, legales, ambientales y de seguridad, que pueden surgir en cualquier etapa del proyecto y, de no ser gestionados adecuadamente, pueden comprometer su éxito y viabilidad de cada proyecto (Flanagan & Norman, 2019). Sobre todo, en la etapa de inversión que es un momento crucial para las empresas constructoras, ya que en esta fase se realizan asignaciones significativas de recursos, se establecen contratos y se determinan aspectos clave como los materiales, el personal y las tecnologías a utilizar (PMI, 2021).

Sin embargo, muchas empresas carecen de una metodología estructurada y sistemática para evaluar y mitigar los riesgos asociados. La ausencia de una herramienta adecuada que permita identificar y clasificar los riesgos con precisión conduce a decisiones poco informadas que pueden traducirse en sobrecostos, retrasos, problemas de calidad y, en algunos casos, en el fracaso total del proyecto (Hillson & Simon, 2020).

El diseño de una herramienta que evalúe los riesgos es, por tanto, una necesidad para las empresas de construcción en Risaralda. Este instrumento no solo debe enfocarse en la identificación de riesgos, sino también en proporcionar a las empresas la capacidad de tomar decisiones informadas y proactivas que reduzcan la probabilidad de impactos adversos en sus proyectos (Aven, 2016). Al facilitar una evaluación integral, esta herramienta ofrece una visión completa de los riesgos presentes y propone recomendaciones específicas que refuercen la capacidad de las empresas para anticiparse a los desafíos y optimizar sus prácticas de mitigación de riesgos. En ese sentido, esta investigación contribuye al fortalecimiento de la resiliencia del sector de la construcción en Risaralda,

promoviendo prácticas sostenibles que aseguren la viabilidad de los proyectos y la competitividad de las empresas en un entorno caracterizado por la incertidumbre y la alta exposición a riesgos (ISO, 2018).

## **ANTECEDENTES**

La administración de riesgos se desarrolló por primera vez en la Segunda Guerra Mundial, para la gestión de riesgos comerciales. Sin embargo, su progreso se frenó a mediados de la década de 1960. Posteriormente, en 1974, se estableció el Comité de Basilea para la supervisión bancaria. La Guía PMBOK, publicada por el Project Management Institute (PMI) en 1987, se ha convertido en el estándar más utilizado en una variedad de industrias para la gestión de proyectos y megaproyectos. Respecto a la gestión de riesgos, esa guía contiene un capítulo o sección completa.

La gestión de riesgos en los proyectos de construcción implica la revisión de diversas etapas del proyecto, enfocándose en la toma de decisiones en entornos inciertos. Las evaluaciones económicas iniciales, respaldadas por la teoría de cartera (Sandøy, M. et al., 2005), justifican la omisión de riesgos no sistemáticos, concentrándose en los valores previstos del proyecto y sus riesgos sistemáticos. Por otra parte, las actividades de gestión de seguridad se centran en riesgos no sistemáticos para prevenir accidentes y reducir su probabilidad, la gestión de incertidumbres se implementa a lo largo del proyecto con el objetivo de minimizar retrasos y optimizar el rendimiento. Esta perspectiva mejora la comprensión de la gestión integral de riesgos, especialmente en el contexto de la construcción de hogares en Risaralda.

Así pues, según (Garzón, 2012), la identificación y clasificación de riesgos en proyectos de construcción son procesos esenciales para una gestión efectiva de la incertidumbre. La estructura de desglose de riesgos (RBS), un método que organiza y detalla los riesgos mediante la creación de categorías y subcategorías según sus áreas de influencia, se destaca en este contexto. Los riesgos técnicos, externos,

organizativos y de dirección de proyectos se enumeran en esta metodología, respaldada por el PMI (2004). Para complementar este enfoque, Cohen & Palmer (2004) proponen una clasificación basada en las etapas del ciclo de vida del proyecto: factibilidad, planificación y diseño, construcción y puesta en marcha. Debido a que el trabajo actual se centra en dos etapas específicas del ciclo de vida del proyecto, se propone una clasificación inicial de la RBS diferenciando estas etapas y subdividiéndolas en las categorías establecidas por PMI. Esta metodología facilita la descripción y comprensión de los riesgos, para evitar errores de identificación y asignar claramente responsabilidades de control a miembros del equipo del proyecto específicos.

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Existe una herramienta diagnóstica que contribuya a la evaluación y mejora de la gestión de riesgos en la etapa de inversión de empresas constructoras del departamento de Risaralda?

### **HIPÓTESIS**

La presente investigación plantea la siguiente hipótesis:

El diseño e implementación de una herramienta diagnóstica permitirá a las empresas constructoras en el departamento de Risaralda identificar y evaluar con precisión los riesgos en la etapa de inversión, lo que facilitará la adopción de medidas de mitigación oportunas y promoverá una gestión de riesgos más efectiva, optimizando la viabilidad y sostenibilidad de los proyectos constructivos.

## JUSTIFICACIÓN

La gestión de riesgos en el sector de la construcción es fundamental, ya que esta industria enfrenta constantemente una variedad de desafíos que afectan su viabilidad (financiera, operativa-técnica y normativa-legal) y éxito a largo plazo. Los proyectos de construcción requieren no solo una inversión significativa de recursos financieros y humanos, sino una planificación y organización detallada para anticiparse a los riesgos inherentes (Kerzner, 2017). La falta de herramientas efectivas para gestionar estos riesgos ha llevado a que muchas empresas del sector enfrenten sobrecostos, demoras y, en casos extremos, el fracaso del proyecto (Flanagan & Norman, 2019).

En el departamento de Risaralda, la industria de la construcción es un pilar económico esencial, tanto por su capacidad de generar empleo, como por su contribución al desarrollo de infraestructura regional. Sin embargo, debido a la naturaleza compleja de sus proyectos, muchas empresas carecen de un enfoque sistemático para identificar y mitigar riesgos durante la fase de inversión, que es particularmente crítica (PMI, 2021).

Esta investigación se justifica en la necesidad de desarrollar una herramienta que permita a las empresas constructoras de Risaralda evaluar la gestión de riesgos en la etapa de inversión de manera estructurada y precisa. Al ofrecer un marco claro para la identificación, clasificación y análisis de los riesgos, esta herramienta facilitará la toma de decisiones informadas y la implementación de estrategias de mitigación adecuadas (Hillson & Simon, 2020). Además, la adopción de esta herramienta contribuirá a la mejora continua y a la competitividad de las empresas del sector y promoverá una cultura de resiliencia que enfrente los desafíos de un entorno caracterizado por la incertidumbre (ISO, 2018).

Por otro lado, la creación de esta herramienta tiene el potencial de servir como modelo para otras regiones con necesidades similares, proporcionando un enfoque adaptativo y replicable que mejore la práctica de gestión de riesgos en la

construcción. La presente investigación no solo se orienta a resolver un problema práctico, sino que aporta al conocimiento en la disciplina, subrayando la importancia de herramientas prácticas para mejorar la competitividad y la sostenibilidad de los proyectos de construcción a nivel regional.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Diseñar una herramienta para evaluar la gestión de riesgos en empresas del sector de la construcción en el departamento de Risaralda.

### **ESPECÍFICOS**

- Identificar los componentes clave en la gestión de riesgos que deben ser evaluados en las empresas constructoras de Risaralda.
- Desarrollar una herramienta que permita medir el estado de la gestión de riesgos en las empresas seleccionadas.
- Validar la herramienta mediante la revisión de los encargados de riesgos y tomadores de decisiones de las empresas constructoras en Risaralda.

## MARCO CONCEPTUAL

El marco teórico de este trabajo se fundamenta en los conceptos clave de riesgo, las aristas del riesgo aplicables a proyectos de construcción y el uso de herramientas de diagnóstico para la gestión de riesgos en el sector. La gestión de riesgos en el campo de la construcción se ha convertido en un campo de estudio esencial, dado que este sector enfrenta altos niveles de complejidad e incertidumbre (Kerzner, 2017). Según Hillson y Simon (2020), el riesgo es “la posibilidad de que un evento o situación no deseada afecte negativamente el logro de los objetivos de un proyecto”, una definición que resalta la naturaleza multifacética del riesgo y la necesidad de un enfoque integral para gestionarlo. En proyectos de construcción, el riesgo abarca tanto problemas financieros, como retrasos en tiempos de entrega, incumplimientos en estándares de calidad y, en casos más graves, impactos en la seguridad de los trabajadores y el entorno (Flanagan & Norman, 2019).

La gestión de riesgos se presenta como una práctica fundamental para minimizar la probabilidad y el impacto de eventos adversos, lo que, a su vez, contribuye a mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los proyectos. En el contexto de la construcción, el riesgo implica la probabilidad de pérdidas financieras y posibles repercusiones en la imagen y reputación de las empresas, especialmente cuando estas operan en sectores de alta visibilidad como el de infraestructura pública (PMI, 2021). Por ello, la identificación, evaluación y mitigación de los riesgos en cada fase del proyecto, y sobre todo en la etapa de inversión, resulta crucial para asegurar la alineación de las decisiones estratégicas con los objetivos de sostenibilidad y rentabilidad de las empresas.

