Riesgos no observables en el Sector de la Construcción en Ecuador: un análisis cuantitativo y cualitativo

Unobservable Risks in the Construction Sector. Findings from a Quantitative-Qualitative Analysis

DOI: https://doi.org/10.69633/74a27097
Recibido: 26/11/2024 **Aceptado:** 27/02/2025

*Germania del Pilar Sarmiento Castillo

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6302-809X
Universidad Nacional de Loja – Ecuador
germania.sarmiento@uasb.edu.bo

RESUMEN

La industria de la construcción es un sector fundamental para la economía de un país, debido a su contribución a la productividad, la magnitud de los proyectos y a la generación de empleos derivados de la inversión de capital, el uso de nuevas tecnologías, la aplicación de maquinarias a gran escala y de métodos, procesos, productos y servicios propios de un segmento que exige continua actualización y cambios.

La presente investigación analiza el comportamiento financiero de este sector en el marco de la pandemia y postpandemia Covid-19, como un factor disruptivo que generó baja rentabilidad, debido a la falta de capacidad de adaptación de las empresas constructoras a las restricciones impuestas.

Desde el enfoque cuantitativo se establecen los efectos generados, mediante el análisis de las diferencias de medianas en la rentabilidad de 13617 indicadores. Para el análisis cualitativo se aplicó una encuesta a 222 empresas del sector de la construcción (entre enero y agosto de 2024), con el propósito de conocer y evaluar su capacidad de resiliencia ante los factores críticos que se presentaron durante la pandemia Covid-19, recopilando

*Economista y Magister en Finanzas por la Universidad Técnica Particular de Loja; Desarrolla actividades de docencia durante 8 años en la carrera de Finanzas de la Universidad Nacional de Loja-Ecuador. Sus líneas de investigaciones se enmarcan en el área de la RSE, Educación Financiera y Sostenibilidad Financiera; Autora y coautora de varios artículos de investigación, así como de libros y capítulos de libros en las mismas áreas; Doctoranda en la Universidad Simón Bolívar-Sede Central en el programa científico de Administración de Empresas.

además sus percepciones sobre las variables latentes y observables, y los factores de riesgo que pueden afectar a estas empresas y trabajadores.

En este proceso se ejecutó la técnica del análisis factorial exploratorio, obteniendo las cargas factoriales de las variables observables que guardan relación con los riesgos citados en la teoría de gray rhino (el rinoceronte grande).

Finalmente, mediante la diferencia de medianas del indicador ROA —ratio financiero que mide la capacidad de generar ganancias— se confirmó que la mencionada pandemia no sólo fue un acelerador de la tendencia existente, sino que también fue un factor determinante y disruptivo para el sector, representando un cambio estadísticamente significativo.

Palabras clave: *Análisis Factorial, pandemia, rentabilidad, riesgo, The Gray Rhino.*

ABSTRACT

The construction industry is a fundamental sector for a country's economy, due to its contribution to productivity, the magnitude of projects and the generation of jobs derived from capital investment, the use of new technologies, the application of large-scale machinery and methods, processes, products and services typical of a segment that requires continuous updating and changes.

This research analyzes the financial behavior of this sector in the framework of the Covid-19 pandemic and post-pandemic, as a disruptive factor that generated low profitability, due to the lack of ability of construction companies to adapt to the restrictions imposed.

From the quantitative approach the effects generated, are established through the analysis of the median differences in the profitability of 13617 indicators. For the qualitative analysis, a survey was applied to 222 companies in the construction sector (between January and August 2024), with the purpose of knowing and evaluating their resilience capacity to the critical factors that arose during the Covid-19 pandemic, also compiling their perceptions about the latent and observable variables, and the risk factors that may affect these companies and workers.

In this process, the exploratory factor analysis technique was executed, obtaining the factor loads of the observable variables that are related to the risks cited in the gray rhino theory.

Finally, through the difference in medians of the ROA indicator – financial ratio that measures the ability to generate profits – it was confirmed that the aforementioned pandemic was not only an accelerator of the existing trend, but was also a determining and disruptive factor for the sector, representing a statistically significant change

Keywords: *Factor Analysis, pandemic, profitability, risk, The Gray Rhino Theory.*

INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción es fundamental en el desarrollo de los países, debido al impacto que genera la inversión de capitales y su impulso para el crecimiento de las economías, a través de la generación de empleo y dinamización de otros sectores económicos, como es el caso del financiero (Hernández-Carrillo et al., 2021; Sarmiento-Rojas, et al., 2023).

Sin embargo, como se trata de un sector que desarrolla proyectos de alta complejidad, requiere recursos que deben ser empleados con un nivel de conocimiento científico y tecnológico elevado. Las decisiones tomadas en este ámbito se reflejan en el resultado del producto final y concuerdan con los elementos encontrados en la caracterización del sector, como los más relevantes para la permanencia empresarial en el contexto colombiano (Sarmiento-Rojas et al., 2022).

De manera similar, en Estados Unidos, a pesar de que se trata de un país desarrollado en múltiples áreas de la industria, la cadena de suministro de materiales y los intereses de los actores vinculados hacen que el sector de la construcción sea considerado complejo (Noruouzi et al., 2021). Esto sugiere que el comportamiento de la industria es complejo, más allá del desarrollo que tengan los países.

En Ecuador, según el informe técnico de Andalucía Exportación e Inversión Extranjera (Extenda, 2022), la complejidad de la industria radica, no solo en los montos de inversión necesarios para su operativización, sino también en la innovación requerida y en la disponibilidad de mano de obra calificada.

Este informe también destaca la necesidad de mejorar la transparencia financiera, especialmente en los procesos de licitación. Dado que estos tienen requisitos técnicos especiales, pero debido a sus limitaciones, estos son desvalorizados, y se convierten en mecanismos que perpetúan la desigualdad entre las empresas constructoras.

La actividad de la construcción está marcada por múltiples desafíos que requieren altas inversiones en capital de inversión, altos costos, escasez de mano de obra calificada, retrasos imprevistos y una serie de acontecimientos no previstos. Estos factores han obligado a las organizaciones a madurar empresarialmente y a desarrollar su resiliencia para enfrentar los retos provocados por las afectaciones económicas, desajustes operativos, administrativos e impactos financieros (Peñaloza et al., 2020).

Para enfrentar estas dificultades, se diseñan estrategias sociotécnicas resilientes, mediante el desarrollo de la disciplina observacional de análisis, denominada ingeniería de resiliencia (Nemeth y Herrera, 2015).

Sin embargo, la mayoría de las empresas constructoras en Ecuador pertenecen al segmento de las Pymes. Tras una revisión bibliográfica, se verificó que no existen estudios que identifiquen la aplicación de estrategias de resiliencia en este tipo de empresas, a pesar de que requieren inversión de recursos económicos para mitigar los impactos.

A largo plazo, estos desafíos representan riesgos inherentes para el sector que, si bien son conocidos, no suelen ser asumidos en el ámbito en el que operan los proyectos de la industria.

Las estadísticas reflejan de qué manera, la recurrencia de ciertos acontecimientos, como terremotos, inundaciones, pandemias, sequías o, en el ámbito financiero y económico, se presentan sucesos como guerras, crisis financieras, estafas, bancarrotas y recesiones globales que, muchas veces, tienen un carácter cíclico.

Debido a que estos eventos se repiten y constan en registro históricos no podrían considerarse como cisnes negros. Si constituyen un riesgo, cabría la posibilidad de establecer caracterización.

Ferguson (2020) sostiene que la pandemia de COVID-19 es un desastre global de gran escala que ha sido catalogado como un cisne negro, rinoceronte gris o incluso rey dragón.[1] Es decir, un caso extremo para quienes desconocen su alcance y sus características.

