Conceptualización y medición empírica del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible en el contexto colombiano

Génesis Angelica Sanchez Figueroa

Trabajo de investigación presentado para optar al título de Magíster en Administración

Directora

Ana Milena Medina Orozco, Doctor (PhD) en Dirección de Empresas

Universidad de Antioquia
Facultad de Ciencias Económicas
Maestría en Administración
Medellín, Antioquia, Colombia

2025

Cita	(Sánchez Figueroa, 2025)
Referencia **Estilo APA 7 (2020)**	Sánchez Figueroa, G. A. (2025). *Conceptualización y medición empírica del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible en el contexto colombiano* [Tesis de maestría]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

creative commons CC BY NC SA

Maestría en Administración, Cohorte XXIV.

El presente trabajo ha sido desarrollado en el marco del proyecto "2022-52710: ¿Por qué y cómo gobernar desde un enfoque sostenible los proyectos? Conceptualización, medición, mecanismos duros y blandos e impactos sobre el desempeño" del Grupo de Investigación en Finanzas GIFi, el cual fue aprobado en la Convocatoria Programática 2021-2022: Ciencias Sociales, Humanidades y Artes de la Universidad de Antioquia. Financiado por el Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI) de la Universidad de Antioquia.

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
Vicerrectoría de Docencia

Sistema de Bibliotecas

Biblioteca Carlos Gaviria Díaz

Repositorio Institucional: http://bibliotecadigital.udea.edu.co

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: Héctor Iván García.

Decano/Director: Jair Albeiro Osorio Agudelo

Jefe departamento: Juan Fernando Tavera Mesias.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Tabla de contenido

Resumen 8

Abstract 9

1 Introducción 10

2 Objetivos 16

2.1 Objetivo general 16

2.2 Objetivos específicos 16

3 Marco teórico 17

3.1 Conceptualización de los constructos 17

3.2 Teorías de referencia 25

4 Metodología 29

4.1 Fase inductiva: construcción del modelo conceptual y de medida 31

4.2 Fase deductiva: operacionalización del modelo conceptual 49

4.3 Fase mixta: formulación de lineamientos para la incorporación práctica de un enfoque sostenible en la medición del desempeño del proyecto 55

5 Resultados 57

5.1 Construcción del modelo conceptual y de medida (P1) 57

5.2 Operacionalización del modelo conceptual (P2) 73

5.3 Formulación de lineamientos para la incorporación práctica de un enfoque sostenible en la medición del desempeño del proyecto (P3) 99

6 Discusión 109

7 Conclusiones, trabajo futuro y limitaciones 115

Referencias 120

Lista de tablas

Tabla 1 Matriz de datos del ELR.....36

Tabla 2 Dimensiones que miden el desempeño sostenible del proyecto, recopiladas a partir de ELR. 41

Tabla 3 Dimensiones y objetos de observación (incidentes críticos) para la medición del desempeño desde un enfoque sostenible.....45

Tabla 4 Resumen de la validación de contenido 47

Tabla 5 Resultados validación de contenido, claridad del contenido.....59

Tabla 6 Resultados validación de contenido, pertinencia del contenido.....60

Tabla 7 Instrumento de medida del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible 67

Tabla 8 Resumen estadístico de los ítems sometidos a evaluación (38 ítems, 50 obs.).....75

Tabla 9 Correlaciones ítem-total para cada una de las variables analizadas.....80

Tabla 10 Test de esfericidad de Bartlett.....81

Tabla 11 Índice de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).....83

Tabla 12 Autovalores del análisis paralelo de Horn.....84

Tabla 13 Estructura factorial exploratoria-depurada para cinco dimensiones latentes.....86

Tabla 14 Coeficientes de fiabilidad (Alfa de Cronbach y Omega Total) y análisis de satisficing89

Tabla 15 Medidas de bondad de ajuste para M1 (siete dimensiones), M2 (cinco dimensiones) y M3 (tres dimensiones).....94

Tabla 16 Validez convergente/discriminante y fiabilidad compuesta.....95

Tabla 17 Validez discriminante según HTML 97

Tabla 18 Estimaciones de las cargas factoriales 98

Tabla 19 Lineamientos generales para incorporar y desplegar prácticas que favorezcan el desempeño sostenible del proyecto 101

Lista de figuras

Figura 1 Metodología general por desplegar 30

Figura 2 Protocolo de búsqueda de documentos científicos sobre el desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible 32

Figura 3 Protocolo para la selección de estudios que conformaran el ELR final 35

Figura 5 Protocolo para la construcción del modelo conceptual y del instrumento de medida 43

Figura 7 Datos sociodemográficos, muestra: 50 participantes 52

Figura 4 Características bibliométricas del ELR 57

Figura 6 Modelo conceptual del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible 62

Figura 8 Correlación de Pearson entre los ítems 78

Figura 9 Estructura factorial confirmatoria del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible 92

Figura 10 Presencia de las dimensiones del modelo de medida en el ELR 111

Siglas, acrónimos y abreviaturas

ELR	Espacio Literario Relevante
RA	Resultado Ambiental
RE	Resultado Económico
RI	Resultado de Innovación
RS	Resultado Social
RG	Resultado de Gestión

Resumen

La medición del desempeño de los proyectos ha estado dominada por enfoques técnico-operativos centrados en el cumplimiento de tiempo, costo y alcance, lo que limita la evaluación de su contribución a la generación de valor económico, social y ambiental. Aunque la literatura reconoce la necesidad de incorporar la sostenibilidad como criterio central del desempeño del proyecto, persisten brechas conceptuales y metodológicas, especialmente en contextos emergentes como el colombiano, donde los instrumentos empíricamente validados son escasos. El objetivo de esta investigación es desarrollar un marco referencial para la conceptualización y medición empírica del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible, así como proponer lineamientos para su aplicación. Se adopta un enfoque metodológico mixto inductivo–deductivo. La fase inductiva se basa en una Revisión Sistemática de Literatura (RSL) que permitió construir el modelo conceptual y el instrumento de medición, cuya validez de contenido fue evaluada mediante juicio de expertos. La fase deductiva corresponde a la validación empírica del instrumento mediante una encuesta aplicada a 50 profesionales de gestión de proyectos en Colombia, pertenecientes a diversos sectores y roles en proyectos. El análisis se realizó mediante un marco psicométrico que integra análisis factorial exploratorio y confirmatorio a través de modelos de ecuaciones estructurales. Los resultados evidencian plausibilidad empírica y consistencia psicométrica del modelo propuesto, estructurado en cinco dimensiones (19 ítems): ambiental, social, económica, innovación y gestión. El estudio aporta un instrumento robusto para evaluar integralmente el desempeño sostenible de los proyectos y fortalecer la toma de decisiones gerenciales y su alineación con los ODS.

Palabras clave: desempeño del proyecto, sostenibilidad, desempeño sostenible del proyecto, gestión de proyectos, revisión sistemática, modelo conceptual, instrumento de medida.

Abstract

Project performance measurement has traditionally been dominated by technical–operational approaches focused on compliance with time, cost, and scope constraints, which limits the evaluation of projects' contributions to the generation of economic, social, and environmental value. Although the literature increasingly recognizes the need to incorporate sustainability as a central criterion for project performance, conceptual and methodological gaps remain, particularly in emerging contexts such as Colombia, where empirically validated instruments are scarce. The objective of this research is to develop a referential framework for conceptualizing and empirically measuring project performance from a sustainable perspective, and to propose guidelines for its application. A mixed inductive-deductive approach is employed. The inductive phase is guided by a systematic literature review (SLR), from which conceptual and measurement models with content validity are derived through expert judgment. The deductive phase corresponds to the empirical validation of the instrument through a survey administered to 50 project management professionals in the Colombian context, representing various sectors and project roles. Data analysis was conducted using a psychometric framework integrating exploratory and confirmatory factor analysis through structural equation modeling. The results demonstrate empirical plausibility and psychometric consistency of the proposed model, structured into five dimensions (19 items): environmental, social, economic, innovation, and management. The study provides a robust instrument to comprehensively evaluate sustainable project performance, supporting managerial decision-making and strengthening the alignment of projects with the Sustainable Development Goals (SDGs).

Keywords**:** project performance, sustainability, sustainable project performance, project management, systematic review, conceptual model, measurement instrument.

1 Introducción

La medición del desempeño de los proyectos constituye un componente esencial para garantizar el cumplimiento de los resultados esperados y apoyar la toma de decisiones estratégicas en las organizaciones. Este campo ha experimentado una evolución significativa, pasando de ser un mecanismo operativo de control a consolidarse como una estrategia fundamental para orientar la gestión y alcanzar objetivos organizacionales (Dauerer, 2025; Ferreira & Otley, 2009; Müller et al., 2019; Neely et al., 1995). Por ejemplo, se reconoce como una herramienta clave para optimizar la asignación de recursos, fortalecer la rendición de cuentas y mejorar la calidad de las decisiones en entornos caracterizados por altos niveles de complejidad (Bosch-Rekveldt et al., 2023; Müller et al., 2019; Turner & Zolin, 2012). Por su parte, el análisis sistemático del desempeño se ha convertido en una práctica indispensable no solo para incrementar la probabilidad de éxito de los proyectos, sino también para promover la generación de valor sostenible y promover una gestión más efectiva en contextos dinámicos y demandantes (Serra & Kunc, 2015).

Tradicionalmente, el desempeño del proyecto ha sido evaluado mediante el denominado "triángulo de hierro", centrado en las restricciones de tiempo, costo y calidad. Sin embargo, la literatura reciente reconoce la necesidad de incorporar dimensiones más amplias asociadas a la creación de valor y la sostenibilidad. (Barnes, 1969; Sinclair & Zairi, 1995). En este sentido, el modelo se ha consolidado como un referente central para medir la eficiencia y la eficacia de la gestión del proyecto, así como para apoyar su control y planificación (Cooke-Davies, 2002; Pinto & Slevin, 1988; Project Management Institute [PMI], 1996; Pollack et al., 2018). En particular, se argumenta que el "triángulo de hierro" se orienta predominantemente al desempeño operativo del proyecto, sin considerar de forma explícita su éxito en términos del logro de los objetivos ni la sostenibilidad de los beneficios o los servicios generados (Atkinson, 1999; Shenhar et al., 2001; Cooke-Davies, 2002). Asimismo, se reconoce la necesidad de trascender una perspectiva unidimensional y avanzar hacia modelos de medición con múltiples dimensiones que permitan análisis más integrales. En esta línea, la literatura ha incorporado variables como la satisfacción de los interesados (Atkinson, 1999; Pinto & Slevin, 1988; Jugdev & Müller, 2005), la capacidad de innovación (Carvalho & Rabechini, 2017), el valor agregado para la organización (Shenhar et

al., 2001; Carvalho & Rabechini, 2017; Serrado & Pinto, 2015), la capacidad de aprendizaje (Carvalho & Rabechini, 2017) y la contribución estratégica del proyecto (Joslin & Müller, 2016). Estos desarrollos conceptuales y empíricos se sustentan principalmente en evidencia proveniente de países desarrollados y de economías emergentes como Asia y Europa. Finalmente, la literatura enfatiza la necesidad de adoptar miradas más holísticas del desempeño del proyecto, integrando la sostenibilidad como un criterio clave que articule de manera coherente las perspectivas económica, social y ambiental (Brundtland, 1987; Martens & Carvalho, 2016).