En este sentido, el desarrollo de una herramienta específica para el sector de la construcción en Risaralda ofrece a las empresas la oportunidad de estructurar un sistema de gestión de riesgos adaptado a sus necesidades, permitiéndoles anticiparse a los desafíos y tomar decisiones informadas que reduzcan los posibles impactos negativos y aumenten la resiliencia organizacional (ISO, 2018).

## 1. CONCEPTO DE RIESGO

La palabra riesgo no aparece muy referenciada en la antigüedad. Se han visto sus orígenes muy ligados al latín y al árabe. En términos etimológicos, según autores como Peretti (2000), el término "riesgo" proviene del latín *resecum*, que significa "aquello que corta". Serrano (2010) refiere el término al *rizq* árabe, que agrega un toque de "don divino" al significado de contingencia o accidente; sin embargo Pérez y Gardey (2010), define que el término se originó en Italia a partir de una palabra árabe que se traduce como "lo que depara la providencia". Incluso autores como Briones (2005) sugiere que el término "riesgo" se refiere al italiano *rischio* o *rischio*. Santos (2016) lo relaciona al italiano vulgar *risciare* u *osar*. Ahora bien, en cuanto a significado, para Mejía Quijano (2006), el riesgo es la probabilidad de pérdida, la cual conlleva a la diferenciación del resultado obtenido comparado con el esperado, siendo este una amenaza en cuanto a su probabilidad de que se materialice un evento y se convierta en afectaciones.

El riesgo es un concepto fundamental en la administración de proyectos y organizaciones, que implica la posibilidad de que ocurra un evento o situación que afecte negativamente el logro de los objetivos (Hillson & Simon, 2020). Según Kerzner (2017), el riesgo puede entenderse como una combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento adverso y sus consecuencias, lo cual hace que cada situación de riesgo sea única y dependa de las características específicas del contexto en el que se desarrolla. En el ámbito de la construcción, el riesgo no solo abarca las pérdidas financieras, sino factores como la calidad, el tiempo de ejecución y la seguridad en el lugar de trabajo. La administración del riesgo, en este sentido, implica un enfoque sistemático de identificación, análisis, evaluación y respuesta, con el fin de reducir los impactos negativos que puedan surgir a lo largo de un proyecto.

La norma ISO 31000 define el riesgo como el "efecto de la incertidumbre sobre los objetivos" (p.1), lo que sugiere que el riesgo no es intrínsecamente negativo, sino una condición que puede tener tanto consecuencias adversas como

potenciales beneficios si se gestiona adecuadamente. En el sector de la construcción, esto es especialmente relevante, dado que muchos riesgos pueden transformarse en oportunidades, como es el caso de la innovación en tecnología para mejorar la eficiencia en los procesos constructivos o la optimización de costos a través de nuevas metodologías (Flanagan & Norman, 2019). Sin embargo, para aprovechar las oportunidades que puedan surgir, es fundamental que las empresas cuenten con herramientas y metodologías adecuadas para anticipar y responder a los riesgos de manera efectiva (PMI, 2021).

En proyectos de construcción, los riesgos pueden clasificarse en diversas aristas —financieros, técnicos, legales, ambientales y de seguridad—, cada una de las cuales implica distintos grados de probabilidad e impacto. La complejidad del entorno y las interdependencias entre estas aristas hacen que el análisis de riesgos sea un proceso integral y continuo que requiere de herramientas diagnósticas efectivas para una evaluación precisa (Aven, 2016). Un enfoque proactivo en la gestión de riesgos permite a las empresas no solo mitigar los efectos negativos, sino también establecer prácticas que fortalezcan la resiliencia organizacional y aseguren la sostenibilidad de los proyectos en el largo plazo.

Según (Ivorra, 2004), la administración de riesgos tiene como objetivo identificar los elementos que afectan los objetivos del proyecto, así como los tiempos, los costos y los entregables. Además, cuantifica el impacto y la probabilidad de cada uno de ellos, creando una línea de base que permitirá crear un plan de acción para responder a esos riesgos, cuando se presenten y controlar su respuesta. Este método establece una base fundamental para comprender y aplicar la gestión de riesgos en proyectos de construcción de viviendas.

Cuando se habla de proyectos en general, se menciona que la gerencia de proyectos se lleva a cabo a través de una metodología que se basa en unos insumos, un proceso, unos resultados y una retroalimentación que cierra el ciclo. Sin embargo, los riesgos y sus formas de abordarlos varían. Impacto, probabilidad,

incertidumbre y plan de contingencia son temas relacionados. La misma administración de riesgos no considera el control total de los eventos. Es así como se abre un abanico de oportunidades como lo son ignorar el riesgo, evitarlo, mitigarlo, aceptarlo o transferirlo, siempre teniendo en cuenta las variables de impacto y probabilidad en cada uno de ellos.

Para garantizar una administración de riesgos efectiva, es fundamental seguir un proceso estructurado, que, según la **ISO 31000**, se organiza en las siguientes etapas:

**a) Establecimiento del contexto:**

Esta etapa inicial consiste en definir los objetivos del proyecto, las partes interesadas involucradas y los factores internos y externos que pueden influir en los riesgos. En este paso, se establece el alcance y los criterios que se utilizarán para identificar y evaluar los riesgos (ISO, 2018).

**b) Identificación de riesgos:**

En esta fase se determinan los riesgos que podrían afectar los objetivos del proyecto. Esto incluye la recopilación de datos históricos, el análisis del entorno del proyecto y la consulta con expertos para asegurar que se identifiquen tanto amenazas como oportunidades (Hillson & Simon, 2020).

**c) Análisis de riesgos:**

El análisis implica evaluar la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo identificado y su impacto potencial. Este paso permite clasificar los riesgos en términos de relevancia y priorizar aquellos que requieren atención inmediata (Kerzner, 2017).

**d) Evaluación de riesgos:**

Esta etapa consiste en comparar los resultados del análisis con los criterios previamente establecidos para decidir cuáles riesgos deben ser tratados y cuáles pueden aceptarse tal como están. Esta evaluación es esencial para enfocar los recursos en los riesgos más críticos (Flanagan & Norman, 2019).

**e) Tratamiento de riesgos:**

Aquí se diseñan e implementan estrategias para mitigar, transferir, evitar o aceptar los riesgos. Las estrategias deben ser proporcionales al nivel de riesgo y viables en términos de costos y recursos.

**f) Monitoreo y revisión:**

Una vez implementadas las estrategias, es crucial monitorear continuamente los riesgos para identificar cambios en su naturaleza o en las condiciones del proyecto. Este seguimiento asegura que las medidas de mitigación sean efectivas y se ajusten cuando sea necesario (ISO, 2018).

**g) Comunicación y consulta:**

Durante todo el proceso, es importante mantener una comunicación fluida con las partes interesadas para garantizar que comprendan los riesgos y participen activamente en su gestión. Esta etapa es transversal y esencial para lograr consenso y apoyo en la toma de decisiones (PMI, 2021).

Estas etapas estructuran el proceso de administración de riesgos, asegurando que cada paso sea ejecutado de manera sistemática y alineada con los objetivos organizacionales. Su aplicación en proyectos de construcción proporciona una base sólida para anticiparse a los desafíos y maximizar las oportunidades.

## **2. ETAPAS DE PRE-INVERSIÓN E INVERSIÓN EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA**

La etapa de pre-inversión permite establecer los objetivos del proyecto y analizar en detalle las partes que lo componen. En esta etapa se realizan todos los estudios necesarios para tomar la decisión de realizar o no el proyecto. Tiene por objeto examinar su viabilidad mediante la preparación de su información técnica, financiera, económica y ambiental, el cálculo de cantidades de obra, de costos y beneficios y la preparación de los bosquejos y anteproyectos que se requieran. En la medida en que se cumpla cada uno de los pasos aquí analizados, el nivel de incertidumbre del proyecto disminuye.

La importancia de la pre-inversión en infraestructura radica en su capacidad para impulsar el progreso, la equidad y la sostenibilidad de una nación. Para lograr este objetivo, es fundamental disponer de un plan de infraestructura económica a nivel nacional que tenga en cuenta los fundamentos y metas a corto, mediano y largo plazo. Además, los gobiernos deben garantizar que sus planes se lleven a cabo de manera efectiva, evitando gastos excesivos y retrasos que podrían reducir el potencial de desarrollo de los proyectos.

Las tres etapas principales de maduración de los estudios de ingeniería en la pre-inversión, según la Ley de Infraestructura (Ley 1682 de 2013), son:

- Prefactibilidad - Ingeniería Conceptual: En esta fase se realiza un presupuesto aproximado del proyecto, se presentan alternativas y se realiza una evaluación económica preliminar. El objetivo es crear un método de trazado alternativo que satisfaga los requisitos técnicos y financieros a este nivel.
- Factibilidad – Ingeniería Básica: Se diseña el proyecto y se realiza la evaluación económica final mediante simulación utilizando el

modelo aprobado por las entidades contratantes. El objetivo es determinar si el proyecto es factible tomando en cuenta todos los aspectos pertinentes.