La literatura sugiere que, en el caso de los riesgos del rinoceronte gris, aplicaos a los proyectos de la construcción, las interrelaciones entre estos riesgos dificultan la asignación de recursos por parte de los gerentes, para prevenir cada tropezón o caída (Guo et al., 2022). Estos riesgos tienden a presentarse como dificultades conjuntas, lo que hace imperativo gestionar cada caso de manera

1 A través de metáforas se desarrolla la teoría del Cisne Negro, en la cual se explica un acontecimiento sorpresivo e inesperado de gran impacto socioeconómico que retrospectivamente da la impresión de haber sido predecible; esta teoría fue desarrollada por el investigador y filósofo de nacionalidad libanesa, Nassim Taleb. En cambio Michelle Wucker presenta la teoría del Rinoceronte Gris, descrita como un conjunto de peligros evidentes que son subestimados y lo que es peor, son ignorados en las organizaciones, a pesar de caracterizarse por su alta probabilidad de ocurrencia. Finalmente, Didier Sornette establece a la Teoría del Rey dragón como los eventos desproporcionalmente grandes que llegan disruptivamente a generar impacto en la productividad profesional y de las empresas; estos eventos si pueden ser predecibles, sin embargo el cambio dramático que genera los hace muy complejos.

aislada. Caso contrario se materializan en momentos como los que atravesó la economía durante la pandemia.

Surge entonces la pregunta: ¿la pandemia de COVID-19 fue un cisne negro o un rinoceronte gris para el sector de la construcción? Taleb (2007) describe a un cisne negro como un evento impredecible y de gran impacto, que, para la experiencia humana, sería considerado imposible.

Los Riesgos en el Entorno "The Gray Rhino"

Voskresenska (2023), con la experiencia de Ucrania, señala la importancia de evitar riesgos recurrentes en el entorno financiero, en el sector de la construcción. De igual forma, menciona que todo proyecto se ve afectado por el entorno macroeconómico y las decisiones políticas, aspectos que no pueden ser gestionados por la empresa.

Los métodos integrales de evaluación de riesgos incluyen el análisis de la sensibilidad ante diversos escenarios, como la simulación y el método de árbol de decisiones, herramientas que ayudan a las empresas constructoras a visualizar los posibles resultados y trazar un camino para mitigar los riesgos del sector.

Esto es especialmente relevante en estudios que consideren no solo investigaciones teóricas, sino también la experiencia de los actores del sector, abarcando factores tanto cuantitativos como cualitativos (Bogdanenko, 2018, p. 23).

Entre los riesgos cualitativos es posible mencionar a los "rinocerontes grises", caracterizados por su rápida incidencia. Entre estos se pueden mencionar los plazos de mal especificados, los procesos administrativos complejos, y la falta de ética en la contratación de obra pública, entre otros. Además, existen amenazas recurrentes e ignoradas por los administradores y que, junto con los riesgos de sufrir ataques rápidos, pueden desencadenar significativas crisis. Sin duda,

una de las principales amenazas es la falta de diversificación de ingresos, debido a la escasez de proyectos de construcción.

Esta problemática se acentuó en la pandemia, debido a la falta de adaptación a las restricciones impuestas, como las limitaciones de movilidad, lo que generó la escasez de materiales, retraso de proyectos, incrementó los costos y, en muchos casos, provocó el cierre de empresas (Mahbubani, 2020).

En el ámbito empresarial, especialmente en las organizaciones privadas, la colaboración, enfrenta riesgos inherentes a sus procesos internos. Uno de los principales es la falta de ética, un problema que se ha normalizado a nivel global. Además, no existe un consenso sobre cómo fijar parámetros mensurables que permitan generar una métrica objetiva para evaluar la aplicación de éticos. Esta carencia ha llevado al personal y directivos de las organizaciones a tomar decisiones sin un criterio organizacional claro, lo que evidenció la ausencia de acuerdos y de parámetros lógicos y cuantificables que ayuden a mitigar el riesgo para toda la empresa (Long, 2022).

Omagbon (2016) considera la contratación pública como una actividad política inherentemente sensible. Sus hallazgos revelan una considerable injerencia política en los procesos de contratación en Kenia.

De manera similar, Sarawa et al. (2020) reporta que, en algunas instituciones públicas de Nigeria, el comportamiento ético en algunas instituciones públicas de Nigeria el comportamiento ético no logra mediar en la resistencia a la presión política, lo que dificulta el cumplimiento de las normativas en la contratación pública, a pesar de que los involucrados perciban influencia positiva de valores éticos derivados del profesionalismo y la familiaridad.

Las empresas de construcción enfrentaron una escasez de materiales, lo que derivó en el aumento de precios que afectó la rentabilidad de los proyectos. Un informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) señala que, durante los primeros meses de la pandemia, el 25% de las empresas constructoras del mundo enfrentó un incremento en los tiempos de entrega de proyectos de, aproximadamente, un 30%, (OCDE, 2021).

La escasez de mano de obra y las condiciones laborales reducidas, especialmente durante los confinamientos, causaron retrasos y aumentaron los costos operativos (Gosling, 2021).

Según la International Labour Organization (2020), el 45% de las empresas constructoras de todo el mundo, informó las dificultades que tuvo que superar para retener o contratar trabajadores en ese año. Además, el incremento en los precios de los materiales, sumado a las restricciones logísticas, derivó en un incremento significativo en los costos de construcción (Ballard, 2020). Esto afectó, de manera severa, a las pequeñas y medianas empresas del sector. Estas vieron reducidos o eliminados sus márgenes de ganancia. Muchos proyectos fueron cancelados o aplazados, lo que generó pérdidas financieras considerables para las constructoras.

En promedio, estas empresas, a nivel mundial, enfrentaron una reducción del 30% en la rentabilidad de sus proyectos durante los primeros dos años de la pandemia (Oxford Economics, 2021). En Ecuador, el sector de la construcción experimentó una reducción del 15% de empresas activas entre 2019 y 2021 (Banco Central del Ecuador, 2021).

Con la pandemia, la demanda de cierto tipo de construcciones disminuyó, mientras que aumentó el requerimiento de viviendas en áreas suburbanas y rurales. Este cambio en las

preferencias creó desafíos para que las empresas sean capaces de diversificar sus ofertas y su llegada a segmentos específicos del mercado (Wilson, 2021).

Ecuador, como muchos otros países, sufrió los efectos de la pandemia de COVID-19 en su sector de la construcción. Sin embargo, estos problemas se vieron exacerbados por las particularidades económicas y sociales del país.

El sector ya se encontraba debilitado antes de la pandemia, debido a la desaceleración económica y la falta de inversión pública y privada. Como consecuencia, se esperaba que el balance reflejara grandes pérdidas y bajas rentabilidades.

Con la llegada del COVID-19, el gobierno se vio obligado a redirigir fondos hacia la gestión de la crisis sanitaria, lo que redujo aún más la inversión en infraestructura y vivienda (Crespo, 2020).

Por otra parte, hechos silenciosos pero conocidos por todos y que ya se venían suscitando, quedaron en evidencia durante la pandemia. Estos se relacionan con los procesos de licitación y contratación amparados en la Ley de Contratación Pública que han expuesto la corrupción y falta de ética (Macias Bermúdez. et al., 2021). Sin duda alguna, estos problemas afectan ampliamente al sector de la construcción.

En lo que respecta al empleo, la construcción es una fuente importante en Ecuador, especialmente para trabajadores no calificados o semicalificados (Gómez, 2021). No obstante, si consideramos la relación entre las habilidades de alfabetización y las categorías de empleados en la construcción, se identifica una problemática de estudio en países como Estados Unidos, donde el sector depende, en gran medida, de una fuerza laboral numerosa. Este fenómeno influye en la comprensión de instrucciones, de parte de los obreros, el flujo de información

y el cumplimiento de los protocolos de seguridad (Chan et al., 2023; Crowley et al., 1997)

En el caso del sector de la construcción, muchos de los problemas que surgieron durante la pandemia ya estaban presentes o eran fáciles de anticipar. Por ejemplo, la dependencia de cadenas de suministro globales, la escasez de mano de obra y la vulnerabilidad ante crisis económicas eran factores reconocidos de riesgo percibidos antes de la pandemia, pero a los que no se les dio la atención necesaria, lo que permitió que la crisis sanitaria actuara como un catalizador que agravó estas debilidades estructurales.

La pandemia de COVID-19 reveló y profundizó muchos problemas preexistentes en el sector de la construcción, tanto a nivel global como en Ecuador. La teoría del rinoceronte gris ofrece un marco útil para entender cómo estos inconvenientes, aunque visibles y predecibles, no fueron abordados con la suficiente antelación.

Por ello, era importante identificarlos a tiempo para que el sector adoptara medidas proactivas para tomar previsiones y mitigar los riesgos.