En la incorporación de la sostenibilidad al abordaje teórico del desarrollo y su desempeño operativo, uno de los marcos más influyentes y persistentes ha sido la Triple Bottom Line (TBL), propuesto inicialmente como respuesta crítica a los enfoques tradicionales centrados exclusivamente en el desempeño financiero, al plantear la evaluación de la sostenibilidad a partir de las dimensiones económica (viabilidad y generación de valor), social (aceptación de los stakeholders (grupos de interés), bienestar y equidad) y ambiental (uso de recursos, emisiones y efectos ecológicos) (Elkington, 1990; Bansal, 2005; Norman & MacDonald, 2004). Aunque este modelo fue formulado hace varias décadas, su relevancia se ha intensificado en años recientes, impulsada por una creciente adopción de prácticas sostenibles en los mercados y las organizaciones (Elkington, 2018; Zahra, 2025). En este contexto, la sostenibilidad ha dejado de concebirse como un elemento accesorio para convertirse en un factor estratégico y competitivo, en la medida en que las organizaciones, y por extensión los proyectos, integren criterios ambientales, sociales y económicos para fortalecer su legitimidad, resiliencia y creación de valor a largo plazo (Bansal, 2005; Eccles et al., 2014; Elkington, 2018). Esta evolución conceptual ha influido directamente en la gestión de proyectos, donde la TBL ha sido utilizada como marco orientador para incorporar la sostenibilidad en la evaluación del desempeño, especialmente en sectores como infraestructura, donde estudios han desarrollado y aplicado indicadores de sostenibilidad alineados con la TBL para evaluar los impactos durante todo el ciclo de vida del proyecto (Ferrarez et al., 2020). En el desarrollo territorial enfoques basados en TBL se han empleado en la gobernanza metropolitana para incorporar la sostenibilidad en procesos de planificación urbana y regional (Chen & Kamarudi, 2024). Así mismo, en el ámbito de las políticas públicas, análisis bibliométricos señalan que la TBL se ha convertido en un criterio estructurador para orientar estrategias y marcos de sostenibilidad integrados en la elaboración de políticas de

desarrollo (Nica et al., 2025). No obstante, pese a su amplia aceptación y difusión, la aplicación de la TBL en proyectos presenta limitaciones relevantes, cuya identificación resulta clave para comprender las brechas existentes en la evaluación del desempeño del proyecto bajo enfoques sostenibles.

Diversos estudios señalan que, en la práctica, la TBL ha derivado con frecuencia en aproximaciones superficiales, utilizadas principalmente como mecanismos de comunicación o legitimación, sin generar transformaciones sustantivas en los procesos de gestión y toma de decisiones (Elkington, 2018; Norman & MacDonald, 2004). Adicionalmente, la sostenibilidad suele gestionarse desde unidades organizacionales aisladas, como la Responsabilidad Social Empresarial (RSE), sin integrarse de forma efectiva a los procesos estratégicos y operativos, lo que impide un enfoque sistemático (Baumnn-Pauly, 2013; Pedersen, 2024). Estas limitaciones se ven agravadas por la falta de recursos, capacidades técnicas y mecanismos de medición claros, así como por las tensiones inherentes entre las dimensiones económica, social y ambiental, que dificultan su operacionalización coherente (Carmine & De Marchi, 2023; Srivastava et al., 2022). Incluso el propio Elkington (2018) reconoce que la TBL ha sido utilizada en muchos casos como un instrumento predominantemente contable, generando información parcial e insuficiente para comprender los efectos sistémicos de la sostenibilidad. Como consecuencia, existe una ausencia de consenso conceptual y metodológico sobre cómo concebir y medir la sostenibilidad, particularmente en el ámbito de proyectos, donde la evidencia empírica sigue siendo fragmentada y limitada (Feng et al., 2022; Martens & Carvalho, 2016; Sabini & Alderman; 2021).

A pesar de estos avances, persiste un vacío empírico específico cuando se analizan comparativamente los modelos internacionales de medición del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible. En términos generales, dichos modelos tienden a privilegiar marcos conceptuales amplios o aplicaciones sectoriales particulares, sin avanzar de manera consistente hacia la operacionalización empírica mediante instrumentos de medición validados psicométricamente. Asimismo, gran parte de la evidencia empírica disponible se concentra en países desarrollados o en economías emergentes con mayores niveles de madurez institucional, lo que limita la transferibilidad de sus resultados a contextos como el latinoamericano (Gibbin et al., 2023; Sabini & Alderman, 2021). En consecuencia, si bien la literatura internacional ha contribuido de forma significativa a la conceptualización del desempeño sostenible del proyecto,

sigue siendo limitada la disponibilidad de modelos de medida integrales y empíricamente validados que permitan evaluar dicho desempeño de manera sistemática y comparable en contextos organizacionales emergentes, constituyendo esta la brecha empírica específica que el presente estudio busca atender.

En América Latina, y particularmente en Colombia, la situación resulta aún más crítica, investigaciones previas evidencian la ausencia de marcos integrales de evaluación del desempeño desde un enfoque sostenible, atribuida a la falta lineamientos regulatorios claros y a la escasa implementación de metodologías estandarizadas en los ámbitos empresarial y gubernamental (Guerrero González, 2020; Moreno-Monsalve et al., 2018). Si bien existen estudios sectoriales en áreas como la construcción (Henao & Sarache, 2022; Hluszko et al., 2024) y la industria manufacturera (Mora-Contreras, 2023), estos presentan limitaciones de extrapolación entre sectores. Adicionalmente, el informe del Departamento Nacional de Planeación (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2024) señala avances desiguales en la implementación de la Agenda 2030 (avance global del 60,2%) de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), indicando rezagos significativos en áreas como "Hambre Cero" (23,9%) y "Energía Asequible y no contaminante" (38,9%), lo que refuerza la necesidad de fortalecer enfoques integrales para la evaluación del desempeño sostenible de los proyectos en el país.

En este contexto, alcanzar el éxito del proyecto se ha convertido en un desafío creciente para los gerentes y líderes de proyectos, quienes deben enfrentar simultáneamente restricciones económicas, mayores exigencias ambientales y demandas sociales en constante evolución. Estas presiones dificultan la capacidad de evaluar y mejorar de manera continua los procesos y resultados del proyecto, especialmente en entornos donde los recursos son limitados o las expectativas de los grupos de interés cambian con rapidez (Ingle & Mahesh, 2022; Nasser et al., 2024). Aunque se han propuesto diversas aproximaciones metodológicas para evaluar el desempeño desde un enfoque sostenible, persisten desacuerdos sobre qué dimensiones e indicadores relevantes y a su adaptación a distintos contextos organizacionales. Esta situación evidencia una brecha significativa en la medición integral del desempeño sostenible de los proyectos, que articule de forma coherente las dimensiones económica, social y ambiental.

Ante esta brecha identificada, surge la necesidad de orientar la investigación hacia las siguientes preguntas:

P1. ¿Qué patrones de agrupación resumen y describen la medición del desempeño de los proyectos desde un enfoque sostenible, considerando evidencia empírica reportada por la literatura científica? (modelo conceptual con base en incidentes críticos, elementos y dimensiones).

P2. ¿Qué manifestaciones empíricas permiten operacionalizar dichos patrones de agrupación, a la luz de los criterios claridad y pertinencia? (Ítems).

P3. ¿Qué lineamientos podrían favorecer la incorporación práctica de un enfoque sostenible en la medición del desempeño del proyecto?

El desarrollo de este estudio busca contribuir a los ámbitos académico, empresarial y profesional de la gestión de proyectos mediante la construcción de un marco conceptual y un modelo de medida que permitan evaluar el desempeño desde una perspectiva sostenible en el contexto colombiano. Asimismo, se pretende ofrecer lineamientos prácticos que orienten a los líderes y responsables de proyectos en la implementación de estrategias efectivas alineadas con los objetivos económicos, sociales y ambientales de sus organizaciones y de los propios proyectos, fortaleciendo así la capacidad del sector productivo para promover el desarrollo sostenible en la región.

La presente tesis se estructura en siete secciones. Así, luego de la introducción, en la cual se expone y argumenta el problema objeto de estudio, junto con su justificación y propósito, la segunda sección provee los objetivos del estudio. La tercera desarrolla el marco de conceptual, presentando los fundamentos conceptuales que sustentan los constructos centrales de la investigación. La cuarta sección describe el marco metodológico, organizado en tres fases complementarias: una fase inductiva de carácter cualitativo, orientada a examinar el estado del arte, comprender el contexto, identificar variables relevantes y analizar los desafíos asociados al tema de estudio mediante un protocolo riguroso de revisión de literatura, una fase deductiva de naturaleza cuantitativa, centrada en la validación empírica de las proposiciones derivadas de la fase anterior y por ultimo una fase corresponde un ejercicio mixto (inductivo-deductivo) la cual plantea la formulación de lineamientos para la aplicación del modelo de medida. La quinta sección presenta los resultados obtenidos a partir del desarrollo metodológico. La sexta integra la discusión

global, en la que se interpretan y articulan los hallazgos en relación con la literatura existente y los objetivos de la investigación. Finalmente, la séptima sección reúne las referencias bibliográficas y los anexos que complementan el estudio.

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

Desarrollar un marco referencial (conceptualización y medición) para la evaluación del desempeño de los proyectos desde un enfoque sostenible.

2.2 Objetivos específicos

- Elaborar un **modelo conceptual (basado en revisión sistemática)** que permita conocer y comprender el desempeño de los proyectos desde un enfoque sostenible.
- Elaborar un **modelo de medida (basado en encuestas)** para el desempeño de los proyectos desde un enfoque sostenible cumpliendo con criterios de plausibilidad, fiabilidad y validez psicométrica.
- **Proponer lineamientos** que permitan avanzar hacia la medición del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible.

3 Marco teórico

3.1 Conceptualización de los constructos

A continuación, se presentan los fundamentos conceptuales que soportan el desarrollo del presente estudio.

3.1.1 Desempeño del proyecto

El desempeño del proyecto constituye un constructo central en la gestión de proyectos, en la medida en que refleja la capacidad de las organizaciones para movilizar y articular recursos con el fin de generar resultados, beneficios y valor en contextos específicos. Su relevancia trasciende la ejecución operativa, al consolidarse como un referente para la toma de decisiones estratégicas relacionadas con la priorización de iniciativas, la gestión de portafolios y los esquemas de gobernanza organizacional (International Organization for Standardization [ISO], 2020; Project Management Institute [PMI], 2021). En este sentido, la medición del desempeño no cumple únicamente una función de control, sino que actúa como un mecanismo analítico que permite evaluar la efectividad de las inversiones en proyectos y su contribución a los objetivos organizacionales. No obstante, pese a su centralidad, la conceptualización y evaluación del desempeño del proyecto ha estado históricamente dominada por enfoques de carácter técnico-operativo, lo que ha limitado su capacidad para capturar dimensiones asociadas a la generación de beneficios, el aprendizaje organizacional y la creación de valor más allá del cierre formal del proyecto (Atkinson, 1999; de Wit, 1988; Shenhar et al., 2001).

Tradicionalmente, el desempeño ha sido evaluado a partir del denominado “triángulo de hierro”, conformado por las restricciones de tiempo, costo y calidad, el cual se consolidó como un referente ampliamente difundido para la planificación y el control de proyectos (Barnes, 1969; PMI, 1996; Sinclair & Zairi, 1995). Este enfoque ha demostrado utilidad para evaluar la eficiencia operativa y facilitar la gestión en entornos caracterizados por alta incertidumbre y presión por resultados de corto plazo, razón por la cual continúa predominando en la práctica profesional (Pollack et al., 2018; Makovec, 2025; Serrador & Turner, 2015). Sin embargo, diversos autores coinciden en que, aunque el triángulo de hierro permite evaluar cómo se ejecuta el proyecto, resulta insuficiente para determinar si este contribuye efectivamente a los objetivos estratégicos de la

organización o si genera beneficios sostenibles para los distintos grupos de interés (Atkinson, 1999; Shenhar et al., 2001). Desde esta perspectiva, un proyecto puede considerarse exitoso en términos de gestión sin que ello implique necesariamente el éxito del proyecto en sí, entendido como la creación de valor a largo plazo (Cooke-Davies, 2002; de Wit, 1988).