- **Estudios y Diseños Definitivos – Ingeniería de Detalle:** Se realizan los estudios y diseños definitivos de ingeniería detallada para todas las estructuras y obras necesarias para permitir el inicio de la construcción del proyecto.

Ahora bien, la tesis de maestría de Libia Rocío Díaz Valbuena (2023), titulada *Evaluación de Prefactibilidad de una Empresa de Diseño y Construcción de Casas de Madera en Medellín y Área Metropolitana utilizando Metodología ONUDI*, destaca la importancia fundamental de la etapa de preinversión en el ciclo de vida de los proyectos. Esta fase, crucial para la toma de decisiones informadas, se compone de una serie de estudios de viabilidad destinados a evaluar la conveniencia económica de un proyecto antes de comprometer recursos significativos. Los flujos de caja proyectados, el análisis de utilidad y la evaluación de la viabilidad económica del proyecto se derivan de la información recopilada durante esta etapa.

Los estudios de la etapa de preinversión, llevados a cabo mediante la metodología ONUDI, se centran en elementos clave como:

- **Estudio de entorno y análisis sectorial:** este análisis abarca el entorno, los ámbitos, el sector, el subsector y el núcleo del proyecto. Su objetivo es comprender la posición estratégica del proyecto y su alineación con los lineamientos estratégicos. Incluye un análisis detallado del contexto global del proyecto, considerando factores sociales y geográficos, así como un análisis sectorial que identifica actores clave y competidores.

- **Estudio de mercado:** enfocado en estimar la oferta y la demanda de bienes o servicios relacionados con el proyecto. Para comprender la aceptación del producto o servicio, utiliza herramientas como la matriz DOFA y estudios cualitativos, como encuestas.

- **Estudio técnico:** Proporciona información para calcular inversiones y costos operativos, incluyendo factores como el inventario de equipos, la infraestructura, el personal y la tecnología. Además, analiza la ingeniería del proyecto, abarcando capacidad, procesos, obras físicas, equipo y tecnología.
- **Estudio Organizacional:** Determina la estructura organizativa necesaria para el proyecto, incluyendo perfiles, cargos, salarios, funciones y requerimientos administrativos. Además, identifica a los interesados internos y externos del proyecto.
  - **Estudio Legal:** Establece el marco regulatorio y los aspectos legales del proyecto analizando leyes, regulaciones, decretos y costos fiscales relacionados.
  - **Estudio Ambiental:** Busca determinar regulaciones y permisos necesarios y evaluar los posibles efectos ambientales. Incluye métodos para prevenir, reducir y compensar los efectos ambientales.
  - **Estudio Financiero:** Recopila y organiza datos financieros, proyecta flujos de efectivo y evalúa la rentabilidad del proyecto. Realiza un análisis de riesgos utilizando indicadores financieros como TIR, TVR, TIO y VPN para explorar varios escenarios y sus probabilidades.

En conjunto, los estudios de preinversión contribuyen al éxito y la viabilidad a largo plazo del proyecto al proporcionar una base sólida para la toma de decisiones estratégicas informadas.

El trabajo de grado de Luis Guillermo Albarracín Valbuena (2019), titulado *Diseño de una guía de gerencia de proyectos bajo el marco de referencia del PMI para GAVAG Arquitectos Ltda* se concentra en la gestión de proyectos en el ámbito de la ingeniería civil y arquitectura en Colombia, específicamente abordando las fases precontractuales, contractual y poscontractual, cada una compuesta por seis fases con subdivisiones específicas. La fase precontractual abarca la negociación

con el cliente, el inicio y el desarrollo del proyecto. La fase contractual incluye la planificación, el seguimiento, el control y el cierre. Y, por último, la fase poscontractual se enfoca en la revisión y análisis de los resultados, la formulación de nuevas estrategias y la validación de los resultados.

Fase Precontractual: La fuente destaca la importancia de analizar exhaustivamente todas las posibilidades identificadas en el estudio de mercado, evaluar los beneficios reales del proyecto y abordar todas las variables, incluidas las comerciales. Se enfatiza la participación activa de desarrolladores y asesores comerciales para gestionar las expectativas de éxito y reducir los riesgos. La etapa comercial del proyecto se inicia con el estudio de oportunidades de mercado, el análisis de necesidades y la presentación de la oferta comercial al cliente.

Etapa Comercial: El proceso inicia con la determinación de variables comerciales para validar una oferta comercial sólida. Esta oferta se convierte en la base del proyecto, definiendo el uso de recursos, tiempos, alcance de interesados y estableciendo metas. La etapa concluye con la firma del contrato entre los interesados y los responsables del desarrollo del proyecto.

Esta fuente proporciona una comprensión exhaustiva de la fase precontractual, resaltando la importancia estratégica de la etapa comercial al inicio del proyecto. Estos hallazgos ofrecen un marco sólido para la toma de decisiones y la gestión eficiente de recursos desde las primeras etapas del proyecto.

### **3. ARISTAS DEL RIESGO EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN**

En proyectos de construcción los riesgos no son homogéneos; se distribuyen a lo largo de diversas aristas que abarcan desde aspectos financieros hasta cuestiones de seguridad y normativas legales. Estas aristas representan distintas categorías de riesgos que pueden afectar a los proyectos de construcción de maneras únicas y requieren enfoques diferenciados para su gestión. Según Hillson y Simon (2020), una adecuada clasificación de los riesgos permite a las organizaciones anticiparse a los problemas específicos de cada tipo, maximizando

la efectividad de las estrategias de mitigación. A continuación, se analizan las principales aristas del riesgo en el contexto de proyectos de construcción:

- **Riesgo Financiero**

El riesgo financiero incluye la posibilidad de que los proyectos enfrenten sobrecostos, problemas de financiación y fluctuaciones en los costos de materiales y mano de obra. Este tipo de riesgo es especialmente crítico en la etapa de inversión, ya que una mala previsión de los costos puede resultar en la inviabilidad del proyecto (PMI, 2021). La planificación financiera debe ser flexible y adaptarse a cambios en el mercado para evitar situaciones de insolvencia. Este riesgo también involucra las variaciones en tasas de interés y los efectos económicos derivados de factores macroeconómicos, que pueden impactar los recursos asignados al proyecto.

- **Riesgo Técnico**

El riesgo técnico se relaciona con las especificaciones de diseño, la disponibilidad y calidad de la tecnología y la experiencia técnica del equipo de trabajo. Los problemas técnicos pueden surgir debido a fallos en el diseño, elección inadecuada de materiales o equipos, o falta de personal capacitado para ejecutar tareas específicas (Flanagan & Norman, 2019). Según Aven (2016), “ ” (p.45).

- **Riesgo Legal**

Los proyectos de construcción están sujetos a una variedad de normativas y regulaciones que deben cumplirse para evitar sanciones o problemas legales. El riesgo legal incluye aspectos como el cumplimiento de leyes locales, regulaciones medioambientales, normativas de seguridad laboral y la posibilidad de conflictos contractuales con proveedores o clientes (ISO, 2018). Un enfoque proactivo en la gestión de riesgos legales implica asegurar que todos los aspectos contractuales

estén claramente definidos y cumplir con los requerimientos normativos desde el inicio del proyecto (Smith, Merna & Jobling, 2014).

- **Riesgo Ambiental**

El riesgo ambiental se refiere al impacto que el proyecto puede tener en el entorno natural, incluyendo problemas como la contaminación, el uso de recursos naturales y la gestión de residuos. Este tipo de riesgo es especialmente relevante en proyectos de infraestructura pública y privada, dado que el incumplimiento de normativas ambientales puede resultar en sanciones severas y afectaciones a la reputación de la empresa. Además, las empresas deben considerar factores ambientales externos, como desastres naturales o cambios en las condiciones climáticas, que puedan interrumpir la construcción.

- **Riesgo de Seguridad**

La seguridad es una arista crítica en cualquier proyecto de construcción puesto que hay una alta exposición de los trabajadores a condiciones potencialmente peligrosas. Este riesgo involucra la posibilidad de accidentes laborales, traducidos en lesiones o incluso pérdidas humanas, además de retrasos y aumentos en los costos del proyecto (Flanagan & Norman, 2019). La implementación de estándares de seguridad adecuados y las capacitaciones constantes del personal son esenciales para reducir la probabilidad de incidentes y proteger, en principio, a trabajadores y la viabilidad del proyecto (PMI, 2021).

Estas múltiples aristas del riesgo en la construcción implican una serie de factores interrelacionados que deben ser gestionados de manera integral y proactiva. Cada una de estas categorías requiere una evaluación detallada y un enfoque de mitigación que permita anticipar los problemas potenciales y mantener la viabilidad y sostenibilidad del proyecto.