La teoría del rinoceronte gris, propuesta por Wucker (2016), cobró importancia luego de la pandemia. Este concepto se refiere a eventos altamente probables y de gran impacto que, sin embargo, suelen ser ignorados o subestimados hasta que es demasiado tarde. A diferencia de los cisnes negros de Taleb, que son eventos raros e imprevisibles, los rinocerontes grises" corresponden a amenazas evidentes y visibles, pero subestimadas.

Es por este motivo que esta investigación es relevante. El documento identifica los riesgos más significativos explicados por esta teoría y a los que se enfrenta el sector de la construcción.

De este modo, se busca anticipar medidas que permitan mitigar los efectos negativos en una industria productiva y esencial.

Surge, entonces, el objetivo de la investigación: determinar si la pandemia fue un disruptivo para el sector de la construcción y cómo se relaciona con la teoría del rinoceronte gris. A partir de ello, se pretende obtener un sustento cuantitativo para identificar los items que conforman los constructos subyacentes de las variables latentes de riesgo que las empresas considerar. Además, se busca promover criterios de observación y medición que permitan a las empresas enfrentar estos riesgos para la productividad de la industria.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en Ecuador y comenzó en enero de 2024 con la recolección de información de campo de las empresas pertenecientes al código CIUU (Clasificación Industrial Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas), ítem F que pertenece a la industria de la construcción.

La metodología empleada fue de enfoque mixto. En un primera etapa el estudio adoptó un análisis cuantitativo de alcance descriptivo con un diseño longitudinal, en el que se realizó una comparación de medias de la rentabilidad sobre los activos (ROA) en los períodos de pandemia y pospandemia, considerando a este último como un periodo de recuperación.

Esta información se obtuvo mediante el acceso a los datos publicados por la Superintendencia de Compañías Valores y Seguros (SCVS, 2024), específicamente en las estadísticas, donde constan los 13 617 indicadores financieros seleccionados, correspondientes al ROA de las empresas constructoras, durante la pandemia (2020 -2021) y pospandemia (2022 -2023). Se empleó la prueba estadística U de Mann-Whitney para comparar muestras independientes

(Quispe et al., 2019) sobre las medianas de estos dos periodos y determinar diferencias en el comportamiento de la rentabilidad del sector.

Cabe destacar que el periodo de la pandemia ha sido considerado un evento del tipo rinoceronte gris debido a su impacto previsible, pero subestimado. Se considera que este fenómeno indujo a una variación significativa en el rendimiento del ROA en el sector de referencia en comparación con el periodo de la pospandemia.

Dado que los datos no cumplen el supuesto de normalidad presentan muestras de tamaños desiguales, la prueba estadística de U-Mann-Whitney resulta adecuada para su análisis.

La Tabla 1 contiene la información sobre el número de datos correspondientes a las empresas constructoras con un ROA positivo.

Tabla 1

Número de empresas y datos por periodo estudiado

Número de empresas	**Año**	**Indicadores ROA**	**Periodo**
2700	2020	5627	Durante Pandemia
2927	2021		
3641	2022	7990	Post Pandemia
4349	2023		

Nota. Elaboración propia (2023) .

En el segundo análisis del proceso metodológico, se utilizó la información recolectada al inicio de la investigación para el tratamiento de las variables, mediante el método estadístico multivariado denominado Análisis Factorial Exploratorio (AFE) (Pérez et al., 2010), desarrollado con el fin de establecer si un conjunto de variables se encuentra correlacionado entre sí. Estas relaciones recíprocas deben poseer un rasgo o factor latente en

común no observable que explique, en parte, la varianza de los indicadores que se desean conocer, recibe el nombre de latentes subyacentes.

Para aplicar el AFE hubo una participación de 222 empresas. Este número provocó una limitación en el estudio, ya que no fue posible cumplir con el número de respuestas requeridas en el cálculo de la muestra inicial, por lo que el resultado alcanzó un nivel de confianza del 95%, y un margen de error del 5 %.

Esta limitación se debe a que las empresas no estaban interesadas en participar en este tipo de investigaciones, especialmente las entidades económicas que por sus actividades y procesos de trabajo, tienen un carácter reservado, argumentando que la información requerida para esta investigación, podía encontrarse en las páginas web oficiales y las que administran los organismos de control y supervisión del país.

Sin embargo, esta limitación fue superada al aplicar la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), modelo que evalúa la adecuación del muestreo en un rango de 0 a 1, considerando adecuados los valores cercanos o superiores a 0,7.

Además, se verificó la significancia con un nivel $p< 0,05$, lo que permitió rechazar la hipótesis nula (H_0) y confirmar que las variables estaban suficientemente *intercorrelacionadas*, de acuerdo con el Test de Esfericidad de Bartlett para aplicar el AFE (Pérez et al., 2010).

En este análisis se identificó los factores de riesgo que merman la estabilidad del sector de la construcción. Para conocer esta información, en primer lugar, se realizó la observación con el modelo de análisis factorial confirmatorio (AFC), con base en las dimensiones, previamente, definidas por los expertos.

Sin embargo, durante las pruebas estadísticas, se confirmó que algunos de los indicadores no correspondían con las dimensiones establecidas. Dada esta situación, se decidió iniciar el proceso de análisis factorial exploratorio (AFE) para identificar patrones y confirmar empíricamente la calidad del instrumento que sirve de fundamento para comprender la teoría de los factores relacionada con la teoría del rinoceronte gris.

Estos patrones son los indicadores (ítems) que, a lo largo del proceso investigativo, se convierten en variables latentes no observadas. Estas variables fueron agrupadas en los constructos que resultaron de la investigación y fueron divididos en cuatro categorías:

- Riesgos que atacan directamente.
- Riesgos recurrentes.
- Riesgos que permanecen presentes y atacan lentamente sin ser enfrentados.
- Riesgos que atacan rápidamente (Wucker, 2020).

El AFE fue realizado con un *software* especializado que, a través de cálculos matemáticos y estadísticos, identificó los factores subyacentes mediante la técnica de mínimos cuadrados generalizados (MCG).

Esta técnica evalúa la estructura factorial compartida subyacente en una matriz de correlaciones (Lloret-Segura et al., 2014) que sirvió como insumo para, en un segunda fase de investigación, confirmar una teoría que relacione los constructos teóricos asociados con los riesgos ya identificados. Esto permitirá construir un barómetro de evaluación adecuado para las empresas constructoras.

Con la guía del criterio propuesto por Garmendia (2010), en el AFE, se utilizó el método no ortogonal, que proporciona

nuevos factores rotados interrelacionados a través de la rotación oblicua Promax,. Este método asume que los factores no son completamente independientes ni están dominados por un solo factor. Para determinar el número de dichos factores, se ha definido la regla K1; este retiene aquellos con un valor propio (*eigenvalues*) > 1 (p. 61).

La síntesis del proceso metodológico y la representación algebraica del AFE en el modelo $m \leq p$ factores se expresa en la siguiente ecuación (1). Es análisis tiene el propósito de identificar el número y composición de los factores comunes (variables latentes) necesarios para explicar la varianza común de un conjunto de ítems analizados (Lloret- Segura et al., 2014, p. 1152)

$$X_1 = v_{1(1)} F_{(1)} + v1(2) F_{(2)} + \ldots\ldots\ldots + v1(m) F_{(m)} + e_1$$

$$X_2 = v_{2(1)} F_{(1)} + v2(2) F_{(2)} + \ldots\ldots\ldots + v2(m) F_{(m)} + e_2$$

$$X_p = v_{p(1)} F_{(1)} + vp(2) F_{(2)} + \ldots\ldots\ldots + vp(m) F_{(m)} + e_p$$

Donde: X_j, F_i, y e_j contienen la puntuación de una empresa constructora en el ítem X_j, el factor común Fj, y el factor específico e_j, $_m$: número de Factores comunes, $_p$: número de ítems f: factor común, $v_{j(i)}$ peso del factor común asociado a la variable observada o ítem, $_{i=1, 2,.., m; j= 1, 2,..., p;}$ ej: factor único, $_{j= 1, 2,..., p.}$

Cada ítem del cuestionario que está contenido en el factor común (f_j) y el factor específico (e_j), se le ha otorgado una valoración en escala de Likert por las empresas constructoras que están cada una representadas por (X_j) de la ecuación (1) para el AFE, estos ítems o indicadores de riesgo asumidos para esta investigación, fueron diseñados en colaboración de la perspectiva teórica de 5 peritos en la problemática del área

de la construcción y un especialista en análisis estadístico; es decir a partir del juicio de expertos se establecieron los posibles ítems que conforman los constructos teóricos del riesgo que afronta el sector de la construcción.