Estas limitaciones han impulsado una evolución conceptual del desempeño del proyecto hacia enfoques más amplios y multidimensionales, que reconocen la necesidad de diferenciar entre la eficiencia de la ejecución y la efectividad de la inversión realizada. En esta línea, la literatura contemporánea converge en señalar que el desempeño del proyecto debe evaluarse considerando, además del cumplimiento de restricciones técnicas, la satisfacción de los interesados (Atkinson, 1999; Pinto & Slevin, 1988; Jugdev & Müller, 2005), la capacidad de innovación (Carvalho & Rabechini, 2017), el valor agregado para la organización (Shenhar et al., 2001; Serrador & Pinto, 2015), la capacidad de aprendizaje organizacional (Carvalho & Rabechini, 2017) y la contribución estratégica del proyecto (Joslin & Müller, 2016). Modelos influyentes, como el propuesto por Shenhar et al. (2001), plantean que el desempeño se manifiesta en múltiples dimensiones que se despliegan en distintos horizontes temporales, incluyendo la eficiencia del proyecto, el impacto en el cliente, el impacto organizacional y la preparación para el futuro. De manera complementaria, Zwikael y Smyrk (2015) enfatizan la necesidad de considerar las perspectivas de los distintos actores involucrados, reconociendo el carácter relacional y contextual del desempeño del proyecto.

La evidencia empírica respalda esta ampliación conceptual. En el sector de la construcción, se ha demostrado que variables como la integración de la gestión, la coordinación interorganizacional, la comunicación, la seguridad y la gestión de riesgos influyen de manera significativa en el desempeño del proyecto, superando la explicación proporcionada por indicadores puramente técnicos (Demirkesen & Ozorhon, 2017). De forma similar, estudios en proyectos de transporte han validado estructuras factoriales del desempeño que incorporan dimensiones asociadas a la gobernanza, la realización de beneficios y la sostenibilidad, reforzando la necesidad de enfoques integrales para su evaluación (Wang et al., 2014). Otros trabajos amplían el análisis hacia factores organizacionales y humanos: Favoretto y Carvalho (2021) evidencian la relación entre la gestión del conocimiento y el desempeño del proyecto; Zhu et al. (2021) destacan el papel mediador del compromiso del equipo y el efecto modulador de la complejidad; y Hashim et al. (2022) subrayan la influencia de atributos del gerente del proyecto, como la experiencia y la

formación. En conjunto, estos estudios confirman que el desempeño del proyecto es un constructo dinámico, resultado de la interacción entre factores técnicos, humanos y organizacionales.

En coherencia con esta evolución conceptual, se han desarrollado diversos marcos y estándares orientados a la gestión y medición del desempeño del proyecto. Entre los más relevantes se encuentran la gestión del valor ganado (EVM), que operacionaliza la eficiencia en términos de costos y cronograma (ISO, 2018); el PMBOK® en su séptima edición, que estructura dominios de desempeño orientados a resultados y beneficios (PMI, 2021); la norma ISO 21502, que proporciona directrices para la gestión del desempeño y la realización de beneficios (ISO, 2020); y PRINCE2® (7th edition), que incorpora principios de gobernanza y tolerancia como mecanismos de control adaptativo (PeopleCert, 2023). De manera complementaria, han surgido herramientas que buscan integrar dimensiones tradicionalmente excluidas del análisis del desempeño, como la sostenibilidad. Ejemplo de ello es el modelo propuesto por Wang et al. (2022), que extiende el enfoque de valor ganado para gestionar simultáneamente costo, cronograma y calidad en contextos de portafolios de proyectos. Asimismo, en sectores como la edificación y la renovación urbana, se han desarrollado repositorios de indicadores clave de desempeño que incluyen criterios de eficiencia energética, impacto social y cumplimiento presupuestario (Angelakoglou et al., 2023), así como métricas validadas para evaluar la salud y la seguridad en proyectos con orientación sostenible (Orogun & Issa, 2022).

Pese a estos avances, persisten brechas relevantes en la conceptualización y medición del desempeño del proyecto. La literatura señala, en particular, la dificultad para integrar de manera coherente indicadores técnicos, relacionales y estratégicos en modelos de medición unificados (Jugdev & Müller, 2001; Serrador & Turner, 2015; Turner & Zolin, 2012); la limitada capacidad para capturar el valor y los beneficios generados más allá del cierre del proyecto (Serra & Kunc, 2015; Shenhar et al., 2001); y la escasa validez transcultural de muchos instrumentos disponibles, especialmente en contextos latinoamericanos, dado que la mayoría de estos han sido desarrollados y validados en contextos anglosajones o asiáticos (Demirkesen & Ozorhon, 2017; Okoro et al., 2019; Sabini & Alderman, 2021). Adicionalmente, la fragmentación sectorial de las propuestas y la ausencia de consensos respecto a las dimensiones e indicadores que definen el desempeño restringen la comparabilidad de los resultados y dificultan su aplicación transversal en distintos tipos de proyectos.

En consecuencia, el presente estudio adopta una concepción del desempeño del proyecto como un constructo holístico y dinámico, que integra la eficiencia técnico-operativa con la efectividad en la generación de valor para los grupos de interés, la integración organizacional, las competencias humanas del equipo y el liderazgo. Esta definición reconoce el carácter multidimensional y contextual del desempeño del proyecto, estableciendo una base conceptual coherente para su posterior articulación con el enfoque de sostenibilidad.

3.1.2 Sostenibilidad del proyecto

La sostenibilidad del proyecto ha emergido como un eje central en la gestión contemporánea de proyectos, en la medida en que amplía el enfoque tradicional centrado en el cumplimiento de restricciones de tiempo, costo y calidad hacia una consideración integral de los impactos económicos, sociales y ambientales derivados de la intervención proyectual. **Esta evolución en la forma de comprender el desempeño de los proyectos**, estrechamente vinculada al marco de la Triple Bottom Line (TBL), implica que los proyectos no solo deben alcanzar objetivos técnicos y operativos, sino también generar valor compartido, contribuir al bienestar de los grupos de interés y preservar las condiciones ambientales que sustentan el desarrollo futuro (Elkington, 1997). En este contexto, la sostenibilidad deja de concebirse como un atributo accesorio o complementario para constituirse en un criterio central de evaluación del desempeño del proyecto (Silvius & Schipper, 2014; Carvalho & Rabechini, 2017).

El fundamento conceptual de la sostenibilidad se remonta al informe Brundtland, que define el desarrollo sostenible como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas (Brundtland, 1987). Este enfoque normativo fue posteriormente operacionalizado en el ámbito organizacional mediante el marco de la TBL, el cual articula las dimensiones económica, social y ambiental como ejes interdependientes de la creación de valor (Elkington, 1997; Elkington, 2018). En el contexto de los proyectos, esta evolución ha supuesto un tránsito desde concepciones centradas exclusivamente en la mitigación de impactos negativos hacia enfoques más proactivos, orientados a la generación de valor sostenible a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, desde su formulación hasta la fase de postejecución (Zhang et al., 2023).

El concepto de la sostenibilidad del proyecto se remonta al informe Brundtland, que define el desarrollo sostenible como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades de las futuras generaciones (Brundtland, 1987). Este enfoque normativo evolucionó posteriormente hacia su operacionalización en contextos organizacionales y de gestión mediante el marco de la TBL, que articula las dimensiones económica, social y ambiental como ejes interdependientes de la creación de valor (Elkington, 1997, 2018). En el ámbito de los proyectos, esta evolución ha implicado un tránsito desde concepciones centradas en la mitigación de impactos negativos hacia enfoques más proactivos, orientados a la generación de valor compartido a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, desde su formulación hasta la post ejecución (Zhang et al., 2023). En consecuencia, la sostenibilidad del proyecto suele operacionalizarse a partir de tres dimensiones fundamentales: la económica (asociada al valor para la organización y a los costos del ciclo de vida); la ambiental (relacionada con el uso eficiente de recursos, las emisiones y la mitigación de impactos ecológicos) y la social (vinculada a la inclusión, el bienestar, la participación y la aceptación de los grupos de interés).

Desde una perspectiva operativa, la sostenibilidad del proyecto suele abordarse a partir de tres dimensiones fundamentales. La dimensión económica se asocia con la creación de valor para la organización y la optimización de los costos del ciclo de vida; la dimensión ambiental se relaciona con el uso eficiente de los recursos, la reducción de emisiones y la mitigación de impactos ecológicos; y la dimensión social se vincula con aspectos como la inclusión, el bienestar, la participación y la aceptación de los grupos de interés. La articulación equilibrada de estas dimensiones permite evaluar el desempeño del proyecto más allá de sus resultados inmediatos, incorporando sus efectos de mediano y largo plazo.

De forma paralela, los marcos normativos y metodológicos de la gestión de proyectos han avanzado progresivamente hacia la incorporación explícita de la sostenibilidad. Estándares contemporáneos promueven una gestión orientada a resultados y beneficios, incorporando principios de creación de valor, adaptación al contexto y responsabilidad frente a los impactos generados (ISO, 2020; PMI, 2021). Metodologías como PRINCE2® 7 integran la sostenibilidad como un criterio explícito de desempeño y gobernanza del proyecto, mientras que herramientas como el Balanced Scorecard y sus versiones sostenibles han buscado vincular objetivos financieros

con procesos internos y métricas ambientales, sociales y de gobernanza. No obstante, estas aproximaciones enfrentan desafíos relevantes en términos de causalidad, trazabilidad de impactos y comparabilidad intersectorial. En contraste, herramientas tradicionales de control, como la gestión del valor ganado, continúan centradas en métricas operativas de costo y cronograma, sin capturar adecuadamente los impactos sociales y ambientales del proyecto.

La evidencia empírica muestra avances significativos en sectores específicos, particularmente en construcción, transporte y desarrollo urbano, donde la incorporación de prácticas sostenibles se ha asociado con mejoras en la innovación, la reputación organizacional y la gestión de riesgos (Yassin et al., 2022; Said & Dindar, 2024). Sin embargo, estos avances se presentan de manera fragmentada, lo que limita la generalización de los hallazgos y dificulta la consolidación de marcos conceptuales y métricas comparables entre sectores y contextos (Friedrich, 2023). En este escenario, la literatura identifica vacíos conceptuales y metodológicos persistentes en la sostenibilidad del proyecto, entre los que destacan el predominio de métricas financieras y operativas que tienden a subordinar las dimensiones social y ambiental (Martens & Carvalho, 2016; Silvius & Schipper, 2014); la baja trazabilidad de los impactos a largo plazo, especialmente aquellos que se materializan después del cierre del proyecto (Serra & Kunc, 2015; Turner & Zolin, 2012); la heterogeneidad en la interpretación del constructo, que dificulta su delimitación teórica y operacional (Sabini et al., 2019; Silvius & Schipper, 2014); y la ausencia de herramientas estandarizadas para su medición, lo que limita la comparabilidad empírica (Aghajani et al., 2023; Conedera et al., 2023; Du Toit, 2024; Zhang et al., 2023).

Estas brechas resultan particularmente críticas en economías emergentes, como la colombiana, caracterizadas por persistentes desigualdades sociales, presiones ambientales y desafíos institucionales. En estos contextos, la incorporación de criterios de sostenibilidad en la gestión de proyectos no solo orienta decisiones más responsables en la asignación de recursos, sino que también contribuye a legitimar la inversión pública y privada, fortalecer la confianza de los stakeholders y mejorar la capacidad de los proyectos para responder a prioridades de desarrollo territorial y social (Guerrero González, 2020). Asimismo, la alineación de los proyectos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) ha reforzado la necesidad de contar con marcos que permitan evaluar de manera sistemática su contribución al desarrollo sostenible, convirtiendo la

medición de la sostenibilidad del proyecto en un imperativo tanto académico como profesional (Zhang et al., 2023).

En coherencia con lo anterior, el presente estudio adopta una concepción de la sostenibilidad del proyecto como la capacidad de una iniciativa temporal para generar valor económico, social y ambiental equilibrado y perdurable, mediante prácticas responsables y adaptativas que integren a los stakeholders, optimicen el uso de los recursos y fortalezcan la resiliencia organizacional. Esta definición implica que los beneficios del proyecto deben trascender su ciclo de vida operativo y contribuir al desarrollo sostenible del entorno en el que se inserta. Bajo esta perspectiva, la sostenibilidad del proyecto se concibe como un constructo evaluable y medible, cuya operacionalización exige la articulación coherente de dimensiones económicas, sociales y ambientales con indicadores operativos y resultados de largo plazo.