#### **4. HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO EN GESTIÓN DE RIESGOS**

Las herramientas de diagnóstico en la administración de riesgos son esenciales para evaluar de manera efectiva el estado de la gestión de riesgos en las organizaciones. Permiten identificar brechas, áreas de mejora y oportunidades para optimizar los procesos de mitigación. Según Chapman y Ward (2003), la gestión de riesgos debe ser un proceso iterativo que combine técnicas cualitativas y cuantitativas, asegurando una evaluación continua y ajustada a cada fase del proyecto. En el contexto de la construcción, estas herramientas son particularmente útiles debido a la complejidad y diversidad de los riesgos asociados a este sector, así como a la importancia de una gestión adecuada en cada fase del proyecto (Kerzner, 2017). Para el PMI (2021), el diagnóstico de riesgos es un proceso estructurado que incluye la identificación, clasificación, evaluación y priorización de los riesgos, con el objetivo de que las empresas adopten medidas preventivas y correctivas. Algunas de las herramientas que se usan para este fin son:

- **Cuestionarios**

Los cuestionarios son instrumentos que sirven para el diagnóstico ampliamente utilizadas en la gestión de riesgos, ya que permiten recopilar información directa de los empleados y expertos en los proyectos. Estas herramientas suelen estructurarse en preguntas específicas que abarcan diferentes categorías de riesgo, como aspectos financieros, técnicos, legales y de seguridad (Hillson & Simon, 2020). Al diseñar cuestionarios personalizados para el sector de la construcción, las empresas pueden evaluar con precisión los riesgos en cada una de las etapas del proyecto y adaptar las estrategias de mitigación de manera efectiva.

- **Auditorías de riesgos**

Las auditorías de riesgos son herramientas que permiten una revisión exhaustiva y sistemática de los procesos de gestión de riesgos en las empresas.

Como lo advierten Aven (2016), las auditorías identifican las prácticas actuales de mitigación y evalúan su eficacia y detectan cualquier debilidad o ineficiencia en el sistema de gestión de riesgos. En el contexto de la construcción, las auditorías pueden realizarse al inicio y durante la ejecución del proyecto, con el fin de tener una evaluación continua que asegure que las prácticas de mitigación sean consistentes y adecuadas con los riesgos identificados.

- **Análisis de riesgos cuantitativos y cualitativos**

El análisis de riesgos puede dividirse en dos enfoques: cuantitativo y cualitativo. El análisis cuantitativo utiliza datos numéricos para calcular la probabilidad e impacto de los riesgos, generando la priorización basada en métricas y cifras (PMI, 2021). Este enfoque es útil en la fase de inversión, donde las decisiones financieras dependen de cálculos precisos.

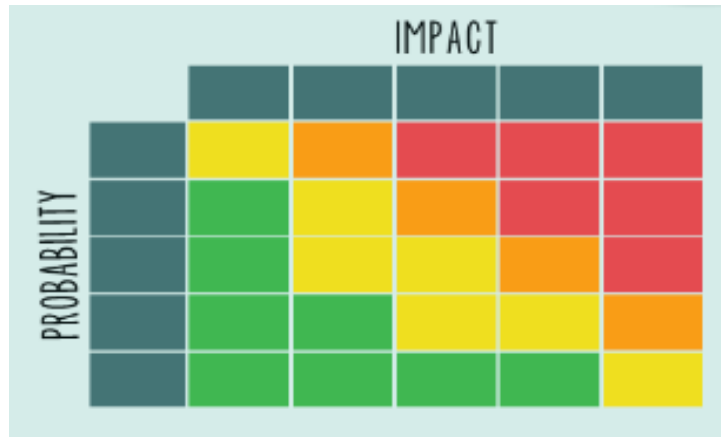
Por otro lado, el análisis cualitativo se basa en la experiencia y juicio de los expertos para clasificar los riesgos en términos de probabilidad e impacto en categorías descriptivas como “alto”, “medio” o “bajo” (Flanagan & Norman, 2019). La combinación de ambos enfoques permite una visión completa y detallada de los riesgos, lo que contribuye a una mejor toma de decisiones.

- **Mapas de calor y matrices de riesgo**

Los mapas de calor y matrices de riesgo son herramientas visuales que permiten a los gestores de proyectos evaluar la probabilidad y el impacto de los riesgos de manera gráfica. Estas herramientas facilitan la priorización de riesgos al identificar rápidamente aquellos que requieren una atención inmediata. Smith, Merna & Jobling (2014) destacan que “las matrices de riesgo simplifican la comunicación de riesgos entre los equipos y promueven una cultura de proactividad en la gestión de riesgos” (p.123). En el sector de la construcción, donde los proyectos involucran múltiples partes interesadas, el uso de mapas de calor y

matrices puede ser especialmente útil para garantizar que todos comprendan los riesgos clave y sus posibles impactos.

**Figura 1.** Matriz de impacto de riesgo



Fuente: (Slideteam, 2022)

- **Evaluaciones de vulnerabilidad y resiliencia**

Las evaluaciones de vulnerabilidad se centran en identificar las áreas dentro de la organización que son más susceptibles a los efectos de los riesgos. Estas evaluaciones permiten determinar la probabilidad de que ocurra un riesgo y la capacidad de la empresa para recuperarse o adaptarse a las consecuencias de dicho riesgo. En el ámbito de la construcción, evaluar la resiliencia organizacional es fundamental para responder adecuadamente a los riesgos emergentes y asegurar que el proyecto pueda continuar en caso de eventos adversos inesperados.

Las herramientas de diagnóstico en la gestión de riesgos proporcionan un marco estructurado para evaluar la exposición al riesgo y la efectividad de las estrategias de mitigación en las empresas constructoras. Cada una de estas herramientas puede adaptarse al contexto específico de un proyecto de construcción, permitiendo una identificación y evaluación precisa de los riesgos y facilitando la implementación de estrategias efectivas para reducir sus efectos



## DISEÑO METODOLÓGICO

La metodología que respalda esta investigación se basa en los principios establecidos por la norma ISO 31000, que proporciona un enfoque sistemático para la gestión de riesgos y estructura en varias fases para diseñar y validar una herramienta diagnóstica adaptada al sector de la construcción en el departamento de Risaralda. Este enfoque asegura que la metodología utilizada esté adecuada para el diagnóstico de riesgos y para su alineación con estándares internacionales de gestión (ISO, 2018).

Esta investigación es de tipo aplicada, pues su propósito es resolver un problema práctico: la falta de unas herramientas diagnósticas que permitan evaluar de manera efectiva la gestión de riesgos en la etapa de inversión de los proyectos en las empresas de Risaralda. Según Flanagan y Norman (2019), las investigaciones aplicadas se dan fundamentales en el ámbito empresarial, pues permiten el desarrollo de soluciones específicas para necesidades organizacionales concretas. Este enfoque práctico facilita que los resultados de la investigación puedan ser implementados directamente por las empresas, contribuyendo así a su competitividad y sostenibilidad.

De esta manera, el diseño metodológico sigue un enfoque estructurado, dividido en fases, cada una de las cuales está alineada con los principios de la ISO 31000. Este proceso garantiza que cada etapa del desarrollo y validación de la herramienta esté cimentada en prácticas reconocidas internacionalmente para la gestión de riesgos.

- **Fase 1: Revisión teórica y definición de componentes de riesgo**

En esta fase se realiza una revisión exhaustiva de la literatura académica y técnica sobre gestión de riesgos, específicamente en el sector de la construcción. Esta revisión permite identificar los componentes clave de la gestión de riesgos que

serán incluidos en el instrumento, tales como las aristas de riesgo y los métodos de evaluación de probabilidad e impacto (Hillson & Simon, 2020). Al considerar los lineamientos de la ISO 31000, esta fase también establece los fundamentos conceptuales para asegurar que la herramienta esté alineada con los principios de gestión de riesgos, como la creación de valor, la mejora continua y la integración en los procesos organizacionales (ISO, 2018).

- **Fase 2: Diseño de la herramienta diagnóstica**

En esta fase se diseña una herramienta en forma de encuesta o cuestionario con el fin de capturar la información relevante sobre la gestión de riesgos en las empresas constructoras. Esta encuesta se estructura en torno a las aristas del riesgo financiero, técnico, legal, ambiental y de seguridad y permite a las empresas constructoras evaluar su estado actual en cuanto a la identificación y mitigación de riesgos. Además, el diseño de la herramienta considera las mejores prácticas en administración de riesgos, como la categorización y priorización de riesgos de acuerdo con su impacto potencial.

- **Fase 3: Validación externa de la herramienta con empresas constructoras en Risaralda**

La validación de la herramienta se lleva a cabo mediante una revisión realizada por los mitigadores de riesgos y los tomadores de decisiones en las empresas constructoras de Risaralda. Esta fase es crucial para asegurar que la herramienta cumpla con su objetivo de evaluar la gestión de riesgos de manera efectiva y adaptada a las necesidades prácticas del sector de la construcción. Aven (2016) señala que “la validación de herramientas en contexto real permite identificar fortalezas y áreas de mejora, asegurando su aplicabilidad en el entorno para el que fue diseñada” (p.78).

Ahora bien, la recolección de datos se realiza mediante la aplicación de la herramienta a través de entrevistas y cuestionarios con los responsables de gestión

de riesgos en las empresas seleccionadas, lo que permite obtener una visión detallada y contextualizada de las prácticas de gestión de riesgos en el sector de la construcción en Risaralda. Los datos recolectados son analizados a través técnicas descriptivas para identificar patrones comunes y áreas críticas que requieren una intervención o mejora en la gestión de riesgos (Smith, Merna & Jobling, 2014). Además, se elaboran recomendaciones basadas en los hallazgos obtenidos para contribuir al fortalecimiento de la resiliencia organizacional y la eficiencia en la toma de decisiones.