La técnica utilizada fue la encuesta. Para ello se diseñó un cuestionario estructurado con un primer conjunto de siete preguntas, estás permitían describir la experiencia y cómo adaptaron, las constructoras, sus procesos a los riesgos.

Las siguientes 24 preguntas verificaban cuál fue el aspecto de mayor riesgo para este sector económico. El cuestionario llegó a los participantes, a través de correos electrónicos. Si no había respuesta, se recurría a una llamada telefónica para conseguir la información necesaria, por último, realizamos visitas a los informantes.

El muestreo fue aleatorio estratificado, ya que existe información del número de empresas activas, de acuerdo con la segmentación y tamaño de todas estas.

La Tabla 2 incluye los indicadores de indagación y que evalúan los componentes de las variables latentes o no observables, estas representan los factores de riesgos que enfrentan las empresas constructoras. Estos factores tienden a intensificarse en periodos de mayor vulnerabilidad, como lo sucedido durante la pandemia.

Tabla 1

Variables latentes de los factores de riesgo para las constructoras

Indicadores de los constructos	**Números**
Sobre las condiciones de financiamiento formal, tasas, montos, plazos y su relación con la economía de la empresa	Ítem 1
Sobre el financiamiento no formal, tasas elevadas y su relación con la estabilidad económica de la empresa	Ítem 2
Sobre la indisponibilidad de materiales e insumos para el cumplimiento de los proyectos	Ítem 3
Sobre la complejidad en los procedimientos de permisos y regulaciones otorgados por las instituciones gubernamentales para el inicio de los proyectos	Ítem 4
Sobre las modificaciones al diseño original y su relación con el cumplimiento del cronograma del proyecto	Ítem 5
Sobre las condiciones climáticas no previstas en el cumplimiento del proyecto	Ítem 6
Sobre la rápida obsolescencia de maquinaria y equipo	Ítem 7
Sobre la indisponibilidad de la maquinaria y equipo	Ítem 8
Sobre la dificultad de encontrar operadores de equipo y maquinaria capacitados	Ítem 9
Sobre la gestión de financiamiento con proveedores y socios clave	Ítem 10
Sobre las pocas habilidades y experiencia que tienen los subcontratistas (obras menores)	Ítem 11
Sobre la tasa de incumplimiento de los subcontratistas	Ítem 12
Sobre la mala calidad de comunicación y relaciones con los subcontratistas	Ítem 13
Sobre la educación formal de los obreros de la construcción	Ítem 14
Sobre la insatisfacción social de los obreros de la construcción	Ítem 15
Sobre la contratación de personal amparada por la Ley sin tomar en cuenta las fluctuaciones en las condiciones productivas	Ítem 16
Sobre las expectativas que tienen los obreros a ser contratados independientemente de las condiciones de mercado	Ítem 17
Sobre la no regularización de las jornadas laborales por horas en el sector de la construcción	Ítem 18
Sobre los pagos atrasados a las constructoras por proyectos ejecutados	Ítem 19
Sobre los gastos financieros adicionales ocasionados por pagos atrasados	Ítem 20
Sobre la falta de un Departamento Legal en las empresas constructoras	Ítem 21
Sobre la falta de Ética en la contratación Pública	Ítem 22
Sobre la falta de diversificación de ingresos provenientes de diferentes tipos de proyectos	Ítem 23
Sobre la falta de diversificación de ingresos provenientes de diferentes tipos de clientes	Ítem 24

Nota. Elaboración propia. añadir alguna información del origen de este cuadro; es decir, las fuentes.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Las empresas seleccionadas, para conocer la diferencia de medianas de la rentabilidad, corresponden a las que operaron entre 2020 a 2023, indistintamente si lo hicieron, o no, durante los cuatro años consecutivos, ya que el estadístico utilizado considera esta característica. La información abarca 13 617 indicadores ROA (rentabilidad) durante y después de la pandemia, considerados entre los periodos de estudio.

Resultados de la Diferencia de Medianas del ROA

Los resultados sobre la mediana sugieren que la pandemia profundizó la tendencia negativa del ROA. El rendimiento, en el tiempo de emergencia sanitaria, fue ligeramente menor al de la pospandemia.

Los indican que no solo se profundizó esta tendencia, sus resultados, fueron estadísticamente significativos y, además, diferentes a las fluctuaciones habituales del sector. En cuanto a la media del ROA, en la pandemia se presentó un valor mayor que los años posteriores (0,389511 > 0,347711).

Estos datos muestran que existe *outliers (*valores extremos alejados de la media). Es decir, hubo rendimientos muy altos en algunas empresas que aportaron en la subida del promedio del sector.

Además, la desviación estándar de la pospandemia muestra una distribución más concentrada que sugiere un desempeño empresarial similar entre sí, reduciendo su variabilidad (Ver Tabla 3).

Tabla 3

Descriptivos del ROA de las empresas en el sector de la construcción

Periodos	Estadístico		Valores
	Media		0,389511
Pandemia	Mediana		0,080000
	Varianza		1,005572
	Desviación estándar		1,002782
	Mínimo		0,000000
	Máximo		9,690000
	Rango		9,690000
Pospandemia	Media		0,347711
	Mediana		0,100000
	Varianza		0,732498
	Desviación estándar		0,855861
	Mínimo		0,010000
	Máximo		9,890000
	Rango		9,880000

Nota. Elaboración propia. Algún dato corto que explique la tabla y fuente de la información.

Los hallazgos relacionados con la diferencia significativa, de medias, sobre la rentabilidad se presenta, inicialmente, con la prueba de normalidad de datos de Kolmogorov-Smirnov. H0:X-N (μ, σ2).

Durante el estudio se aplicó la fórmula estadística para la prueba de medias, sobre dos muestras independientes, para datos que no requieren una distribución normal, siendo el más adecuado a la realidad, la prueba de U Man-Whitney. De esta forma fue posible garantizar la validez de los resultados.

Prueba de normalidad de datos

H0= Los datos siguen una distribución normal

H1= Los datos no siguen una distribución normal

La Tabla 4 indica que el *p-valor* < 0,05; por lo que se rechaza H0

Tabla 4

Prueba de normalidad de las variables del estudio cuantitativo

Variables	Kolmogorov-Smirnov[a]		
	Estadístico	gl	Sig.
ROA durante pandemia	0,349	5627	0,000
ROA pospandemia	0,344	7990	0,000

Nota. Elaboración propia. Corrección de significación de Lilliefors (a partir de datos muestrales)

Para establecer los hallazgos de la prueba U Mann-Whitney se plantean las siguientes hipótesis:

H0: No existe una diferencia significativa en la mediana del ROA entre los dos periodos analizados

H0: Existe una diferencia significativa en la mediana del ROA entre los dos periodos analizados

El test muestra la rentabilidad económica en función del periodo que se desempeñaron cada uno de estos grupos. Los resultados de la Sig. Asintótica bilateral 0,0000 que representa *p-valor < 0,05* indica que hay una diferencia estadísticamente significativa entre los dos periodos de análisis para la variable ROA de las empresas constructoras, por lo que se rechaza H0, y se acepta H1, es decir las medianas del ROA son distintas en función del periodo en el que operaron las empresas. De esta

forma se está cuantificando el efecto que permite distinguir a la pandemia como un factor determinante y no tan solo un acelerador de la tendencia ya existente. La Tabla 5 muestra los resultados.

Tabla 5

Prueba de U Mann-Whitney

Periodos de Análisis		No	Rango promedio	Suma de rangos
ROA	(1)[a] Durante	5627	6371,33	35851450,50
	(2)[a] Después	7990	7117,23	56866702,50
Total			**13617**	
Datos estadísticos de prueba			**Estimaciones**	
U de Mann-Whitney			20017072,5	
W de Wilcoxon			35851450,5	
Z			-10,9100	
Sig. asintótica(bilateral)		0,00000		

Nota. Elaboración propia. Resultados sobre los riesgos que enfrentan las constructoras.