3.1.3 Desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible

Las brechas conceptuales y metodológicas identificadas en la literatura sobre desempeño del proyecto y sostenibilidad del proyecto ponen de manifiesto las limitaciones de abordar ambos constructos de manera aislada. Por un lado, los modelos tradicionales de desempeño continúan privilegiando métricas técnicas y operativas, con escasa capacidad para capturar la generación de valor, los beneficios estratégicos y los impactos de largo plazo. Por otro lado, los enfoques de sostenibilidad del proyecto, aunque conceptualmente robustos, presentan dificultades para integrarse de forma sistemática en los sistemas de medición del desempeño, derivando en aproximaciones fragmentadas, poco comparables y de limitada aplicabilidad práctica (Sabini et al., 2019; Silvius & Schipper, 2014). Esta disociación ha restringido la posibilidad de evaluar de manera integral el éxito del proyecto, especialmente en contextos caracterizados por alta complejidad (Bosch-Rekveld et al., 2023; Shenhar et al., 2001), multiplicidad de stakeholders (Aaltonen & Kujala, 2016; Freeman, 1984; Martens & Carvalho, 2016) y crecientes demandas de responsabilidad social y ambiental (Elkington, 1997; 2018; Silvius & Schipper, 2014).

En este contexto, emerge el concepto de desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible, el cual propone una reconceptualización del desempeño que trasciende la eficiencia de la ejecución y la mitigación de impactos, para incorporar de manera explícita la generación de valor económico, social y ambiental a lo largo del ciclo de vida del proyecto. A diferencia de los

enfoques tradicionales, esta perspectiva concibe la sostenibilidad no como un atributo externo o complementario, sino como un criterio constitutivo del desempeño del proyecto, en la medida en que redefine los parámetros a partir de los cuales se evalúa su éxito (Carvalho & Rabechini, 2017; Silvius & Schipper, 2014). Desde esta óptica, el desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible integra simultáneamente la eficiencia técnico-operativa, la efectividad en la materialización de los beneficios y la gestión responsable de los resultados e impactos generados.

La literatura reciente respalda esta aproximación integradora. Diversos estudios empíricos han demostrado que la incorporación de prácticas de sostenibilidad en la gestión de proyectos tiene efectos positivos sobre el desempeño, en particular al fortalecer la creación de valor para el proyecto y la organización (Carvalho & Rabechini, 2017; Serra & Kunc, 2015), estimular la innovación en procesos y soluciones (Martens & Carvalho, 2016; Sertyesilisik, 2017), mejorar la reputación y legitimidad organizacional (Bansal, 2005; Silvius & Schipper, 2014) y reforzar la gestión de riesgos en contextos complejos e inciertos (Kivilä et al., 2017; Yassin et al., 2022). Asimismo, se ha evidenciado que los proyectos que integran de manera temprana consideraciones sociales y ambientales tienden a presentar mayores niveles de aceptación por parte de los stakeholders, menor conflictividad y mejores resultados en términos de beneficios de largo plazo, particularmente en entornos caracterizados por múltiples actores e intereses divergentes (Sabini et al., 2019; Silvius & Schipper, 2014; Turner & Zolin, 2012).

Estos hallazgos refuerzan la idea de que el DPES constituye un constructo dinámico y multidimensional, cuya evaluación exige superar la lógica de métricas aisladas y avanzar hacia modelos integradores y longitudinales. No obstante, a pesar de estos avances, persisten desafíos significativos para su operacionalización. En particular, la literatura señala dificultades para integrar de manera coherente indicadores técnicos, relacionales y estratégicos en modelos de medición unificados (Martens & Carvalho, 2016; Silvius & Schipper, 2014); la limitada trazabilidad de los impactos económicos, sociales y ambientales más allá del cierre formal del proyecto (Serra & Kunc, 2015; Turner & Zolin, 2012); la heterogeneidad en la interpretación del constructo, que dificulta su delimitación teórica y empírica (Sabini et al., 2019; Silvius & Schipper, 2014); y la ausencia de instrumentos estandarizados y empíricamente validados que permitan evaluar el desempeño sostenible de manera consistente entre sectores y contextos (Aghajani et al., 2023; Conedera et al., 2023; Du Toit, 2024; Zhang et al., 2023). Estas limitaciones resultan

particularmente críticas en economías emergentes, donde las condiciones institucionales, culturales y sectoriales difieren de aquellos contextos en los que se han desarrollado la mayoría de los instrumentos existentes.

Frente a este escenario, se hace necesario avanzar hacia marcos conceptuales que integren explícitamente las dimensiones del desempeño del proyecto con los principios de sostenibilidad, permitiendo capturar de manera simultánea la eficiencia de la ejecución, la realización de beneficios y los impactos de largo plazo. En esta misma línea, estándares y guías contemporáneas promueven una gestión orientada a resultados, beneficios y valor, reconociendo la importancia de incorporar consideraciones sociales y ambientales en la evaluación del desempeño del proyecto (ISO, 2020; PMI, 2021). Sin embargo, dichas orientaciones normativas requieren ser traducidas en modelos conceptuales y herramientas de medición que sean operativamente viables y empíricamente validadas.

En coherencia con lo anterior, el presente estudio aborda el desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible como un constructo integrador, que articula la eficiencia técnico-operativa con la efectividad en la generación de valor económico, social y ambiental, la satisfacción y participación de los stakeholders, el aprendizaje organizacional y la contribución estratégica del proyecto. Desde esta perspectiva, la medición del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible no solo permite evaluar el éxito de las iniciativas, sino también orientar decisiones de gestión y gobernanza responsables, particularmente relevantes en contextos emergentes como el colombiano.

3.2 Teorías de referencia

3.2.1 Teoría de los stakeholders

La teoría de los stakeholders como una respuesta crítica a los enfoques tradicionales de la administración sentados exclusivamente en la maximización del valor para los accionistas, al evidenciar que este enfoque resulta insuficiente para explicar el desempeño organizacional en contextos caracterizados por múltiples actores e intereses divergentes (Freeman, 1984; Donaldson & Preston, 1995). Esta visión reduccionista, Freeman (1984) indica que el desempeño de la

organización, y por extensión el proyecto, depende de su capacidad para gestionar de manera equilibrada las relaciones con todos aquellos actores que puedan afectar o verse afectados por sus decisiones. Esa perspectiva amplía el concepto de éxito, incorporando dimensiones relacionales sociales y éticas que trascienden los resultados financieros de corto plazo (Clarkson, 1995; Freeman et al., 2010).

En el marco de esta investigación, la teoría de los stakeholders se aborda desde las propuestas de Freeman (1984), Donaldson y Preston (1995) y Mitchell et al. (1997), por considerarse consistentes y complementarias para analizar el desempeño del proyecto en contextos complejos. En particular, se adopta una visión instrumental de la teoría, según la cual la adecuada gestión de los stakeholders contribuye de manera directa a mejorar el desempeño organizacional y la creación de valor, sin desconocer su dimensión normativa (Donaldson & Preston, 1995; Harrison & Wicks, 2013). Desde el punto de vista conceptual, Donaldson y Preston (1995) distinguen tres enfoques de la teoría de los stakeholders: descriptivo, normativo e instrumental, lo que este último permite establecer vínculos empíricos entre la gestión de los grupos de interés y el desempeño. Complementariamente, Mitchell et al. (1997) introduce el concepto, argumentando que la atención gerencial hacia los stakeholders depende de la combinación de poder, legitimidad y urgencia, lo que facilita la priorización de actores y la toma de decisiones estratégicas en entornos complejos. Esa descomposición analítica ha sido ampliamente aplicada en la gestión de proyectos, donde la multiplicidad de actores (patrocinadores, clientes, comunidades, autoridades y contratistas), generan dinámicas de interés y conflicto que influyen directamente en el desempeño del proyecto (Aaltonen & Kujala, 2016; Bourne, 2015). En proyectos de infraestructura y desarrollo territorial (Eskerod & Jepsen, 2013; Olander & Landin, 2005), por ejemplo, se ha evidenciado que los diferentes grupos de interés con alta legitimidad social pueden afectar significativamente la viabilidad del proyecto, incluso en ausencia de poder formal, incidiendo en retrasos, sobre costos y redefiniciones del alcance.

Una distinción clave introducida por esa teoría es que el proyecto no puede evaluarse únicamente desde la perspectiva del gestor o del patrocinador, sino que debe incorporar las percepciones y expectativas de los diferentes grupos de interés (Turner, 2014). Estudios empíricos confirman que la integración temprana de stakeholders mejora la aceptación social del proyecto (Bourne & Walker, 2005; Eskerod & Jepsen, 2013), reduce la conflictividad (Aaltonen & Kujala,

2016) y favorece la realización de beneficios a largo plazo (Shenhar et al., 2001; Zwikael & Smyrk, 2015). En términos explicativos, la teoría de los stakeholders permite comprender el desempeño del proyecto como un fenómeno relacional y contextual, donde la creación de valor depende tanto de la eficiencia técnica como de la legitimidad social y la calidad de las interacciones (Harrison & Wicks, 2013). En el contexto de esta investigación, la Teoría de los stakeholdersservirá como fundamento para el desarrollo del modelo conceptual propuesto y en el posterior diseño del instrumento de medición de desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible teniendo en consideración las dimensiones clave que aborda dicha teoría.

3.2.2 Teoría del desarrollo sostenible

La teoría del desarrollo sostenible proporciona el marco normativo y conceptual para integrar de manera explícita las dimensiones económica, social y ambiental en la evolución del desempeño organizacional y de los proyectos (Brundtland, 1987). Su formulación contemporánea se origina en el informe Brundtland, el cual lo traduce como una perspectiva intertemporal al definir el desarrollo sostenible como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas (Brundtland, 1987). Para la presente investigación se enmarcará el enfoque de la Triple Bottom Line propuesta por Elkington (1997; 2018), así como en su aplicación al ámbito de la gestión de proyectos por parte de Silvius & Schipper (2014) y Carvalho & Rabechini (2017). Estos autores coinciden en que la sostenibilidad debe concebirse como un criterio central de evaluación del desempeño, y no como un atributo accesorio o complementario de la gestión del proyecto.

Desde el punto de vista conceptual, la sostenibilidad del proyecto suele estructurarse en torno a tres dimensiones interrelacionadas: la económica (asociada a la creación de valor y a los costos del ciclo de vida), la ambiental (vinculada al uso eficiente de recursos y la mitigación de impactos ecológicos) y la social, (relacionada con el bienestar, la equidad y la aceptación de los stakeholders; Martens & Carvalho, 2016; Sabini & Alderman, 2021). Esta descomposición permite orientar la operacionalización de la sostenibilidad mediante indicadores evaluables a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La evolución de esta teoría en el campo de la gestión de proyectos ha implicado un tránsito desde enfoques centrados en la mitigación de impactos negativos hacia perspectivas orientadas a la creación de valor comprometido (Elkington, 2018). Estudios empíricos

sugieren que la integración de prácticas de sostenibilidad puede asociarse con mejoras en el desempeño del proyecto, la innovación, la reputación organizacional y la gestión de riesgos. No obstante, la literatura también advierte la persistencia de vacíos conceptuales y metodológicos, tales como la fragmentación de métricas la baja trazabilidad de impactos a largo plazo y la ausencia de instrumentos estandarizados y comparables para su medición (Du Toit, 2024; Zhang et al., 2023).