## DESARROLLO DEL TRABAJO

### FASE 1: REVISIÓN TEÓRICA Y DEFINICIÓN DE COMPONENTES DE RIESGO

#### 1. Revisión de Literatura Especializada

Para desarrollar la herramienta se realizó una revisión exhaustiva de literatura especializada en gestión de riesgos, con un enfoque particular en proyectos de construcción y las etapas críticas como la inversión. De allí se identificaron enfoques teóricos y metodológicos relevantes, así como herramientas existentes y se extrajeron los insumos necesarios para definir los componentes clave del cuestionario.

Autores como Hillson y Simon (2020) destacan la importancia de estructurar la gestión de riesgos en torno a las aristas clave, estableciendo categorías como financiera, técnica, legal, ambiental y de seguridad. Este enfoque sistemático fue una base sólida para clasificar los riesgos en la herramienta diagnóstica. Además, el trabajo de Flanagan y Norman (2019) enfatizan la necesidad de metodologías específicas para la gestión de riesgos en construcción, señalando que la etapa de inversión es crítica para garantizar la viabilidad de los proyectos. También discuten el uso de herramientas como matrices de riesgo y cuestionarios estructurados, lo cual sirvió como referencia directa para el diseño de nuestra herramienta.

Por otra parte, Kerzner (2017) presenta un marco integral para la gestión de proyectos, que incluye la gestión de riesgos como un componente central. Su propuesta de combinar análisis cualitativo y cuantitativo en las evaluaciones de riesgos influyó en el diseño del formato del cuestionario. La ISO 31000, como norma, proporciona un enfoque estructurado para la gestión de riesgos, estableciendo principios clave como la mejora continua, la alineación con los objetivos organizacionales y la evaluación basada en probabilidades e impactos.

Este marco normativo guio la estructura general de la herramienta. Lo mismo que el enfoque del PMI (2021) que estructura la identificación, análisis y tratamiento de riesgos para estructurar las preguntas del cuestionario.

Los enfoques de estos autores y normas tienen similitudes y diferentes. Por ejemplo, tanto Hillson y Simon (2020) como Flanagan y Norman (2019) clasifican los riesgos en aristas específicas; pero, mientras el primero enfatiza el análisis cualitativo de riesgos, el segundo incluye un enfoque más cuantitativo en la priorización de riesgos. Del mismo modo, Kerzner (2017) y el PMI (2021) proponen procesos integrales para la gestión de riesgos, pero el primero resalta la importancia del monitoreo continuo, mientras que el PMI enfatiza el uso de herramientas prácticas para evaluación y tratamiento. Por último, la ISO 31000 se diferencia al ofrecer un marco normativo adaptable a distintos contextos, lo que la hace especialmente valiosa como referencia para alinear nuestra herramienta diagnóstica con estándares internacionales.

En ese sentido, la herramienta desarrollada incorpora elementos de estas fuentes, priorizando aquellos que se adaptan mejor al contexto de las empresas constructoras de Risaralda. De Hillson y Simon (2020) se adoptaron las aristas de riesgo como base para estructurar las preguntas del cuestionario. De Flanagan y Norman (2019) se integraron metodologías específicas para evaluar riesgos en la etapa de inversión, con énfasis en la relación costo-beneficio. De Kerzner (2017) se incluyó un enfoque combinado de análisis cualitativo y cuantitativo en las preguntas, para obtener resultados más precisos. De la ISO 31000 se estructuró la herramienta siguiendo los principios de esta norma, asegurando alineación con estándares internacionales. Finalmente, del PMI (2021) se incluyeron preguntas relacionadas con las estrategias de tratamiento de riesgos, asegurando que la herramienta cubra todas las etapas del proceso de gestión.

Con base en los estudios mencionados y la revisión teórica realizada, se definieron cinco aristas principales de riesgo que estructuran las secciones del

cuestionario. Estas aristas fueron seleccionadas por su relevancia en los proyectos de construcción y su capacidad para abarcar los aspectos críticos que pueden afectar la sostenibilidad de los proyectos en la etapa de inversión. A continuación, se detallan cada una de las aristas y los elementos clave considerados en la herramienta:

- **Riesgo Financiero:**

I. **Descripción:** Este riesgo se refiere a la posibilidad de que los recursos financieros destinados al proyecto no sean suficientes, se gestionen de manera inadecuada o se vean afectados por fluctuaciones económicas externas, como cambios en los costos de materiales, mano de obra o tasas de interés.

II. **Importancia:** Flanagan y Norman (2019) destacan que los problemas financieros son una de las principales causas de fracaso en los proyectos de construcción, especialmente en la etapa de inversión, donde los presupuestos iniciales son clave.

III. **Elementos Clave en el Cuestionario:**

- ✓ Existencia de presupuestos de contingencia.
- ✓ Evaluación de fuentes de financiamiento y su estabilidad.
- ✓ Análisis de sensibilidad ante cambios en costos.

- **Riesgo Técnico:**

I. **Descripción:** Este riesgo abarca problemas relacionados con el diseño, la tecnología y los materiales utilizados en el proyecto. También incluye la capacidad técnica del equipo encargado de la ejecución. Love, Edwards e Irani (2012) argumentan que el nivel de madurez en la gestión de riesgos influye directamente

en la capacidad de las organizaciones para anticipar y mitigar problemas durante la fase de diseño y ejecución de proyectos.

II. **Importancia:** Hwang, Thomas Ng y Low (2013) destacan que la gestión de riesgos en proyectos pequeños puede presentar desafíos únicos relacionados con la falta de recursos especializados, lo que demanda un enfoque más adaptativo y proactivo. Según Kerzner (2017), los problemas técnicos son críticos porque pueden generar retrasos significativos y comprometer la calidad del proyecto.

III. **Elementos Clave en el Cuestionario:**

- ✓ Verificación de los diseños antes de la ejecución.
- ✓ Disponibilidad y adecuación de la tecnología utilizada.
- ✓ Competencia técnica del equipo de trabajo.

● **Riesgo Legal:**

I. **Descripción:** Este riesgo se relaciona con el cumplimiento de normativas locales, nacionales e internacionales, así como con posibles conflictos contractuales entre las partes interesadas.

II. **Importancia:** La ISO 31000 (2018) enfatiza que el incumplimiento de normativas puede generar sanciones, retrasos y pérdida de reputación, afectando gravemente los proyectos.

III. **Elementos Clave en el Cuestionario:**

- ✓ Cumplimiento de licencias y permisos necesarios.
- ✓ Existencia de contratos claros y detallados con proveedores y contratistas.
- ✓ Procedimientos para resolver conflictos legales.

● **Riesgo Ambiental:**

a. **Descripción:** Este riesgo está asociado al impacto ambiental del proyecto y al cumplimiento de normativas ambientales, como la gestión de residuos, emisiones y uso de recursos naturales.

b. **Importancia:** Según Aven (2016), un enfoque proactivo en la gestión ambiental no solo evita sanciones, sino que también mejora la sostenibilidad del proyecto y su aceptación social.

**c. Elementos Clave en el Cuestionario:**

- ✓ Existencia de planes de gestión ambiental.
- ✓ Identificación de impactos ambientales durante la etapa de planificación.
- ✓ Cumplimiento con normativas ambientales locales.

● **Riesgo de Seguridad:**

I. **Descripción:** Se refiere a las condiciones de seguridad en el lugar de trabajo y a la protección de los trabajadores frente a posibles accidentes o enfermedades laborales.

II. **Importancia:** Smith, Merna y Jobling (2014) destacan que una gestión adecuada de la seguridad laboral protege a las personas y garantiza la continuidad del proyecto. Sawacha, Naoum y Fong (1999) identifican factores clave que afectan el rendimiento en seguridad en los sitios de construcción, incluyendo la cultura organizacional y el compromiso gerencial con la prevención de riesgos.

**III. Elementos Clave en el Cuestionario:**

- ✓ Implementación de protocolos de seguridad laboral.

- ✓ Capacitación regular de los trabajadores en prácticas seguras.
- ✓ Supervisión continua de las condiciones de seguridad en el sitio.

## 2. Establecimiento de indicadores clave para cada arista

Para garantizar que la herramienta sea funcional y específica, se definieron indicadores clave para cada arista del riesgo identificada en los estudios teóricos revisados. Estos indicadores permiten evaluar de manera objetiva y estructurada los aspectos críticos asociados a cada tipo de riesgo. A continuación, se detallan los indicadores establecidos:

- **Riesgo Financiero:**
  - I. **Presupuesto de contingencia:** verificar si el proyecto cuenta con un fondo destinado a cubrir sobrecostos inesperados.
  - II. **Proyecciones de costos:** análisis de la precisión de las estimaciones iniciales y su comparación con los costos reales.
  - III. **Diversificación de fuentes de financiamiento:** evaluar si el proyecto depende de una única fuente de financiamiento o si cuenta con alternativas que minimicen riesgos.
  - IV. **Capacidad de respuesta a fluctuaciones económicas:** identificar si la empresa cuenta con mecanismos para enfrentar variaciones en los costos de materiales o tasas de interés.
  