La muestra de la población seleccionada para el análisis factorial exploratorio, tanto de los aspectos que las empresas valoran como dificultades en sus procesos y actividades que se convierten en riesgos, como de aquellos que consideran riesgos potenciales no observables en la construcción, perteneció a un 0,90 % de empresas constructoras grandes; 2,25 %, medianas; y 13,06 %, pequeñas, y en su mayor parte, un 83,78 % de constructoras denominadas microempresas, caracterizadas estas últimas porque trabajan con entre uno y nueve empleados.

Las empresas participantes informaron sobre las dificultades presentadas en los procesos y se determinó qué tipo de riesgo debían afrontar. De esta forma, se obtuvo una visión amplia de las diferencias que se presentan entre empresas.

Los hallazgos se presentan en grupos: empresas grandes y medianas, para compararlos con los resultados de las entidades pequeñas y microempresas de la construcción. Esto se debe a que, durante el tratamiento y análisis de la información, se identificaron diferencias significativas entre ambos grupos.

La tabla 6 muestra que, para las empresas grandes y medianas, la escala de Likert refleja una menor dificultad para obtener ingresos provenientes de diferentes tipos de proyecto y de clientes, en comparación con las empresas pequeñas y las microempresas.

En cuanto a la puntuación otorgada por las constructoras grandes y medianas, respecto a su resiliencia, para adaptar los procesos a las restricciones impuestas por la pandemia. En cuanto a la percepción de los consultaos, sobre los perjuicios que soportaron en el ámbito de la contratación pública, esta fue superior a la obtenida en los ítems analizados previamente. Sin embargo, sigue siendo inferior a la puntuación valorada por las pequeñas y microempresas en los mismos aspectos.

Tabla 6

Puntuación promedio de los Riesgos enfrentados por las constructoras

Descripción	**Empresas grandes y medianas (promedio)**	**Pequeñas y microempresas (promedio)**
Se le dificulta obtener ingresos provenientes de diferentes tipos de proyectos.	1,43	3,04
La resulta difícil obtener ingresos provenientes de una variedad de clientes.	1,00	2,15
Se ha visto obligado a solicitar financiamiento no formal por falta de servicios financieros formales.	1,29	3,43
Es un problema grave para su empresa el que no se regularice las jornadas laborales por horas	1,71	3,70
Ha tenido gastos financieros debido a pagos atrasados a sus proyectos.	1,86	3,97
Se ha visto perjudicado en procesos de contratación pública por falta de ética.	2,71	4,17
Qué tan difícil fue adaptar los procesos operativos a las restricciones impuestas en la pandemia.	2,83	4,43

Periodos de Análisis		No	Rango promedio	Suma de rangos
ROA	(1)[a] Durante	5627	6371,33	35851450,50
	(2)[a] Después	7990	7117,23	56866702,50
Total			**13617**	
Datos estadísticos de prueba			**Estimaciones**	
U de Mann-Whitney			20017072,5	
W de Wilcoxon			35851450,5	
Z			-10,9100	
Sig. asintótica(bilateral)		0,00000		

Nota. Elaboración propia. Análisis Factorial Exploratorio sobre los riesgos no observados o factores de riesgo.

Para establecer si la muestra es la correcta, fue necesario adecuar la con el resultado de la matriz de identidad, tal como están enunciadas en las siguientes hipótesis:

Adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin

H0: La matriz de correlaciones no presenta información adecuada para el análisis factorial. Los valores no están correlacionados.

H1: La matriz de correlaciones presenta información adecuada para el análisis factorial. Los valores están correlacionados.

Test de esfericidad de Bartlett

H0: La matriz de correlaciones es una matriz de identidad en la que no existen correlaciones significativas y no es pertinente el Análisis Factorial Exploratorio,

H1: La matriz de correlaciones, no es una matriz de identidad en la que sí existen correlaciones significativas, por lo que es pertinente desarrollar el AFE.

Los resultados indican que la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin considera a las 222 constructoras como una muestra pertinente con un nivel altamente significativo. En lo que respecta al test de Esfericidad de Bartlett, el resultado fue, también, significativo. En las dos pruebas, el p-valor fue menor a 0,000 ($p<0,000$), por lo que en ambos casos se rechaza H_0 que sugería que los ítems a evaluarse no presentan correlación o, escrito de manera más clara, la matriz de correlaciones es una matriz de identidad. Los criterios evaluados en las dos pruebas confirman la adecuación para el uso del análisis factorial, como se observa en la tabla 7,con los datos obtenidos sobre las encuestas aplicadas.

Tabla 7

Medida Kaiser-Meyer-olkin y Prueba de Barlett

Pruebas		**Valores**
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0,634
Prueba de esfericidad de Bartlett: Chi-cuadrado		1813,667
Gl		276
Sig.		0,000

Nota. Elaboración propia.

Las comunalidades iniciales y de extracción, en la Tabla 8, señalan los factores de riesgo latentes en común que poseen las variables entre sí o que las diferencia, de este modo los ítems que se deben revisar para determinar si contribuyen al modelo son los ítems 13; 15; 16;19 y 21. Sin embargo, dada la importancia teórica en especial del ítem 19 "sobre los pagos atrasados a las constructoras por proyectos ejecutados", este se considera influyente en su liquidez. Los ítems 2; 8; 17 y 23 con altos valores de extracción son bien representados, tabla 8, por los factores comunes.

Tabla 8

Comunalidades iniciales y de extracción

Ítem	Inicial	Extracción
Ítem 1	0,689	0,798
Ítem 2	0,690	0,819
Ítem 3	0,351	0,510
Ítem 4	0,384	0,598
Ítem 5	0,570	0,738
Ítem 6	0,515	0,811
Ítem 7	0,642	0,785
Ítem 8	0,638	0,813
Ítem 9	0,397	0,487
Ítem 10	0,611	0,723
Ítem 11	0,265	0,476
Ítem 12	0,251	0,408
Ítem 13	0,194	0,319
Ítem 14	0,281	0,628
Ítem 15	0,242	0,389
Ítem 16	0,331	0,396
Ítem 17	0,485	0,999
Ítem 18	0,360	0,423
Ítem 19	0,211	0,312
Ítem 20	0,297	0,529
Ítem 21	0,234	0,379
Ítem 22	0,629	0,727
Ítem 23	0,709	0,851
Ítem 24	0,658	0,763

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 9 muestra las cargas factoriales de cada elemento analizado y su relación con los factores extraídos en el análisis factorial, antes de la rotación Promax.

Las cargas factoriales representan la relación entre un ítem y un factor sin tomar en cuenta la relación que tienen estos factores. El criterio de convergencia alcanza un valor de 0,007. Esto indica que el método de extracción de MCG fue el adecuado, consiguiendo la mejor estimación posible de las

comunalidades, a partir del número de factores retenidos.

Tabla 9

Matriz de cargas factoriales

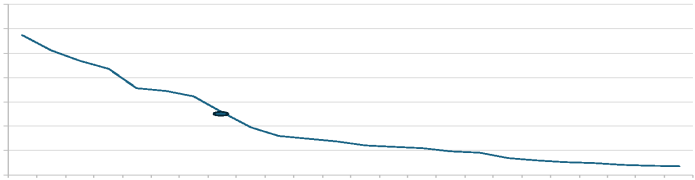
ítems	Factor							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ítem 17	0.999	-0.002	0.001	-0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
Ítem 18	0.500	0.127	0.051	0.105	0.069	0.167	0.022	0.064
Ítem 16	0.486	-0.130	-0.052	0.037	0.012	-0.049	0.186	0.004
Ítem 23	0.205	0.881	-0.063	0.096	-0.067	-0.033	-0.003	-0.039
Ítem 24	0.073	0.849	0.106	0.004	-0.004	-0.012	-0.007	-0.023
Ítem 22	0.129	0.814	0.072	-0.002	-0.019	-0.054	0.040	0.094
Ítem 2	-0.034	0.085	0.864	0.194	0.092	-0.032	0.038	-0.066
Ítem 1	-0.084	0.061	0.835	0.284	0.026	0.002	-0.036	-0.008
Ítem 10	-0.025	0.030	0.788	0.200	0.037	0.086	0.026	0.150
Ítem 8	0.074	-0.093	0.276	0.836	-0.049	-0.038	0.030	0.095
ítem 7	0.019	-0.103	0.300	0.814	0.081	-0.022	-0.062	-0.035
Ítem 9	0.085	-0.010	0.240	0.537	0.225	-0.065	-0.074	0.005
Ítem 6	-0.060	0.022	0.057	-0.139	0.825	-0.219	-0.046	0.143
Ítem 5	-0.088	0.085	0.005	-0.012	0.813	0.014	-0.074	-0.091
Ítem 3	0.017	0.151	0.113	0.068	0.444	0.345	-0.046	0.108
Ítem 20	0.037	-0.012	0.036	0.015	0.017	0.628	0.166	0.022
Ítem 4	-0.088	0.116	0.090	0.028	0.439	0.496	-0.040	-0.023
Ítem 19	0.099			0.047	0.135	0.391	0.068	-0.141