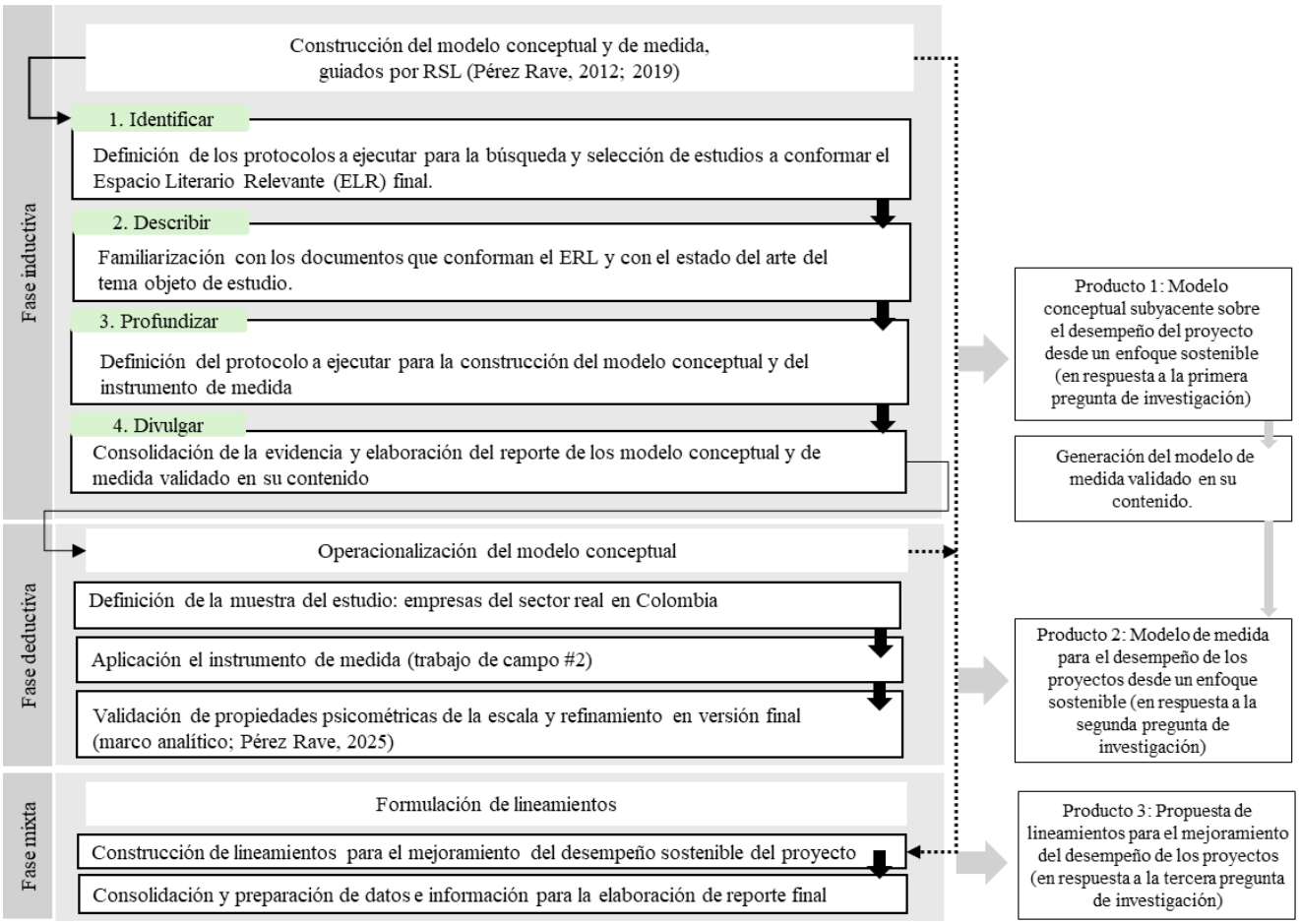
En este contexto, la teoría del desarrollo sostenible permite conceptualizar el desempeño del proyecto como un fenómeno multidimensional que integra no solo resultados operativos de corto plazo, sino también los impactos económicos, sociales y ambientales de largo plazo. Para efectos de esta investigación, dicho marco teórico constituye la base para orientar la incorporación coherente de estas dimensiones en el modelo conceptual propuesto, así como para sustentar la necesidad de desarrollar un instrumento de medición que permita evaluar de manera empírica el desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible, particularmente en contextos emergentes como el colombiano.

4 Metodología

El presente trabajo se desarrolla bajo un enfoque metodológico mixto, estructurado de manera secuencial empleando métodos cualitativos y cuantitativos, con el propósito de abordar de forma rigurosa e integral la conceptualización y medición del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible. Este diseño responde a la naturaleza compleja y multidimensional del constructo objeto de estudio, el cual requiere, por una parte, una exploración sistemática de la evidencia empírica disponible y, por otra, su contrastación empírica mediante técnicas estadísticas con validez y rigor metodológico.

El diseño metodológico se estructura en tres fases complementarias y articuladas: (1) fase inductiva, de carácter cualitativo-exploratorio; (2) fase deductiva, de naturaleza cuantitativa-confirmatoria; y (3) fase integradora, de carácter inductivo-deductivo, orientada a la formulación de lineamientos para la implementación práctica del modelo de medida. Cada una de estas fases contribuye de manera diferenciada, pero coherente, a dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas y al cumplimiento de los objetivos del estudio. La secuencia metodológica general se presenta en la Figura 1, donde se sintetizan las etapas, actividades y productos resultantes del proceso investigativo.

Figura 1 *Metodología general por desplegar*



Nota. Adaptado de Pérez-Rave (2012, 2019).

Tal como se ilustra en la Figura 1, el estudio adpta un diseño mixto secuencial exploratorio (cuali-cuanti), ampliamente recomendado en estudios orientados al desarrollo de modelos conceptuales y de instrumentos de medición en ciencias sociales y administrativas (Creswell, 2009). En este tipo de diseño, la fase cualitativa inicial permite identificar, estructurar y comprender los componentes fundamentales del fenómeno de estudio, mientras que la fase cuantitativa posterior posibilita su operacionalización, validación psicométrica y refinamiento empírico. Finalmente, la tercera fase integra de manera inductiva-deductiva los hallazgos teóricos y empíricos, con el fin de formular lineamientos que faciliten la aplicación práctica del modelo propuesto en contextos reales de gestión de proyectos. En coherencia con este enfoque, el estudio sigue el marco metodológico propuesto en Pérez-Rave (2012, 2019) para revisión sistemática de literatura (RSL) y el desarrollo de modelos conceptuales basados en evidencia empírica,

complementado con el marco analítico MinerConstructo (Pérez-Rave, 2021, v.1.0; 2025, v.2.0). Esta articulación metodológica permite garantizar la rigurosidad científica, la trazabilidad analítica y coherencia lógica entre la conceptualización teórica del constructo y su medición empírica. A continuación, se amplía el despliegue propuesto en la Figura 1.

4.1 Fase inductiva: construcción del modelo conceptual y de medida

La fase inductiva, de naturaleza cualitativa, tuvo como objetivo responder a la primera pregunta de investigación (P1). Esta fase se fundamenta en una RSL, siguiendo el enfoque metodológico propuesto por Pérez-Rave (2012, 2019), el cual integra lineamientos ampliamente reconocidos en la construcción de protocolos para revisiones sistemáticas (Denyer & Tranfield, 2009; Torgerson, 2003). Dicho marco favorece la reproducibilidad y la apertura al escrutinio científico, al tiempo que incorpora herramientas analíticas complementarias, como el método de incidentes críticos y el acuerdo entre jueces, con el fin de identificar patrones subyacentes en la evidencia empírica relacionados con dimensiones y manifestaciones observables.

El método ha sido aplicado en investigaciones de diversos dominios, tales como responsabilidad social empresarial (Arroyave et al., 2021), cadenas de suministro (García-Cardona & León-Darder, 2023) y finanzas (Reina-Gutiérrez et al., 2022), entre otros. El presente estudio se estructura en torno cuatro macroprocesos: identificar, describir, profundizar y divulgar; los cuales organizan las actividades que se desarrollan en esta sección. El detalle procedimental específico se presenta en la sección 5.1 correspondiente a los resultados.

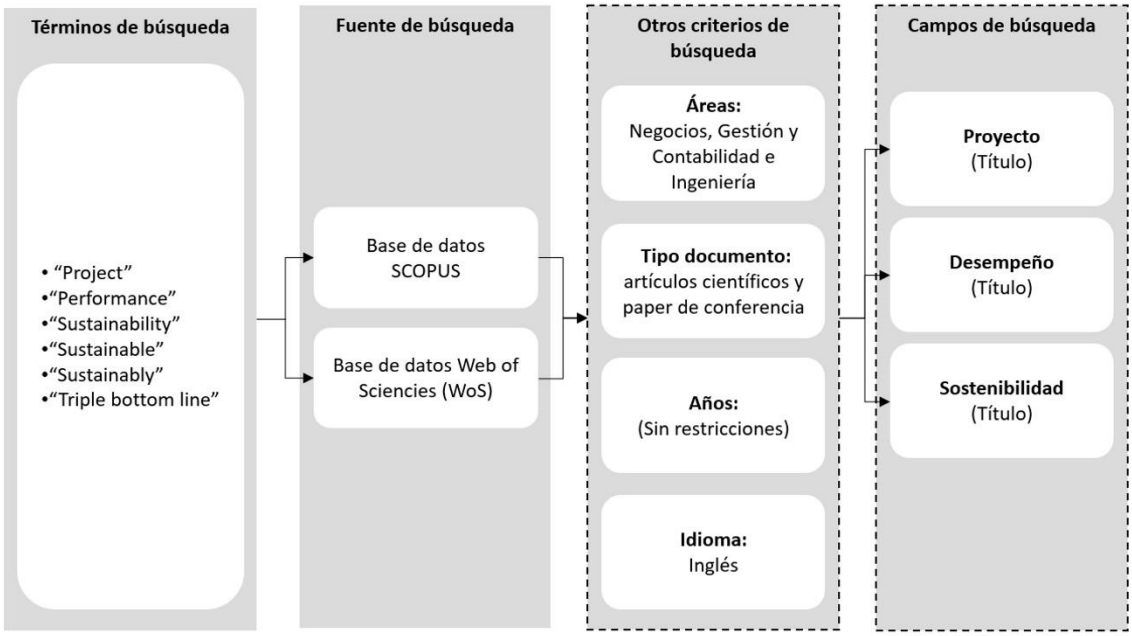
4.1.1 Macroproceso identificar

Este macroproceso tuvo como propósito identificar y delimitar un conjunto representativo de publicaciones académicas pertinentes al objeto de estudio, con la finalidad de conformar el Espacio Literario Relevante (ELR) o corpus documental que sustenta el análisis posterior. Para ello, se desarrollaron dos procesos clave (ver Figura 1), el primero, orientado a la búsqueda de documentos, y el segundo, enfocado en su selección para la conformación final del ELR. Cada uno de estos procesos fueron guiados por protocolos específicos, los cuales se describen a continuación.

Protocolo para la búsqueda de estudios a conformar el ELR

El protocolo aplicado para llevar a cabo el proceso de búsqueda y selección preliminar de los documentos que conformaron el ELR se presenta en la Figura 2.

Figura 2 *Protocolo de búsqueda de documentos científicos sobre el desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible*



Nota. Fecha de búsqueda: Scopus: 20/12/2024, WoS: 22/12/2024. Elaboración propia.

La Figura 2 presenta el protocolo definido para la localización del ELR. En él se muestran los términos de búsqueda que representan el constructo objeto de estudio, se establece como criterio que los términos principales relacionados con el enfoque temático —"proyecto", "desempeño" y "sostenibilidad"— estén presentes en el título. El diseño del algoritmo contempló la inclusión de términos clave que expresan los conceptos centrales del estudio, incorporando sinónimos y variantes lingüísticas para garantizar exhaustividad y precisión. Esta configuración permite recuperar documentos alineados con los objetivos de la investigación.

La búsqueda se realiza en dos bases de datos científicas de alto reconocimiento internacional: Scopus (20 de diciembre de 2024) y Web of Science (22 de diciembre de 2024), seleccionadas por su cobertura multidisciplinaria y los estándares de calidad editorial exigidos para la indexación (Elsevier®, 2024; *Clarivate*^{TM}, 2024). Se limita la búsqueda a documentos

redactados en inglés, dado su predominio en la divulgación científica global (Friedrich, 2023), y se restringe a artículos de investigación y ponencias arbitradas, excluyendo revisiones, editoriales y capítulos de libro, en línea con recomendaciones metodológicas previas (Arroyave et al., 2021).