- **Riesgo Técnico:**
  - I. **Evaluación de diseños preliminares:** confirmar si los planos y especificaciones técnicas han sido revisados y validados antes del inicio del proyecto.

II. **Disponibilidad de tecnología adecuada:** determinar si las herramientas y equipos utilizados cumplen con los estándares necesarios.

III. **Calidad de los materiales:** inspeccionar si los materiales cumplen con las especificaciones requeridas para garantizar la calidad del proyecto.

IV. **Experiencia del equipo técnico:** analizar el nivel de capacitación y experiencia del personal encargado de la ejecución.

- **Riesgo Legal:**

I. **Existencia de contratos formalizados:** evaluar si los contratos con proveedores, contratistas y clientes están completos y firmados por ambas partes.

II. **Cumplimiento de normativas locales:** verificar si el proyecto cumple con las leyes y reglamentaciones vigentes en la región.

III. **Planes de resolución de conflictos:** determinar si existen mecanismos establecidos para resolver disputas legales de manera eficiente.

IV. **Actualización en requisitos legales:** asegurar que la empresa se mantiene al día con cambios en las normativas aplicables.

- **Riesgo Ambiental:**

I. **Planes de gestión de residuos:** analizar si la empresa ha implementado estrategias para minimizar y manejar residuos generados durante la construcción.

II. **Evaluación de impacto ambiental (EIA):** confirmar si se ha realizado un análisis formal del impacto del proyecto en el entorno.

III. **Uso eficiente de recursos naturales:** examinar prácticas que minimicen el consumo de agua, energía y otros recursos.

IV. **Cumplimiento con normativas ambientales:** verificar si la empresa cumple con los estándares ambientales locales e internacionales.

- **Riesgo de Seguridad:**

I. **Capacitación en seguridad laboral:** determinar si el personal recibe formación regular en prácticas seguras.

II. **Implementación de protocolos de seguridad:** verificar si existen procedimientos claros para gestionar riesgos en el sitio de construcción.

III. **Supervisión de condiciones laborales:** evaluar si se realiza un monitoreo constante de las condiciones de trabajo.

IV. **Equipos de protección personal (epp):** confirmar si los trabajadores cuentan con el equipo necesario para garantizar su seguridad.

## **FASE 2: DISEÑO DE LA HERRAMIENTA**

El diseño de la herramienta se centró en desarrollar un cuestionario estructurado que permitiera evaluar de manera integral la gestión de riesgos en empresas constructoras durante la etapa de inversión. Este proceso se llevó a cabo siguiendo un enfoque sistemático y basado en las mejores prácticas en gestión de riesgos.

### **1. Estructura del cuestionario**

El cuestionario fue organizado en cinco secciones, cada una enfocada en una de las aristas de riesgo identificadas. Esta estructura asegura que cada dimensión del riesgo sea abordada de manera específica y relevante para el contexto de las empresas constructoras. Cada sección está compuesta por preguntas diseñadas para capturar información detallada sobre la capacidad de las empresas para identificar, evaluar y mitigar riesgos específicos.

## 2. Redacción de preguntas para cada arista de riesgo

El contenido de las preguntas tuvo como base los indicadores clave adaptados al contexto local. Para cada arista, se plantearon preguntas específicas que abordan aspectos críticos de la gestión de riesgos:

- **Riesgo Financiero:** Se incluyeron preguntas como: "¿Cuenta el proyecto con un presupuesto de contingencia para sobrecostos imprevistos?" y "¿Se realizan análisis periódicos de sensibilidad ante cambios en los costos?" Estas preguntas identifican la capacidad financiera de la empresa para anticiparse a fluctuaciones y mantener la estabilidad económica del proyecto.
- **Riesgo Técnico:** Preguntas como: "¿Los diseños del proyecto han sido validados por expertos antes de la ejecución?" y "¿Se cuenta con tecnología adecuada para las necesidades del proyecto?" evalúan si los recursos técnicos están alineados con las exigencias del proyecto.
- **Riesgo Legal:** Se incorporaron preguntas como: "¿Existen contratos formalizados con proveedores y contratistas?" y "¿El proyecto cumple con todas las normativas locales y nacionales?" Estas preguntas están orientadas a verificar el grado de cumplimiento normativo y la claridad en los acuerdos legales.
- **Riesgo Ambiental:** Preguntas como: "¿El proyecto cuenta con un plan de gestión de residuos sólidos?" y "¿Se ha realizado una evaluación

formal de impacto ambiental?" analizan cómo las empresas manejan su relación con el entorno natural.

- **Riesgo de Seguridad:** Cuestiones alrededor de "¿El personal recibe capacitación en seguridad laboral de forma regular?" y "¿Se supervisan constantemente las condiciones laborales en el sitio de construcción?" identifican si las empresas cumplen con estándares mínimos de protección para sus trabajadores.

### 3. Formato de respuesta

Se utilizó una escala Likert de cinco puntos para las respuestas. La evaluación se daba, entonces, a partir de una valoración cualitativa que abarca desde "Muy bajo" hasta "Muy alto". Este formato facilita la interpretación de los resultados, tanto en términos individuales como globales e identifica tendencias y áreas críticas que requieren atención inmediata. Asimismo, la escala Likert fomenta la estandarización de las respuestas, lo que mejora la comparabilidad entre las diferentes empresas evaluadas.

### 4. Validación interna de la herramienta

Antes de su implementación, la herramienta fue sometida a un **proceso de validación interna** con expertos en gestión de riesgos, quienes revisaron cada uno de los componentes del cuestionario para garantizar su precisión, coherencia y alineación con los objetivos de diagnóstico.

El proceso de validación interna se llevó a cabo en **tres etapas clave**:

- **Revisión de redacción y formulación de preguntas:** Se realizó un análisis detallado de cada pregunta del cuestionario para detectar posibles ambigüedades, errores de redacción o inconsistencias en los términos utilizados.

- **Vinculación con indicadores clave:** Se verificó que cada pregunta estuviera directamente relacionada con los indicadores clave establecidos en el marco metodológico. Esto garantizó que la herramienta cubriera todas las aristas del riesgo definidas previamente y que los datos recopilados fueran relevantes para el análisis.

- **Prueba piloto con expertos en gestión de riesgos:** Antes de su aplicación en las empresas constructoras, la herramienta fue revisada por **tres** expertos en gestión de riesgos con experiencia en el sector de la construcción. Estos expertos proporcionaron observaciones y recomendaciones que fueron incorporadas en la versión final del cuestionario.

Además, se evaluó el tiempo promedio de respuesta para asegurarse de que el cuestionario fuera práctico y fácil de completar por parte de los encuestados sin generar fatiga en los participantes.

## **5. Alineación con estándares internacionales**

El diseño del cuestionario se basó en los principios de la norma ISO 31000, asegurando que cada sección del cuestionario cumpliera con los estándares internacionales de gestión de riesgos. Además, se incorporaron elementos del PMI (2021) para garantizar que el cuestionario abarcara todas las etapas del proceso de gestión de riesgos: identificación, análisis, evaluación y tratamiento.

## **FASE 3: VALIDACIÓN EXTERNA DE LA HERRAMIENTA CON EMPRESAS CONSTRUCTORAS EN RISARALDA**

### **1. Difusión de la herramienta con apoyo de CAMACOL Risaralda**

Para asegurar una amplia representación en la validación de la herramienta, solicitamos el apoyo de CAMACOL Risaralda, que facilitó la difusión de la versión piloto del cuestionario entre sus empresas constructoras afiliadas. Gracias a la difusión, se logró captar el interés de varias empresas de distintos perfiles y tamaños, lo que enriqueció significativamente el proceso de validación.

## **2. Selección de empresas**

De todas las respuestas recibidas, seleccionamos cinco empresas constructoras con diferentes tamaños y especializaciones dentro del sector. Esta selección se basó en criterios estratégicos, asegurando que las empresas representaran distintos perfiles de construcción, tales como:

- Empresas de gran escala con proyectos de infraestructura pública.
- Constructoras medianas enfocadas en vivienda multifamiliar.
- Empresas pequeñas especializadas en construcción de obras menores y remodelaciones.

El número fue determinado con el propósito de garantizar un análisis cualitativo profundo, que evaluaba con detalle la aplicabilidad y funcionalidad de la herramienta en diferentes entornos. Esta muestra fue suficiente para identificar patrones comunes y validar la pertinencia del cuestionario sin comprometer la profundidad del análisis. Se decidió mantener la confidencialidad de la identidad de las empresas participantes, dado que dos de ellas no autorizaron el uso de su nombre para fines académicos.

## **3. Aplicación piloto del cuestionario**

Se piloteó la primera versión del cuestionario en las cinco empresas seleccionadas, solicitando a los responsables de riesgos que completaran cada sección de manera detallada. Se proporcionaron instrucciones claras para el uso de

la herramienta y se resolvieron dudas específicas sobre la interpretación de las preguntas. La aplicación piloto permitió observar la funcionalidad de la herramienta en un entorno real, identificar áreas de mejora y recabar observaciones prácticas sobre su uso.