ítems	Factor							
	1	2	3	4	5	6	7	8
		.038	0.072					
Ítem 21	0.003	-0.047	-0.107	-0.012	-0.059	0.355	-0.038	0.336
Ítem 14	0.059	-0.040	-0.059	0.106	0.257	-0.045	0.627	-0.353
Ítem 15	-0.039	-0.012	-0.091	0.030	0.165	-0.028	0.516	-0.149
Ítem 12	-0.104	-0.082	-0.071	-0.063	-0.047	-0.063	0.452	0.312
Ítem 11	-0.143	-0.068	0.087	-0.047	-0.077	-0.097	0.321	0.534
Ítem 13	0.031	0.095	0.024	-0.031	0.106	0.021	0.261	0.402

Nota. Elaboración propia. Método de extracción de mínimos cuadrados generalizados.Se intentó extraer ocho factores. Fueron necesarias más de 25 iteraciones. (convergencia=0,007).

La Figura 1 muestra la sedimentación de los valores por cada factor retenido que tenga *eigenvalores* mayores a 1; una vez aplicada la técnica de MCG, identificamos ocho factores retenidos, por lo que el modelo explica una varianza total del 68,27% con respecto a los datos originales.

Figura 1.
Sedimentación de valores de los valores retenidos



Nota. Elaboración propia. Resultados de los factores retenidos mediante el método de Rotación Oblicua Promax

Para realizar la rotación oblicua Promax, se mantuvo la varianza del 68,27% en los datos, con un ligero balanceo en la carga cuadrática de algunos factores. Sin embargo, se mantuvieron los mismos ítems.

En el trabajo se consideró retener los ítems seleccionados con cargas factoriales inclusive menores a 0,350; debido a que el sector de la construcción es muy sensible a las externalidades y los riesgos son de relación mutua.

De todas formas, en la fase siguiente de la investigación, la etapa que corresponde al análisis factorial confirmatorio será decisivo para determinar las variables de los factores de riesgo definitivos.

La tabla 10 muestra la matriz patrón de las cargas factoriales, establecido tras el proceso de rotación de los datos. Esta matriz agrupa los ítems para cada factor, considerando la asociación que existe entre los diferentes factores, según el método Promax y sin buscar el predominio de alguno de estos, dentro del modelo.

De esta forma, el primer factor contiene a los ítems 23; 24 y 22, caracterizados porpor sus altas cargas factoriales. Estos ítems representan los riesgos derivados de la falta de diversificación de ingresos, que son provenientes de proyectos y de clientes, y a la falta de ética en la contratación pública. De esta manera, estaría conformado el primer constructo al que las constructoras deben hacer frente, como posible factor de riesgo en conjunto.

Además, los ítems de menor carga factorial son el 21; 3; 13; y 18 que se refieren a la falta de departamento legal en las constructoras, la disponibilidad, o no, la adquisición de materiales de construcción, la mala calidad de comunicación con los subcontratistas y la falta de regularización de la jornada

laboral, por horas, para la industria de la construcción.

Estos elementos se distribuyen en distintos factores. No obstante, su carga factorial es mayor a 0,350, y se considera importantes para el sector de la construcción. Luego de la rotación, la carga factorial del ítem 19, en el factor 6, como se puede observar, creció debido a la relación con otros ítems.

De esta manera, queda corroborada la permanencia en el constructo, ya que tiene una relación coherente y aporta, de forma sustancial, a la teoría.

Tabla 10

Matriz patrón de cargas factoriales

Ítems	Factor							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ítem 23	0,912	0,030	0,040	-0,073	0,045	-0,031	-0,040	0,013
Ítem 24	0,867	-0,035	-0,028	-0,001	-0,071	-0,003	-0,020	0,009
Ítem 22	0,831	-0,006	-0,024	0,013	0,012	-0,048	0,106	-0,017
Ítem 2	0,028	0,886	-0,054	0,034	0,011	-0,048	-0,043	0,075
Ítem 1	0,006	0,884	0,051	-0,023	-0,048	-0,026	-0,032	-0,022
Ítem 10	-0,045	0,822	-0,010	-0,003	0,041	0,064	0,126	-0,065
Ítem 8	-0,010	0,020	0,893	-0,130	0,022	-0,020	0,087	0,013
Ítem 7	-0,030	-0,007	0,873	-0,015	-0,044	-0,001	-0,069	0,020
Ítem 9	0,033	-0,031	0,602	0,184	0,049	-0,048	-0,033	-0,010
Ítem 6	-0,078	-0,045	-0,025	0,920	0,045	-0,186	0,145	-0,014
Ítem 5	0,012	0,060	0,013	0,775	-0,046	0,064	-0,098	0,080
Ítem 17	0,008	-0,023	-0,037	0,004	0,996	-0,030	-0,059	-0,044
Ítem 16	-0,108	-0,049	0,032	-0,015	0,512	-0,038	0,073	0,142
Ítem 18	0,102	0,102	0,048	0,013	0,486	0,166	0,021	-0,035
Ítem 20	-0,096	0,020	-0,072	-0,203	0,029	0,680	0,038	0,094
Ítem 4	0,014	0,000	-0,001	0,276	-0,097	0,549	-0,076	0,005
Ítem 19	-0,012	-0,015	-0,015	-0,037	0,069	0,433	-0,132	0,125
Ítem 3	0,069	-0,012	0,077	0,351	0,020	0,385	0,045	-0,063
Ítem 21	-0,010	-0,075	0,017	-0,077	0,015	0,354	0,239	-0,241
Ítem 11	-0,077	0,086	0,002	0,007	-0,034	-0,081	0,644	-0,016
Ítem 12	0,095	-0,051	-0,030	-0,047	-0,052	-0,011	0,514	0,220
Ítem 13	0,070	0,011	0,008	0,132	0,094	0,051	0,482	0,014
ítem 14	-0,006	0,020	0,028	0,034	0,066	0,074	0,011	0,762
Ítem 15	0,011	-0,038	-0,001	0,020	-0,021	0,066	0,138	0,547

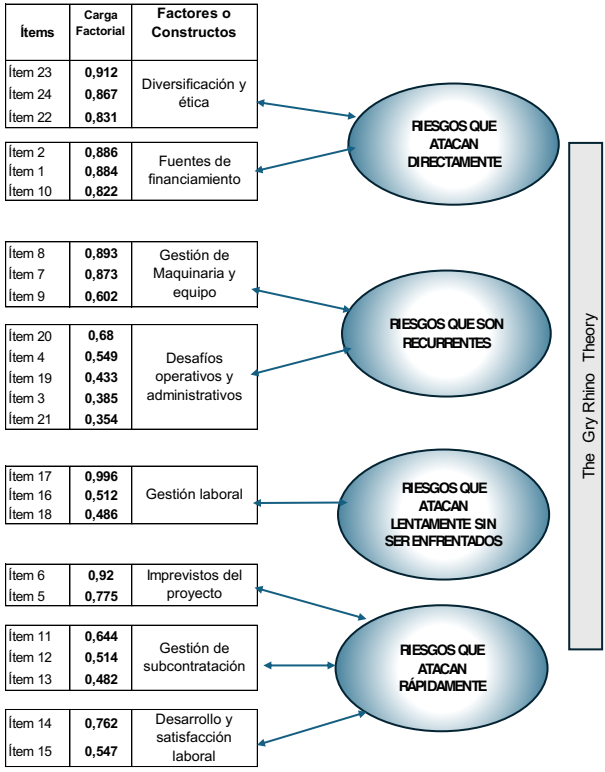
Nota. Elaboración propia.