Conforme al protocolo descrito, se generó el siguiente algoritmo de búsqueda, el cual fue ejecutado en ambas fuentes de datos descritas anteriormente:

Scopus:
(TITLE (project AND performance) AND TITLE (sustainability OR sustainable OR "triple bottom line")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "cp")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENGI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "BUSI")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English"))

Web of Science:
Project and performance (Title) and sustainability or sustainable or "triple bottom line" (Title) and English (Language) and Business OR Management OR Engineering (Web od Science Categories) and Article OR Proceeding Paper (Document Type)

La ejecución del algoritmo previamente descrito generó un total de 133 artículos, 91 documentos en Scopus y 42 en WoS, los cuales se someten a control de calidad para verificar el cumplimiento de los criterios de búsqueda definidos y para identificar aquellos que se encuentran en ambas bases de datos, quedando así con un total de 94 estudios que pasan a ser revisados el cumplimiento de los criterios definidos para la selección de estudios a conformar el ELR. A continuación, se presenta el protocolo llevado a cabo para dicha revisión y selección/exclusión de documentos.

Partiendo de las preguntas de investigación, se definieron los criterios de inclusión y exclusión con el fin de validar el cumplimiento del protocolo de búsqueda aplicado y que permitirán determinan la conformación del ELR. Los criterios empleados para la localización y selección de los estudios se describen a continuación:

C1: Que los estudios provengan de revistas que cuenten con: (a) sistema de revisión por pares, (b) contenido relevante y legible para audiencia internacional, (c) declaración de

política de ética y conformidad con pautas de calidad en la redacción científica libros (ej., García-Cardona & León-Darder, 2023; Reina et al., 2022).

C2: Que el documento siga una estructura de trabajo científico IMRyD (introducción, métodos, resultados y discusión) o similar (ej., García-Cardona & León-Darder, 2023; Reina et al., 2022).

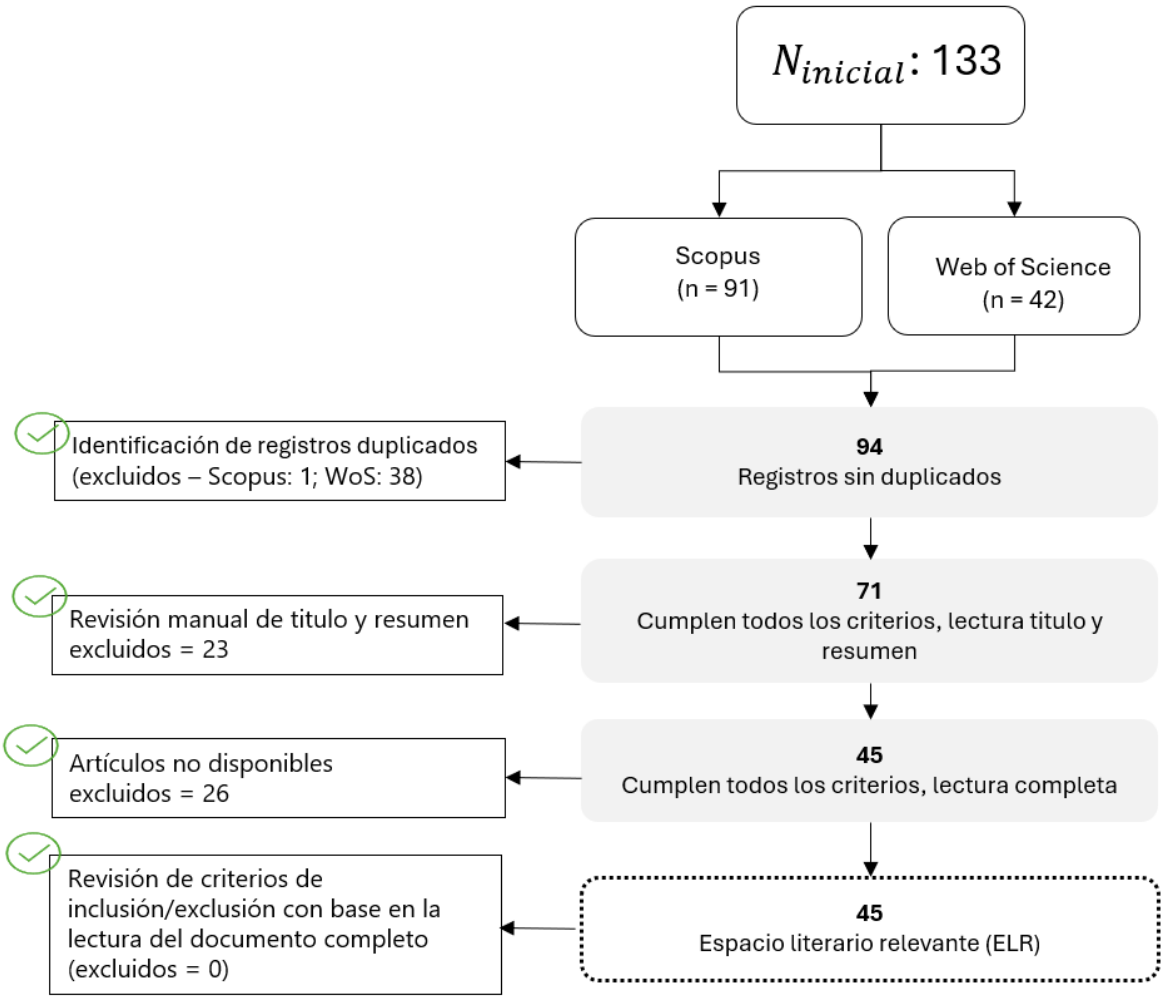
C3: Que los estudios correspondan a trabajos empíricos. Es decir, se excluyen revisiones (sistemáticas o narrativas) de literatura, notas editoriales, artículos cortos, capítulos de libros (ej., García-Cardona & León-Darder, 2023; Reina et al., 2022).

C4: Que el proyecto sea la unidad de análisis, de ahí que se excluyen trabajos sobre organizaciones permanentes, tomando en consideración la cualidad de temporalidad del proyecto.C5: Que el concepto desempeño del proyecto se aborde desde la perspectiva sostenible.

Protocolo para la selección de estudios a conformar el ELR final.

Antes de iniciar con la revisión de los criterios de inclusión y exclusión se estableció un protocolo de selección de los estudios arrojados por el algoritmo de búsqueda (ver Figura 3), para la muestra inicial (133 estudios). El paso a paso sugerido se presentan en la Figura 3.

Figura 3 *Protocolo para la selección de estudios que conformaran el ELR final*



La Figura 3 presenta el protocolo llevado a cabo para la revisión y control de calidad de los documentos obtenidos. Inicialmente se identificaron 39 estudios duplicados, quedando 94 trabajos que, representando la muestra inicial, posterior a ello, la muestra fue sometida a la verificación manual de los criterios examinó de forma independiente el cumplimiento de los criterios de inclusión/exclusión (C2-C5), previa lectura del título, luego del resumen y finalmente del documento completo. La trazabilidad de dicho protocolo fue sistematizada en una matriz de control de calidad (disponible en el material suplementario), utilizando puntuaciones binarias (1: cumple con el criterio, 0: no cumple con el criterio). La revisión del título y del resumen permite identificar 23 artículos que no cumplen con al menos uno de los criterios de selección, lo que evidencia la necesidad de una revisión más exhaustiva de los 71 restantes. Estos cumplen los criterios de búsqueda e inclusión y se constituyen en el objeto del presente estudio. Sin embargo,

26 de ellos no se encuentran disponibles, por lo que no logran ser incorporados, quedando finalmente un ELR compuesto por 45 documentos.

En línea con lo señalado por Albliwi et al. (2015) y Arroyave et al. (2021) no hay un umbral universal con respecto al número mínimo de estudios que deba conformar el ELR. Sin embargo, se reconoce como una práctica metodológica indispensable la transparencia de reportar el proceso de selección, lo que implica documentar tanto el volumen inicial de registros como el conjunto final de estudios incluidos, considerando los criterios explícitos de inclusión y exclusión que se desarrollaron los cuales estuvieron orientados a garantizar la pertinencia temática, calidad metodología y naturaleza empírica de los estudios seleccionados. La Tabla 1 presenta los 45 estudios que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión definidos y, por tanto, conforman el ELR objeto de análisis.

Tabla 1 *Matriz de datos del ELR*

Estudio	Revista	Área de conocimiento	País del editor	Ranking SJR	Tipo de documento
Dabirian et al. (2017)	International Journal of Civil Engineering	Ingeniería	Suiza	Q2	Articulo
Wang et al. (2014)	The Open Construction & Building Technology Journal	Ingeniería	Emiratos Árabes	Q3	Articulo
Okoro et al. (2019)	Construction Economics and Building	Negocios, Gestión y Contabilidad	Australia	Q2	Articulo
Seppey et al. (2021)	Journal of Health Organization and Management	Negocios, Gestión y Contabilidad	R-Unido	Q2	Articulo
Pham-Nguyen et al. (2022)	ICSCEA 2021 Proceedings of the Second International Conference on Sustainable Civil Engineering and Architecture	Ingeniería	Singapore	Q2	Conferencia
Sertyesilisik (2017)	International Journal of Construction Management	Negocios, Gestión y Contabilidad	R-Unido	Q1	Articulo
Csete & Baranyi (2023)	Production Engineering Archives	Negocios, Gestión y Contabilidad	Polonia	Q2	Articulo

Estudio	Revista	Área de conocimiento	País del editor	Ranking SJR	Tipo de documento
Hashim et al. (2022)	Chinese Management Studies	Negocios, Gestión y Contabilidad	R-Unido	Q2	Articulo
Alnsour et al. (2023)	Asian Journal of Civil Engineering	Ingeniería	Suiza	Q3	Articulo
Huynh et al. (2021)	International Journal of Strategic Property Management	Negocios, Gestión y Contabilidad	Lituania	Q3	Articulo
Ujene & Edike (2016)	Jordan Journal of Civil Engineering	Ingeniería	Jordán	Q3	Articulo
Walker & Hills (2012).	International Public Management Journal	Negocios, Gestión y Contabilidad	R-Unido	Q1	Articulo
Kourtzanidis et al. (2021)	Sustainability	Ingeniería	Suiza	Q2	Articulo
Wahyudhi et al. (2024)	Uncertain Supply Chain Management	Negocios, Gestión y Contabilidad	Canada	Q2	Articulo
Angelakoglou et al. (2023)	Buildings	Ingeniería	Suiza	Q2	Articulo
Deshpande et al. (2020)	International Journal of Procurement Management	Negocios, Gestión y Contabilidad	Suiza	Q3	Articulo
Wibowo et al. (2015)	Proceedings of the 2015 7th IEEE International Conference on Cybernetics and Intelligent Systems, CIS 2015 and Robotics, Automation and Mechatronics, RAM 2015	Ingeniería	EUA	ND	Conferencia
Okoro et al. (2022)	International Journal of Construction Management	Negocios, Gestión y Contabilidad	R-Unido	Q1	Articulo
Wang et al. (2022)	Sustainability	Ingeniería	Suiza	Q2	Articulo
Zhang et al. (2023)	Buildings	Ingeniería	Suiza	Q2	Articulo