#### **4. Recopilación de retroalimentación y ajustes**

Las empresas participantes proporcionaron retroalimentación valiosa sobre la claridad, relevancia y aplicabilidad del cuestionario. Entre las recomendaciones más relevantes se destacaron:

- **Claridad en la redacción de las preguntas:** Dos empresas sugirieron reformular preguntas que resultaban ambiguas, como las relacionadas con el manejo de presupuestos de contingencia. Se revisaron detalladamente las preguntas para garantizar un lenguaje más directo y específico.
- **Incorporación de ejemplos en las preguntas:** Se recomendó incluir ejemplos concretos para facilitar la comprensión, especialmente en las preguntas sobre normativas legales y ambientales.
- **Reducción del tiempo de respuesta:** Una empresa mencionó que la versión piloto del cuestionario tomaba demasiado tiempo en completarse. En consecuencia, se eliminaron preguntas redundantes y se optimizó el flujo del cuestionario.
- **Ampliación de las opciones de respuesta:** Se sugirió mejorar la escala de respuesta para incluir opciones que reflejaran matices entre "parcialmente cumplido" y "cumplido", ya que permitía captar mejor el nivel de implementación de prácticas de gestión de riesgos.

Estas observaciones fueron implementadas en una nueva versión del cuestionario, para perfeccionar la herramienta y adaptarla a las necesidades específicas del sector de la construcción en Risaralda.

## **5. Validación Final del Cuestionario**

Tras incorporar los ajustes recomendados, se realizó una segunda aplicación del cuestionario en las mismas cinco empresas seleccionadas con el fin de confirmar que los cambios implementados respondían adecuadamente a las observaciones iniciales.

Durante esta validación final, las empresas expresaron una mayor satisfacción, claridad y relevancia del cuestionario. Destacaron que la herramienta facilitaba una evaluación integral y específica de los riesgos asociados a la etapa de inversión. Este proceso confirmó que el instrumento cumplía con los principios de la ISO 31000 y con el objetivo de diagnóstico de riesgos de manera eficaz.

### **Fase 4 CUESTIONARIO FINAL**

#### **Diagnóstico integral de estrategia y gestión de riesgos 2024**

Este formulario está diseñado para ofrecer un análisis exhaustivo y detallado de todos los aspectos críticos de la gestión dentro de su organización. El diagnóstico le identificará las áreas de fortaleza y debilidad, y matices que pueden estar afectando la eficiencia y efectividad del proyecto a largo plazo. Al cubrir en profundidad secciones clave como gobernanza corporativa, gestión de riesgos, estrategia organizacional, cultura organizacional, recursos humanos, e innovación, entre otros, este formulario proporciona la base necesaria para diseñar un plan de trabajo completo que optimice la operación, promueva la innovación y asegure la resiliencia de la organización frente a los desafíos futuros.

(Le puede tomar alrededor de 12 a 15 minutos diligenciarlo a conciencia)

#### **Datos Generales**

- 1. Nombre de la empresa: [Respuesta abierta]**
- 2. NIT: [Respuesta abierta]**

3. Cargo de quien diligencia el formulario: **[Respuesta abierta]**
4. Número aproximado de proyectos ejecutados en el último año:  
**[Respuesta abierta]**
5. Tipo de proyectos predominantes (residenciales, comerciales, infraestructura, etc.): **[Respuesta abierta]**
6. Tamaño promedio de los proyectos (en m<sup>2</sup> o valor económico):  
**[Respuesta abierta]**
7. ¿Cuenta con un departamento o área de gestión de riesgos?  
**[Sí/No]**

### **Sección I: Riesgo Financiero**

1. ¿Se realiza una planificación financiera detallada antes de iniciar cada proyecto?
  - Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto
2. ¿Qué porcentaje del presupuesto total se destina a imprevistos financieros?
  - Menos del 5% | 5%-10% | 10%-20% | Más del 20%
3. ¿La empresa ha enfrentado problemas financieros graves en proyectos anteriores?
  - Nunca | 1 vez | Más de 1 vez | Frecuentemente
4. ¿Cuenta con reservas de liquidez para hacer frente a emergencias financieras durante los proyectos?
  - Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto
5. ¿Cómo se evalúa la viabilidad financiera de un proyecto antes de su aprobación?
  - Internamente | Externamente | Ambos

### **Sección II: Riesgo Técnico**

1. ¿Se realizan estudios de viabilidad técnica antes de la aprobación del proyecto?
  - Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto
2. ¿Qué tan frecuente es la revisión del cronograma durante la ejecución del proyecto?
  - Nunca | Raramente | A menudo | Siempre
3. ¿Cuenta la empresa con un plan para la gestión de interrupciones técnicas?
  - Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto
4. ¿Se han presentado fallas técnicas significativas en proyectos anteriores?
  - Nunca | 1 vez | Más de 1 vez | Frecuentemente
5. ¿Qué porcentaje del personal técnico está certificado en su área de especialización?
  - Menos del 25% | 25%-50% | 50%-75% | Más del 75%

### **Sección III: Riesgo Legal**

1. ¿Se realizan auditorías legales antes de iniciar la ejecución del proyecto?
  - Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto
2. ¿Existen mecanismos documentados para la resolución de conflictos contractuales?  
**[Sí/No]**
3. ¿La empresa enfrenta habitualmente sanciones por incumplimiento normativo?
  - Nunca | Raramente | A menudo | Siempre
4. ¿Qué tan actualizada está la empresa respecto a normativas legales del sector construcción?
  - Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto

5. ¿Qué porcentaje de los contratos incluye cláusulas específicas para mitigar riesgos legales?

- Menos del 25% | 25%-50% | 50%-75% | Más del 75%

#### **Sección IV: Riesgo Ambiental**

1. ¿Se realizan evaluaciones de impacto ambiental antes del inicio del proyecto?

- Nunca | Raramente | A menudo | Siempre

2. ¿Existen políticas específicas para minimizar el impacto ambiental durante la ejecución del proyecto?

- Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto

3. ¿Qué tan efectiva es la gestión de residuos generados en el sitio de construcción?

- Muy baja | Baja | Media | Alta | Muy alta

4. ¿Se capacita regularmente al personal sobre prácticas sostenibles en el lugar de trabajo?

- Nunca | Raramente | A menudo | Siempre

5. ¿La empresa ha implementado tecnologías o prácticas innovadoras para reducir su huella ambiental?

- Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto

#### **Sección V: Riesgo de Seguridad**

1. ¿Cuántos accidentes laborales se han registrado en los últimos 12 meses?

- Ninguno | 1-3 | 4-6 | Más de 6

2. ¿Qué porcentaje del presupuesto del proyecto se destina a equipos de protección personal (EPP)?

- Menos del 5% | 5%-10% | 10%-20% | Más del 20%

3. ¿Se realizan inspecciones periódicas para garantizar el cumplimiento de normas de seguridad?

- Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto

4. ¿El personal está capacitado para manejar emergencias y protocolos de evacuación?

- Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto

5. ¿Se registra y analiza un historial de incidentes laborales para implementar mejoras?

- Nunca | Raramente | A menudo | Siempre

### **Sección VI: Evaluación General**

1. ¿Considera que este cuestionario refleja las prácticas y riesgos más relevantes para su organización?

**2. [Sí/No]**

3. ¿Qué aspectos adicionales recomendaría incluir en futuras evaluaciones de riesgos?

**[Respuesta abierta]**

## RESULTADOS

### 1. IMPLEMENTACIÓN DEL CUESTIONARIO

La herramienta está diseñada para ser implementada por las empresas constructoras durante la etapa de inversión de sus proyectos. Su aplicación se recomienda como un paso inicial en la planificación, para identificar riesgos y establecer estrategias de mitigación antes de que estos puedan materializarse. La aplicación incluye los siguientes pasos:

#### 1. Preparación:

- **Capacitación interna:** El equipo responsable de riesgos y los líderes del proyecto deben ser capacitados en la interpretación de las preguntas del cuestionario. Esto asegura uniformidad en las respuestas y una adecuada comprensión del alcance de las preguntas.
- **Definición del responsable:** Cada empresa debe designar a un líder que coordine la aplicación del cuestionario y centralice las respuestas obtenidas.

#### 2. Aplicación del cuestionario:

- El cuestionario debe aplicarse en reuniones estructuradas donde participen responsables de diferentes áreas (financiera, técnica, legal, ambiental y de seguridad). Esto fomenta una perspectiva integral y asegura que los riesgos sean identificados a partir de distintos puntos de vista.
- Puede aplicarse tanto en formato físico como digital, según las preferencias y recursos de la empresa.

#### 3. Análisis de resultados:

- Las respuestas deben ser consolidadas y evaluadas para identificar áreas críticas. Se recomienda el uso de herramientas como matrices de riesgo o mapas de calor para visualizar las prioridades y tomar decisiones fundamentadas.
- El análisis debe considerar las tendencias generales del sector, lo que puede lograrse mediante comparaciones con datos históricos de la empresa o con indicadores de otras organizaciones del mismo perfil.