Diseño de los Factores de Riesgo

Una vez obtenidos los resultados cuantitativos e identificados los ítems con mayores cargas factoriales, se procede a formular estos Factores de Riesgo de acuerdo con los formulados en el modelo del rinoceronte gris. La Figura 2 muestra las relaciones planteadas por los ítems que conforman los factores y los riesgos clasificados de acuerdo con esta base teórica.

Figura 2

Constructos resultantes del AFE relacionados con la teoría del rinoceronte gris



Nota. Elaboración propia.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo con el análisis descriptivo, aunque la media de la rentabilidad durante la pandemia es ligeramente superior, la mayoría de las empresas en la etapa pospandemia mostraron una mayor rentabilidad, lo que se demuestra por la mejor distribución en el centro de sus datos y por la diferencia significativa de medianas. Por otra parte, la desviación estándar disminuyó después de la pandemia, lo que sugiere que las constructoras empezaron a obtener rentabilidades más similares entre sí.

Además, durante la pandemia, solo algunas empresas fueron resilientes ante los efectos económicos derivados de la crisis sanitaria. Este resultado es similar a los análisis de Crespo (2020), quien anticipaba bajas rentabilidades para el sector.

De forma cuantitativa, como las empresas no son resistentes ante las crisis, están expuestas a riesgos que deben afrontar mediante estrategias efectivas para mitigar sus efectos negativos.

Al realizar el análisis sobre los procesos y los riesgos que enfrentan las constructoras, se evidencia una falta de capacidad para gestionarlos de acuerdo con su tamaño empresarial.

Las grandes y medianas empresas tienen un menor riesgo asociado con la dificultad de realizar actividades para diversificar sus ingresos, provenientes de clientes o del desarrollo de proyectos.

Asimismo, las entidades económicas del segmento citado en el párrafo anterior, resultan menos afectadas por la falta de financiamiento, que las pequeñas y microempresas para las cuales resulta difícil diversificar sus ingresos y obtener financiamiento adecuado, lo que las obliga a recurrir a préstamos informales.

Esto sugiere que es un factor de riesgo importante que podría concluir en el fracaso empresarial.

Los resultados concuerdan con la investigación de Wilson (2021), quien entiende a la pandemia como un evento disruptivo para la demanda de ciertos tipos de construcciones, en el que solo las grandes empresas estuvieron preparadas para solventar estas necesidades.

Se confirma que existen brechas estructurales dentro del sector, cuyos datos y análisis cuantitativo respaldan el hallazgo. De esta forma, se aporta evidencia empírica a los estudios previos.

En cuanto a la falta de ética en la contratación pública, los cuatro segmentos de empresas se se han visto afectados, siendo las pequeñas y microempresas las más perjudicadas, según se evidencia en los resultados obtenidos, tras la aplicación de la escala de medición de Likert.

Este tipo de riesgo, de acuerdo con la teoría del rinoceronte gris, este tipo de riesgo *afecta* directamente, sin que las organizaciones tengan la capacidad de enfrentarlo con procesos endógenos de mejora continua. El estudio confirmó los hallazgos de la injerencia política y la falta de cumplimiento de las normativas que rigen la contratación pública (Omagbon, 2016; Sarawa et al., 2020). Se confirman los estudios de Chan et al. (2023) y Crowley et al. (1997) al validar la variable "habilidades de alfabetización" en los obreros de la construcción. Los resultados en el proceso del AFE (análisis factorial exploratorio), los ítems relacionados con las variables no observables sobre la educación formal de los obreros y la insatisfacción social agrupados en un único factor de riesgo.

Además, durante la extracción de factores, se distinguieron ítems específicos que abordaban riesgos vinculados para y con los obreros, aunque estos se enfocaban, principalmente, en la problemática de la contratación laboral.

En cuanto al AFE, los ítems 5 y 6 tienen una alta carga factorial. Estos fueron agrupados en el conjunto: imprevistos y corresponden a la complejidad de los procesos y actividades que pueden en el cumplimiento de los plazos.

Estos hallazgos confirman el resultado de Mahbubani (2020), quien otorga importancia a los riesgos asociaos con los plazos mal especificados, lo que puede llevar al incumplimiento de proyectos y, finalmente, al cierre de las empresas constructoras.

Conclusiones

El estudio confirmó que la pandemia fue evento un disruptivo, ya que perturbó aún más a un sector que ya estaba afectado por la situación económica que afrontaba el país. Dado que la construcción es una industria sensible a los cambios nacionales e internacionales. Los riesgos asociados pueden generar daños significativos en el desempeño operativo, financiero y económico de las empresas.

Po ello, los hallazgos constituyen un punto clave para comprender las amenazas externas a los que están expuestas las empresas. Lo que denota una vulnerabilidad estructural para el sector. Esta situación puede afrontarse mediante la orientación de estrategias de recuperación.

La construcción tiene la capacidad de recuperarse rápidamente cuando el entorno es ideal. Por esta razón, al haber identificado los factores que influyen y obstaculizan el desarrollo eficiente de los proyectos en la construcción, así como la respuesta de cada organización, en función de sus propias características, es posible gestionar las herramientas adecuadas para tomar acciones preventivas, evitar o mitigar los efectos antes de que estos se conviertan en problemas capaces de poner en riesgo la permanencia de las empresas industriales y de generar impactos negativos en la economía de sus involucrados.

Las empresas de la construcción pueden evaluarse por medio de varios indicadores financieros para analizar su evolución en contextos disruptivos.

En este caso, el retorno de los ROA (sobre los activos) señala que, durante la pandemia, el sector de la construcción vio afectado su rendimiento, ya que su baja capacidad para gestionar ingresos provenientes de diversos tipos de clientes influyó directamente en sus activos.

En cuanto a los desafíos relacionados con los procesos operativos durante las restricciones impuestas en la pandemia, el impacto llegó al sector de la construcción, limitando el uso de sus activos, debido a la baja capacidad operativa y la insuficiente diversificación de proyectos.

Esto se traduce en un factor importante, con una elevada carga factorial, el cual debe considerarse en la elaboración del modelo de evaluación y análisis de riesgos de la construcción, según la teoría del rinoceronte gris.

Los indicadores 3, 13, 18 y 21, debido a su escasa carga factorial, deben evaluarse con cautela en la siguiente etapa, la del factorial confirmatorio. Sin embargo, podrían llegar a ser convergentes en algún punto de los aspectos relacionados con las jornadas laborales y el riesgo que enfrentan las constructoras que no disponen de un departamento legal, ya que estos indicadores reflejan dichas características.

Es importante señalar que el primer ítem no corresponde a un factor de control endógeno, mientras que la decisión de incorporar un departamento legal en los procesos y actividades organizacionales sí depende de cada empresa. Por tanto, si las empresas habilitan este puesto, esta decisión permitiría que expertos jurídicos adopten medidas necesarias para mitigar los riesgos derivados de su ausencia.

Con respecto al Análisis Factorial Exploratorio (AFE), esta técnica permitió identificar la estructura subyacente de los riesgos que enfrentan las constructoras. Asociada con una teoría de ocurrencia de riesgos altamente probable. Esta se distingue de problemáticas diferentes para los mismos sujetos.

El presente estudio identificó dos constructos disímiles en los obreros de la construcción: el primero se refiere al riesgo laboral asociado con las estructuras de contratación; y, el segundo, con el acceso a la educación formal y la satisfacción laboral de los obreros, considerados como riesgos influyentes en el entorno del trabajo.

Ambos factores forman parte de los riesgos que se presentan rápidamente y que están enmarcaos en la teoría del rinoceronte gris.

Aunque este tipo de conflictos son latentes, los gerentes o administradores de las empresas constructoras suelen ignorarlos, debido a la naturaleza misma de esta industria. Frecuentemente, se subestiman e incluso se pasan por alto las graves consecuencias que, por lo general, aparecen en el mediano plazo. Sin embargo, cuando se decide actuar, la empresa suele encontrarse en un estado de insostenibilidad general, provocado por el bajo compromiso organizacional. Esto impacta negativamente en la productividad y se evidencia en la rentabilidad empresarial.