Estudio	Revista	Área de conocimiento	País del editor	Ranking SJR	Tipo de documento
Florez et al. (2012)	Construction Research Congress 2012: Construction Challenges in a Flat World	Ingeniería	EUA	ND	Conferencia
Cheng et al. (2021)	Engineering, Construction and Architectural Management	Negocios, Gestión y Contabilidad	R-Unido	Q1	Articulo
Cruzado-Ramos & Brioso (2020)	Proc. 28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC)	Ingeniería	EUA	Q2	Conferencia
Tian et al. (2024)	Engineering, Construction and Architectural Management	Ingeniería	R-Unido	Q1	Articulo
Zaman et al. (2020)	Pakistan Journal of Commerce and Social Science	Negocios, Gestión y Contabilidad	Pakistán	Q2	Articulo
Olawumi & Chan (2021)	Architectural Engineering and Design Management	Ingeniería	R-Unido	Q1	Articulo
Zhou et al. (2013)	Journal of financial management of property and construction	Negocios, Gestión y Contabilidad	R-Unido	Q2	Articulo
Tayeh et al. (2020)	The Open Construction & Building Technology Journal	Ingeniería	Emiratos Árabes	Q3	Articulo
Orogun & Issa (2022)	International Journal of Occupational Safety and Ergonomics	Ingeniería	R-Unido	Q2	Articulo
Princes & Said (2022)	International Journal of Managing Projects in Business	Negocios, Gestión y Contabilidad	R-Unido	Q2	Articulo
Naji et al. (2021)	Engineering, Construction and Architectural Management	Negocios, Gestión y Contabilidad	R-Unido	Q1	Articulo
Liu et al. (2021)	Journal of Infrastructure Systems	Ingeniería	EUA	Q2	Articulo
Agyekum et al. (2022)	Smart and Sustainable Built Environment	Ingeniería	R-Unido	Q1	Articulo

Estudio	Revista	Área de conocimiento	País del editor	Ranking SJR	Tipo de documento
Shen et al. (2007)	Journal of civil engineering and management	Negocios, Gestión y Contabilidad	Lituania	Q2	Articulo
Keeble et al. (2003)	Journal of business ethics	Negocios, Gestión y Contabilidad	P-bajos	Q1	Articulo
Turan et al. (2008)	IIE Annual Conference and Expo 2008	Ingeniería	Canada	ND	Conferencia
Korkmaz et al. (2011)	Architectural Engineering and Design Management	Negocios, Gestión y Contabilidad	R-Unido	Q1	Articulo
Sarrazin & De Smet (2011)	2011 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management	Ingeniería	EUA	ND	Conferencia
Nelms et al. (2005)	Canadian Journal of Civil Engineering	Ingeniería	Canadá	Q3	Articulo
Isang & Ebiloma (2023)	Frontiers in Engineering and Built Environment	Ingeniería	R-Unido	ND	Articulo
Issah Iddi & Padala (2024)	International Journal of Construction Management	Negocios, Gestión y Contabilidad	R-Unido	Q1	Articulo
Campusano-Polanco et al. (2024)	TEM Journal	Negocios, Gestión y Contabilidad	Serbia	Q3	Articulo
Aladağ & Işık (2016)	Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences	Ingeniería	Turquía	Q4	Articulo
Ullah et al. (2024)	Journal of Infrastructure, Policy and Development	Negocios, Gestión y Contabilidad	EUA	Q2	Articulo
Wu et al. (2019)	Journal of Modern Power Systems and Clean Energy	Ingeniería	China	Q1	Articulo

Nota. ND: no disponible, WoS: Web of Science

La Tabla 1 revela una micro perspectiva de los estudios que integran el ELR, detallando los datos principales de cada publicación, se puede observar que dichos estudios se centran en ingeniería y negocios, gestión y contabilidad, reflejando la doble perspectiva técnica y gerencial del constructo.

4.1.2 Macroproceso describir

El macroproceso describir se orienta en la familiarización con los documentos que conforman el ELR y con el estado del arte del tema objeto de estudio (A6). En esta actividad se realizó una lectura crítica y sistemática de cada publicación, con el propósito de obtener una visión amplia y estructurada del conocimiento disponible para dar respuesta a las preguntas de este estudio. El proceso se orienta a identificar patrones, enfoques metodológicos, hallazgos clave y vacíos teóricos, a partir de una lectura crítica de cada publicación. Para guiar esta revisión, se establecen ejes de análisis que permiten responder interrogantes fundamentales sobre el contenido de los estudios: propósito de la investigación, enfoque adoptado, métodos utilizados, principales resultados, conclusiones alcanzadas, así como limitaciones y proyecciones futuras señaladas por los autores.

La información extraída se organiza en una matriz de caracterización diseñada para facilitar la comparación entre estudios y garantizar la trazabilidad de los datos. Esta matriz se somete a un proceso de revisión técnica, en el que se evalúan aspectos como fidelidad con el texto original, claridad conceptual y pertinencia de los elementos registrados (Pérez-Rave, 2019). Posteriormente, se realiza una segunda lectura con un enfoque interpretativo, centrado en identificar elementos concretos relacionados con el desempeño sostenible en proyectos. Estos elementos se tratan como unidades significativas de análisis, entendidas como fragmentos textuales que aportan evidencia empírica o conceptual sobre el objeto de estudio (Hayes, 2002; Arroyave et al., 2021).

Este ejercicio permite recopilar un total de 612 incidentes críticos, seleccionados con base en su relevancia para el tema de estudio. Durante esta fase, se aplican filtros de calidad para excluir fragmentos ambiguos, redundantes o poco informativos, siguiendo criterios establecidos en estudios metodológicos previos (Pérez-Rave, 2012, 2019). Finalmente, los hallazgos se sintetizan y se organizan en forma tabular para facilitar la presentación del reporte y el posterior tratamiento en el macroproceso “profundizar”. En la Tabla 2, se presenta aquellos artículos del ELR que abordan la medición del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible.

Tabla 2 *Dimensiones que miden el desempeño sostenible del proyecto, recopiladas a partir de ELR.*

Estudio	Definición del constructo	Dimensiones que miden el desempeño sostenible del proyecto
Wang et al. (2014)	La sostenibilidad del desempeño del proyecto se entiende como el grado en que los proyectos financiados con recursos públicos generan resultados económicos, sociales y ambientales coherentes con las políticas y expectativas de los grupos de interés	1. Ambiental (uso de recursos, impacto ecológico) 2. Social (beneficio comunitario, aceptación social) 3. Económica (uso eficiente de fondos públicos) 4. Gobernanza (alineación con políticas, transparencia, rendición de cuentas)
Okoro et al. (2019)	Sostenibilidad: capacidad de un proyecto de continuar desempeñándose como se esperaba o proyectaba a largo plazo, o durante todo su ciclo de vida. El desempeño sostenible del proyecto: refleja la capacidad de los proyectos de transporte para generar valor económico, social y ambiental de manera equilibrada durante su ciclo de vida.	1.Entorno socioeconómico 2.Factores financieros 3.Estado de la infraestructura física 5.Seguridad y protección 6.Satisfacción de las partes interesadas 7. Calidad del servicio
Seppey et al. (2021)	Sostenibilidad de los proyectos: La capacidad de un proyecto para mantener un nivel aceptable de beneficios a lo largo de su vida económica o para mantener sus operaciones, servicios y beneficios durante su vida útil proyectada	1. Institucional (capacidad organizacional, gobernanza) 2. Financiera (continuidad de recursos) 3. Social (aceptación, apropiación local) 4. Operativa (continuidad de procesos y resultados)
Sertyesilisik (2017)	Desempeño sostenible: El desempeño sostenible se amplía hacia un enfoque regenerativo, donde el proyecto no solo reduce impactos negativos, sino que genera mejoras netas en los sistemas sociales y ambientales	1. Ambiental regenerativa (restauración, eficiencia energética) 2. Social (bienestar, participación) 3. Innovación (nuevas soluciones constructivas) 4. Gestión adaptativa (aprendizaje, flexibilidad)
Deshpande et al. (2020)	Desempeño del proyecto: Un proyecto solo tiene éxito cuando logra cumplir los objetivos establecidos dentro del plazo y el presupuesto establecidos, sin comprometer la satisfacción de las partes interesadas ni la calidad.	Índice de Rendimiento del Proyecto (IPP) 1. Plan de proyecto eficaz 2. Plan de implementación del proyecto 3.Gestión de costes y calidad 4. Gestión de recursos humanos 5. Protocolo de comunicación 6. Gestión de riesgos y planificación de contingencias 7. Eficiencia en la subcontratación 8. Habilidades interpersonales

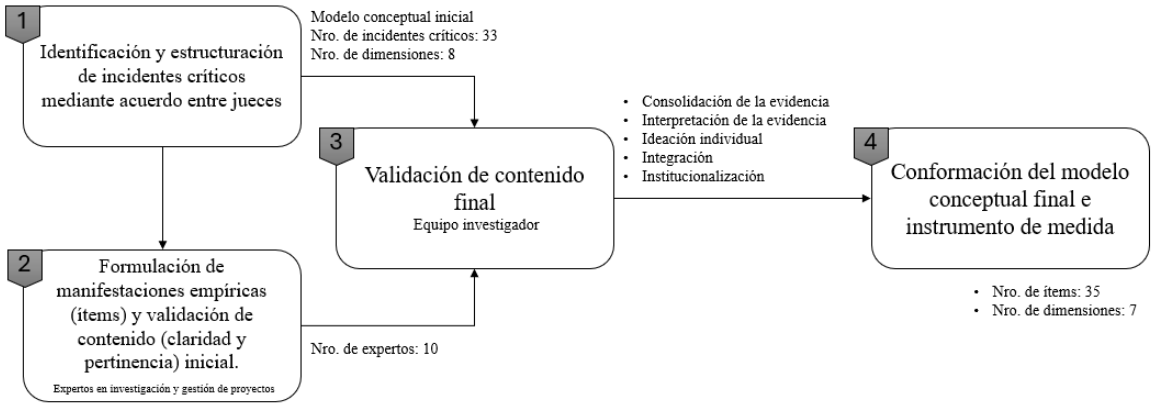
		9. Beneficio obtenido para el propietario del proyecto/partes interesadas 10. Beneficio para el contratista o la organización ejecutora del proyecto
Okoro et al. (2022)	Sostenibilidad: asegurar las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras. Desempeño sostenible: El desempeño sostenible emerge de estructuras latentes que integran resultados técnicos, sociales y ambientales del proyecto.	1. Entorno socioeconómico 2. Factores financieros 3. Estado de la infraestructura física 4. Seguridad y protección 5. Satisfacción de las partes interesadas 6. Calidad del servicio
Wang et al. (2022)	Desempeño: El desempeño sostenible del proyecto se mide combinando costo, cronograma, calidad e impactos sostenibles	1. Costo–cronograma (EVM) 2. Calidad (cumplimiento técnico) 3. Sostenibilidad (impactos ambientales y sociales) 4. Portafolio (equilibrio global de desempeño)
Tian et al. (2024)	Sostenibilidad del proyecto: La sostenibilidad de un proyecto es el resultado de los efectos colaterales de las prácticas del proyecto, resultando en crecimiento económico, progreso social y protección ambiental para el desarrollo humano sostenible. Desempeño sostenible: El desempeño de sostenibilidad de los proyectos PPP se define como un concepto integral que incluye el logro de objetivos a nivel de proyecto y la consecución de cualidades específicas que implican una gama de efectos colaterales regionales e industriales.	Desempeño de sostenibilidad del proyecto PPP (PP) PP1: El proyecto tiene una alta tasa interna de retorno PP2: El proyecto se completa de acuerdo con el cronograma y el presupuesto PP3: El proyecto continúa satisfaciendo las necesidades de la población local PP4: El proyecto puede aumentar las oportunidades de empleo local PP5: El proyecto no contamina el aire, el agua, el ruido u otros contaminantes PP6: Durante las fases de construcción y operación, el proyecto presta atención a la conservación de energía.
Princes & Said (2022)	Sostenibilidad financiera: la capacidad de un proyecto para ser financieramente sostenible, donde la métrica de rendimiento se basa en la cantidad de servicio, ingresos y deuda. Para que el proyecto sea financieramente sostenible, debe brindar un servicio sostenible y continuo, y puede equilibrar los ingresos con los costos. En pocas palabras, un proyecto financieramente sostenible tiene un excelente desempeño financiero.	1. Financiera (estabilidad, retorno) 2. Liderazgo (confianza, estilo) 3. Reparación del proyecto 4. Complejidad (incertidumbre, interdependencia)

Aladağ & Işık (2016)	Desempeño sostenible: capacidad de una empresa para generar resultados exitosos de manera continua, asegurando beneficios económicos, sociales y ambientales a largo plazo. Este desempeño no solo se mide en términos de eficiencia operativa (como costos y tiempo), sino también por su impacto positivo en: Medio ambiente, Economía, Sociedad, Innovación y desarrollo (I+D)	1. Ambiental (uso del suelo, energía) 2. Social (calidad de vida) 3. Económica (viabilidad, desarrollo local) 4. Gestión del Proyecto (planificación y control, cronograma y presupuesto, gestión de riesgos, coordinación entre actores, toma de decisiones y gobernanza del proyecto)

4.1.3 Macroproceso profundizar

El propósito de este macroproceso fue descubrir, analizar y validar los patrones conceptuales y de medición que emergen a partir de los incidentes críticos identificados en la RSL contenidos en los documentos que conforman el ELR (Pérez-Rave, 2019), buscando consolidar el modelo conceptual y operativo del desempeño proyecto desde un enfoque sostenible (A6), garantizando su coherencia conceptual y su fundamentación empírica. Para ello, se aplicó un protocolo para la construcción del modelo conceptual y del instrumento de medida el cual se estructura bajo 4 actividades tal como se muestra en la Figura 5.