#### **4. Revisión continua:**

- La herramienta no debe ser utilizada en un momento aislado. Se recomienda repetir su aplicación durante la etapa de inversión en intervalos regulares para monitorear cambios en el contexto del proyecto y ajustar estrategias de gestión de riesgos.

## **2. RECOMENDACIONES PARA EL USO DEL CUESTIONARIO**

El cuestionario debe integrarse como parte de la planificación estratégica de la empresa. Los resultados obtenidos pueden ser utilizados para ajustar las metas organizacionales, asignar recursos de manera más eficiente y fortalecer la toma de decisiones. Del mismo modo, para maximizar su efectividad, el cuestionario debe ser aplicado al inicio de cada nuevo proyecto y nuevamente en puntos clave de la etapa de inversión. Esto permitirá identificar nuevos riesgos para mitigarlos a tiempo.

Aunque la herramienta está diseñada para empresas constructoras, puede adaptarse a diferentes contextos o tipos de proyectos dentro del sector. Por ejemplo, proyectos residenciales pueden requerir un enfoque diferente al de infraestructura pública. Además, los resultados del cuestionario deben ser compartidos con los principales tomadores de decisiones de la empresa, como gerentes de proyecto,

directores financieros y responsables legales, con el fin de asegurar que las estrategias de mitigación sean implementadas con respaldo organizacional.

Por otra parte, la herramienta debe revisarse periódicamente para incorporar cambios en normativas, avances tecnológicos o aprendizajes derivados de proyectos anteriores. Se recomienda realizar una actualización anual para mantener su relevancia y efectividad. Incluso, los resultados del cuestionario pueden ser utilizados para definir indicadores clave de desempeño en la gestión de riesgos, como:

- Reducción de sobrecostos por riesgos financieros.
- Disminución de incidentes laborales por riesgos de seguridad.
- Aumento en el cumplimiento de normativas legales y ambientales.

Por último, las empresas que deseen profundizar en el análisis de los resultados pueden optar por recurrir a asesores externos, como CAMACOL Risaralda, para validar los resultados obtenidos y recibir recomendaciones adicionales.

## CONCLUSIONES

En primer lugar es importante mencionar que la herramienta desarrollada cumple con el objetivo de diagnosticar los riesgos asociados a la etapa de inversión en empresas constructoras del departamento de Risaralda. Su estructura basada en las cinco aristas de riesgo —financiera, técnica, legal, ambiental y de seguridad— permite identificar áreas críticas y priorizar acciones para su mitigación. Esto fue posible gracias a que el cuestionario fue diseñado en concordancia con los principios de la norma ISO 31000, lo que garantiza su aplicabilidad y alineación con estándares internacionales de gestión de riesgos. De esta manera se contribuye a que las empresas constructoras adopten prácticas más estructuradas y sistemáticas en la identificación y tratamiento de riesgos.

Por otra parte, la validación externa de la herramienta, realizada con el apoyo de CAMACOL Risaralda y cinco empresas constructoras de distintos perfiles, permitió ajustar la claridad, relevancia y aplicabilidad del cuestionario. Las recomendaciones de los participantes fortalecieron su precisión y adaptabilidad al contexto local. Lo anterior representa un avance significativo para las empresas constructoras en Risaralda, al promover una cultura organizacional orientada a la prevención y resiliencia. Su uso periódico facilitará la toma de decisiones fundamentadas, reduciendo los riesgos y mejorando la sostenibilidad de los proyectos.

En términos de recomendaciones, la aplicación de la herramienta permite concluir que a las empresas constructoras les corresponde aplicar herramientas diagnósticas al inicio de cada proyecto durante la etapa de inversión. Esto permitirá identificar riesgos potenciales desde las primeras fases, optimizando la asignación de recursos y previniendo eventos adversos.

Además, se sugiere capacitar a los responsables de riesgos y a los equipos de proyecto en el uso del cuestionario, asegurando que comprendan su propósito, estructura y forma de análisis. Esto mejorará la calidad de las respuestas y facilitará

el aprovechamiento de los resultados. Además, dado el dinamismo del sector de la construcción, la herramienta debe ser revisada y actualizada periódicamente para incorporar cambios en normativas, avances tecnológicos y aprendizajes derivados de su implementación. Esto es posible gracias a que, aunque la herramienta está diseñada para la etapa de inversión, su estructura permite adaptarla a otras fases del ciclo de vida del proyecto, como la planificación, ejecución y cierre. Igualmente, se recomienda realizar un seguimiento continuo mediante la re-aplicación del cuestionario en puntos clave del proyecto. Así se monitorea la evolución de los riesgos y se puede evaluar la efectividad de las estrategias implementadas.

También se exhorta a que las empresas constructoras utilicen los resultados del cuestionario para establecer indicadores clave de desempeño (KPIs) en la gestión de riesgos, como:

- A) Reducción de sobrecostos asociados a riesgos financieros.
- B) Incremento en el cumplimiento normativo.
- C) Disminución de incidentes laborales.

Siempre y cuando las empresas trabajen en conjunto con organizaciones como CAMACOL Risaralda para difundir buenas prácticas en gestión de riesgos, intercambiar aprendizajes y optimizar la aplicación de la herramienta.

## REFERENCIAS

- Albarracín, L. (2022). *Diseño de una guía de gerencia de proyectos bajo el marco de referencia del PMI para GAVAG ARQUITECTOS LTDA*. Universidad de la Salle.
- Aven, T. (2016). *Risk Analysis*. Wiley.
- Briones, G. (2005). La complejidad del riesgo: breve análisis transversal. *Revista de la Universidad Cristóbal Colón*, Año III (20), 9-19.
- Chapman, C., & Ward, S. (2003). *Project Risk Management: Processes, Techniques, and Insights* (2da ed.). Wiley.
- Cohen, M.W., & Palmer, G. R. (2004). *Project Risk Identification and Management*. AACE International Transactions.
- Congreso de la República de Colombia. (2013). *Disposiciones Generales, Principios y Políticas de la Infraestructura del Transporte, Ley N° 1682, 22 de Noviembre de 2013*.
- Díaz, L. (2022). *Evaluación de Prefactibilidad de una Empresa de Diseño y Construcción de Casas de Madera en Medellín y Área Metropolitana Utilizando Metodología Onudi*. Universidad EAFIT.
- Flanagan, R., & Norman, G. (2019). *Risk Management and Construction*. Blackwell Science.
- Fuente: <https://www.slideteam.net/blog/riesgo-probabilidad-e-impacto-matriz-plantillas-ppt>
- Garzón, N. (2012). *Metodología para el manejo de riesgos en la etapa de pre-entrega y operación para empresas dedicadas a la construcción de proyectos inmobiliarios*. Universidad de los Andes.
- Hillson, D., & Simon, P. (2020). *Practical Project Risk Management: The ATOM Methodology* (3rd ed.). Berrett-Koehler Publishers.
- Hwang, B., Thomas Ng, S., & Low, P. (2013). Risk management in small construction projects in Singapore: Status, barriers and impact. *International Journal of Project Management*, 31(3), 503-514.

- ISO. (2018). *ISO 31000:2018 Risk Management – Guidelines*. International Organization for Standardization.
- Ivorra Valero, J. (2004). *La Gerencia de Riesgos – Factor Crítico de Éxito: Risk Management - Critical Success Factor*. PMI Global Congress 2004—Latin America, Buenos Aires, Argentina.
- Kerzner, H. (2017). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (12th ed.). Wiley.
- Love, P. E., Edwards, D. J., & Irani, Z. (2012). Managing risks in design and construction projects: The role of project risk maturity. *Construction Innovation*, 12(2), 218-235.
- Mejía, R. C. (2006). *Administración de riesgos. Un enfoque empresarial*. Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- Peretti, W. P. (2000). *Sociologie du risque*. Armand Colin.
- Pérez, P. J., & Gardey, A. (2010). Definición de Riesgo. En: <http://www.definicion.de/riesgo/>
- PMI. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)* (7th ed.). Project Management Institute.
- PMI. (2004). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)* (3rd ed.). Project Management Institute.
- PMI. (1987). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. Project Management Institute.
- Sandøy, M., Aven, T., & Ford, D. (2007). On Integrating Risk Perspectives in Project Management. *Risk Management*, 7(4), 7-21.
- Sandøy, M., Torp, O., & Klakegg, O. J. (2005). Risk Management in Construction Projects: A Comparative Study of the Different Procurement Options in Norway. *Risk Management*, 5(3), 15-32.
- Santos, M. J. (2016). Etimología de la palabra riesgo. En: <http://www.jaimeeduardosantos.com/etimologia-de-la-palabra-riesgo/>
- Sawacha, E., Naoum, S., & Fong, D. (1999). Factors affecting safety performance on construction sites. *International Journal of Project Management*, 17(5), 309-315.

Serrano, J. (2010). Historia del Riesgo. *Revista Digital de Divulgación Científica, Paralelo 36 Andalucía*. En: <http://www.paralelo36andalucia.com/historia52>

Smith, N. J., Merna, T., & Jobling, P. (2014). *Managing Risk in Construction Projects*. Wiley.