Los resultados obtenidos por la escala de Likert, en relación con los riesgos que, efectivamente, enfrentan las constructoras, muestran problemáticas similares, aunque con distinta magnitud de impacto.

No obstante, las dimensiones establecidas mediante el AFE permitirán diseñar estrategias adecuadas y formular políticas pertinentes en función de sus necesidades, considerando el nivel de riesgo al cual están expuestas.

la identificación de las variables no observables latentes por medio del AFE y enmarcarlas dentro de los conceptos propuestos por la teoría del rinoceronte gris.

De esta manera, las empresas de la construcción podrán identificar, medir e implementar medidas regulatorias que les permitan adaptarse y ser productivas en el ámbito industrial del país. Para ello, podrán utilizar como base, la experiencia dejada por la pandemia y los procesos que las llevaron a obtener bajas rentabilidades, situación en la que sus activos no fueron productivos y que, en términos generales, las expuso a desequilibrios operativos y estratégicos, comprometiendo la sostenibilidad de las empresas del sector.

REFERENCIAS

Ballard, G. (2020). *Impact of COVID-19 on construction costs and project delivery*. Journal of Construction Management, 45(3), 123-134.

Banco Central del Ecuador. (2021). *Informe de impacto económico de la pandemia en el sector de la construcción en Ecuador*. https://www.bce.ec/informe2021

Banco Mundial. (2020). *The impact of COVID-19 on global supply chains*. https://www.worldbank.org/report-2020

Bernal-García, M., Salamanca, D., Perez N., y Quemba M. (2018). Validez de contenido por juicio de expertos de un instrumento para medir percepciones físico-emocionales en la práctica de disección anatómica. *Medical Education*, 53(4), 375-381. https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.08.008

Cámara de la Industria de la Construcción del Ecuador [CICE]. (2021). *El impacto de la pandemia en el sector de la construcción en Ecuador*. https://www.cice.org.ec/informe2021

Cámara de la Industria de la Construcción del Ecuador. (2021). *La escasez de mano de obra en la construcción durante la pandemia de COVID-19 en Ecuador*.

Crespo, M. (2020). El impacto de la pandemia en el sector de la construcción en Ecuador. *Revista de Economía y Construcción*, 29(2), 87-102.

Crowley, L. G., Lutz, J. D., and Burleson, R. C. (1997). Functional illiteracy in the construction industry. *Journal of Construction Engineering and Management*, 123(2), 162-167. https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1997)123:2(162)

Chan, A. P. C., Guan, J., Choi, T. N. Y., and Yang, Y. (2023). Moderating Effects of Individual Learning Ability and Resilient Safety Culture on the Relationship between the Educational Level and Safety Performance of Construction Workers. *Buildings*, *13*(12), 3026. https://doi.org/10.3390/buildings13123026

Extenda- Andalucía Exportación e Inversión Extranjera. (2022). Nota del sector de la construcción en Ecuador. https://n9.cl/56y8b

Ferguson, N. (2020). *Black Swans, Dragon Kings and Gray Rhinos: The World War of 1914-1918 and the Pandemic of 2020-?* 46.

Garmendia, M. L. (2010). Análisis factorial: Una aplicación en el cuestionario de salud general de Goldberg, versión de 12 preguntas. *Revista Chilena de Salud Pública*, *11*(2). https://doi.org/10.5354/0717-3652.2007.3095

Gómez, L. (2021). *La escasez de mano de obra en la construcción durante la pandemia: El caso ecuatoriano*. Informe del Banco Central del Ecuador.

Gosling, T. (2021). *Construction labor shortages during the COVID-19 pandemic: A global perspective*. Construction Economics Journal, 55(1), 33-47.

Guo, J., Xiang, P., and Lee, Y. (2022). Analyzing and Controlling Construction Engineering Project Gray Rhino Risks with Innovative MCDM Methods Interference Fuzzy Analytical Network Process and Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory. *Applied Sciences*, *12*(11), 5693. https://doi.org/10.3390/app12115693

Hernández-Carrillo, C.-G., Rojas-Sarmiento, J.-A., y González-Sanabria, J. S. (2021). Construction sector's analysis in the supply and demand of residential buildings around the business management of Stakeholders. *Revista Científica*, 41(2), 213-224. https://doi.org/10.14483/23448350.17549

Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A., y Tomás-Marco, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los itemes: Una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, *30*(3), 1151-1169. https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361

Long, S. (2022). Comment on risk ethics in policy decisions. *Risk Analysis*, 43, 234 - 235. https://doi.org/10.1111/risa.13922.

Macias Bermúdez., J. M., Barcos Arias, I. F., y Burbano Terán., C. M. (2021, junio). Análisis de la contratación pública en situación de emergencia. Impacto del COVID-19. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, *Edición Especial*, 1-17.

Mahbubani, R. (2020). *The global construction supply chain disruption amid COVID-19*. International Journal of Supply Chain Management, 9(4), 29-44.

Ministerio de Trabajo del Ecuador. (2021). *Informe sobre la situación laboral en el sector de la construcción en Ecuador durante la pandemia*. https://www.trabajo.gob.ec/informe2021

Nemeth, C. P., and Herrera, I. (2015). Building change: Resilience Engineering after ten years. *Reliability Engineering y System Safety,* 141, 1-4. https://doi.org/10.1016/j.ress.2015.04.006

Norouzi, M., Cháfer, M., Cabeza,l., Jiménez,L., & Boer, D. (2021). Circular economy in the building and construction sector. *A scientific evolution analysis. Journal of Building Engineering*. 44, 102704.

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710221005623?via%3Dihub

Omagbon, P., 2016. An assessment of compliance with the public procurement act byNigerian local government. J. *Account. Financ. Manag.* 2 (4), 1–10.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2021). *Impacto de la pandemia en las cadenas de suministro globales en la construcción*. https://www.oecd.org/report

Oxford Economics. (2021). *Global construction industry outlook post-pandemic*. https://www.oxfordeconomics.com

Peñaloza, G., Saurin, T., and Formoso, C. T. (2020). Monitoring complexity and resilience in construction projects: The contribution of safety performance measurement systems. *Applied Ergonomics,* 82, 102978. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102978

Pérez, E., y Medrano, L. (2010). Análisis factorial exploratorio: Bases conceptuales y metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 2(1), 58-66. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3161108

Quispe A., Calla, K., Yangali, J., Rodríguez , J., y Pumacayo, I. (2019). *Estadística no paramétrica aplicada a la investigación científica con software SPSS, MINITAB y EXCEL: Enfoque práctic*o. Editorial EIDEC.

Sarmiento-Rojas, J. A., Hernández-Carrillo, C. G., y Rueda-Barón, M. J. (2022). *Factores de Permanecia empresarial del sector de la construcción en Colombia*. Editorial UPTC

Sarmiento-Rojas, J. A., Hernández-Carrillo, C. G. y Güiza-Pinzón, F. D. (2023). Complejidad en proyectos: generación de un modelo en el sector de la construcción colombiano. *Revista Científica*, 47(2), 25- 38. https://doi.org/10.14483/23448350.20386

Sarawa, D. I., and Mas'ud, A. (2020). Strategic public procurement regulatory compliance model with mediating effect of ethical behavior. *Heliyon*, 6(1), e03132. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e03132

Taleb, N. N. (2007). *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. Random House Publishing Group.

U.S. Bureau of Labor Statistics. (2021). *COVID-19 impact on construction labor market in the United States*. https://www.bls.gov

Voskresenska, T. I. (2023). The Accounting and Analytical Reflection of Financial and Economic Risks in Housing Construction. *Business Inform*, *4*(543), 124-129. https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-4-124-129

Wilson, A. (2021). *Pandemic and the shift in construction demand*. Urban Development Review, 22(3), 64-78.

Wucker, M. (2016). *The Gray Rhino: How to Recognize and Act on the Obvious Dangers We Ignore*. St. Martin's Press.

Wucker, M. (2020). *COVID-19 and the gray rhino risk in global industries*. Risk Management Journal, 48(2), 12-17.