Figura 4 *Protocolo para la construcción del modelo conceptual y del instrumento de medida*



1. Identificación y estructuración de los incidentes críticos mediante acuerdo entre jueces

La Figura 5 presenta las cuatro actividades llevadas a cabo para la generación del modelo de conceptual que representa el constructo de interés "desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible". Para este proceso, se parte de la matriz consolidada en el macroproceso anterior, en la cual se recopilaron 612 incidentes críticos asociados al constructo. El procedimiento se fundamentó en el método de acuerdo entre jueces propuesto por Hayes (2002), que permite identificar patrones recurrentes y derivar dimensiones representativas de las principales áreas del desempeño sostenible en proyectos.

Posteriormente, se realiza un análisis de exclusión para depurar los incidentes críticos que no guardan relación directa con el concepto de desempeño, eliminando aquellos centrados en prácticas, actividades, procesos o requisitos operativos. Para lograr una agrupación coherente y conceptualmente sólida, se desarrolla un análisis interpretativo que examina las similitudes semánticas y conceptuales entre los incidentes críticos, agrupándolos en categorías. Este proceso se apoya en la revisión de fuentes de referencia relevantes, como los Estándares del Global Reporting Initiative (GRI), particularmente las normas relacionadas con condiciones laborales (GRI 401/402) y salud y seguridad en el trabajo (GRI 403) (Global Reporting Initiative [GRI], 2021), los Objetivos de la Política de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ministerio del Trabajo, 2015) y el Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), séptima edición (PMI, 2021). Estas referencias fortalecen la comprensión teórica del constructo y la coherencia semántica de las agrupaciones.

Inicialmente, se lleva a cabo una agrupación homogénea de los incidentes críticos, analizando la similitud semántica entre ellos. Posteriormente, en una segunda ronda, se aplica un proceso inverso en el que los incidentes se resignan a las dimensiones previamente propuestas. Los resultados de ambas rondas se comparan para establecer el nivel de consenso entre los jueces. Las dimensiones que alcanzan un nivel de coincidencia superior al 80% se aceptan, mientras que aquellas con menor concordancia se revisan y discuten hasta lograr consenso. A partir de esta evidencia, se formula el modelo conceptual inicial (ver Tabla 3), conformado por siete dimensiones, acompañadas por su descripción e interpretación respectiva, quedando como resultado un total de 33 incidentes críticos.

Tabla 3 *Dimensiones y objetos de observación (incidentes críticos) para la medición del desempeño desde un enfoque sostenible*

Dimensión	Incidentes críticos	Referencias
Resultado ambiental	1. Eficiencia en el uso de los recursos naturales 2. Utilización de recursos ecoeficientes 3. Cumplimiento con estándares ambientales 4. Consumo de recursos 5. Monitoreo ambiental 6. Degradación de las condiciones ambientales	1, 16, 17, 29, 31, 40, 43, 45, 49, 50, 64, 67, 78, 90
Resultado financiero	7. Costo y gastos del proyecto 8. Situación financiera 9. Inversión requerida 10. Vida útil estimada 11. Grado de exposición al riesgo 12. Oportunidad de la financiación	1, 13, 22, 29, 31, 33, 35, 39, 40, 43, 45, 49, 50, 67, 78, 90
Resultado económico	13. Generación de empleo 14. Fortalecimiento económico local 15. Vida útil de los activos del proyecto	1, 29, 31, 35, 39, 43, 45, 49, 50, 90
Resultado social	16. Beneficio para la comunidad local 17. Mejoramiento de infraestructura local 18. Servicios accesibles	29, 31, 40, 90
Resultado de gestión	19. Dimensionamiento del proyecto 20. Seguimiento operativo del proyecto 21. Mitigación preventiva de los riesgos 22. Tiempo requerido de articulación operativa 23. Desarrollo de capacidades del capital humano 24. Control de cambios del alcance 25. Nivel de replicabilidad y escalabilidad del proyecto	13, 31, 32, 35, 39, 40, 43, 45, 50, 76, 90
Resultado de calidad	26. Medidas de control y seguimiento 27. Hallazgos sobre la calidad obtenida	1, 29, 31, 40, 43, 76
Satisfacción de los grupos de interés	28. Nivel de satisfacción de los grupos de interés 29. Grado de involucramiento y alineación con los grupos de interés 30. Percepción de valor por los grupos de interés 31. Valor generado para los grupos de interés	1, 7, 13, 31, 32, 35, 39, 90

Dimensión	Incidentes críticos	Referencias
Resultados de innovación	32. Competitividad tecnológica	30, 31, 83, 93, 98
	33.Estrategias de innovación implementadas	

Nota. Referentes: 1: Dabirian et al. (2017), 7: Okoro et al. (2019), 13: Pham-Nguyen et al. (2022), 16: Hashim et al. (2022), 17: Alnsour et al. (2023), 22: Huynh et al. (2021), 29: Kourtzanidis et al. (2021), 30: Wahyudhi et al. (2024), 31: Angelakoglou et al. (2023), 32: Deshpande et al. (2020), 33: Wibowo et al. (2015), 35: Okoro et al. (2022), 39: Florez et al. (2012), 40: Cheng et al. (2021), 43: Cruzado-Ramos, & Brioso (2020), 45: Tian et al. (2024), 49: Zhou et al. (2013), 50: Tayeh et al. (2020), 64: Agyekum et al. (2022), 67: Keeble et al. (2003), 76: Korkmaz et al. (2011), 78: Sarrazin & De Smet (2011), 83: Nelms et al. (2005), 90: Issah Iddi & Padala (2024), 93: Aladağ & Işık (2016), 98: Wu et al. (2019).

2. Formulación de manifestaciones empíricas (ítems) y validación de contenido (claridad y pertinencia)

Como resultado del proceso de agrupación y depuración de los incidentes críticos, se elaboró una descripción sintetizada de cada dimensión, sustentada en evidencia del ELR y en el contenido semántico de cada uno de los incidentes críticos que las conforman. Con base en las dimensiones obtenidas, se formulan ítems que traducen empíricamente los incidentes críticos en manifestaciones observables y medibles. Estos ítems conforman la primera versión del instrumento de medida, orientado a operacionalizar las dimensiones identificadas y a capturar de manera clara y consistentes los atributos del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible. Este ejercicio dio como resultado una versión preliminar del instrumento compuesto por 32 ítems.

La validación de contenido se realiza mediante juicio de expertos, quienes evalúan cada ítem en función de dos criterios: claridad (redacción precisa, sin ambigüedad) y pertinencia (coherencia teórica y práctica con la dimensión correspondiente). Para ello, se utiliza una escala tipo Likert de cinco puntos (1: incumplimiento total; 5: cumplimiento total). El cuestionario se validó con la participación de diez expertos en investigación y gestión de proyectos, conformando un grupo equilibrado según el género participante (50% hombres, 50% mujeres). En cuanto al nivel académico, tres expertos (30%) contaban con formación de maestría y siete (70%) con formación doctoral en áreas como administración y dirección de empresas (50%), ingeniería (10%), marketing (10%), ciencia, tecnología e innovación (10%) y educación (10%). Los ítems que operacionalizaran las siete dimensiones fueron validados por cada uno de estos expertos, de manera individual, durante el periodo (15 de septiembre al 19 de octubre del 2025).

Los resultados del proceso de validación se analizan desde un enfoque mixto, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas. En el plano cuantitativo, se calculan medidas de tendencia central (media y mediana) y de dispersión (desviación estándar) a partir de la base de datos derivada del juicio de expertos, correspondientes a los criterios de claridad y pertinencia (Ver Tabla 4). No obstante, se incorpora un análisis complementario, para robustecer el análisis y tener un criterio más exigente utilizando el valor mínimo registrado como parámetro de control adicional para fortalecer el rigor del proceso.

Tabla 4 *Resumen de la validación de contenido*

Dimensión: Resultado Ambiental										
Dim.	**Claridad**					**Pertinencia**				
	Media	Mín	Máx	Med	Mod	Media	Mín	Máx	Med	Mod
RA1	4	3	5	5	5	5	4	5	5	5
RA2	4	3	5	4	5	5	3	5	5	5
RA3	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
RA4	5	3	5	5	5	5	4	5	5	5
Dimensión: Resultado Financiero										
Dim.	**Claridad**					**Pertinencia**				
	Media	Mín	Máx	Med	Mod	Media	Mín	Máx	Med	Mod
RF1	4	2	5	4	5	4	1	5	5	5
RF2	4	2	5	5	5	4	3	5	5	5
RF3	4	2	5	5	5	4	2	5	5	5
RF4	4	3	5	5	5	4	3	5	5	5
RF5	4	3	5	5	5	4	3	5	4	5
RF6	5	4	5	5	4	4	3	5	5	5
RF7	4	2	5	5	5	4	3	5	4	5
Dimensión: Resultado Social										
Dim.	**Claridad**					**Pertinencia**				
	Media	Mín	Máx	Med	Mod	Media	Mín	Máx	Med	Mod
RS1	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5
RS2	4	3	5	5	5	5	4	5	5	5
RS3	5	4	5	5	5	4	2	5	5	5
RS4	4	2	5	4	5	4	2	5	4	4
Dimensión: Resultado Económico										
Dim.	**Claridad**					**Pertinencia**				
	Media	Mín	Máx	Med	Mod	Media	Mín	Máx	Med	Mod
RE1	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5
RE2	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5
RE3	4	3	5	5	5	5	3	5	5	5
RE4	5	3	5	5	5	4	1	5	5	5

Dimensión: Resultado de Gestión										
Dim.	**Claridad**					**Pertinencia**				
	Media	Mín	Máx	Med	Mod	Media	Mín	Máx	Med	Mod
RG1	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
RG2	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
RG3	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5
RG4	5	3	5	5	5	5	4	5	5	5
RG5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
RG6	5	4	5	5	5	5	3	5	5	5
Dimensión: Evaluación de la Calidad										
Dim.	**Claridad**					**Pertinencia**				
	Media	Mín	Máx	Med	Mod	Media	Mín	Máx	Med	Mod
RC1	5	2	5	5	5	5	4	5	5	5
RC2	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
Dimensión: Resultados de Satisfacción										
Dim.	**Claridad**					**Pertinencia**				
	Media	Mín	Máx	Med	Mod	Media	Mín	Máx	Med	Mod
SGI1	4	3	5	4	4	5	4	5	5	5
SGI2	4	3	5	4	5	5	4	5	5	5
SGI3	4	2	5	4	4	5	2	5	5	5
Dimensión: Resultado de Innovación										
Dim.	**Claridad**					**Pertinencia**				
	Media	Mín	Máx	Med	Mod	Media	Mín	Máx	Med	Mod
RI1	4	3	5	5	5	5	4	5	5	5
RI2	4	3	5	4	5	5	4	5	5	5
RI3	4	3	5	4	5	5	4	5	5	5

De acuerdo con el análisis estadístico inicial, Tabla 4, todas las dimensiones presentaron resultados favorables, reflejados en promedios y medianas superiores a 4.0. Esto confirma la consistencia y adecuación del conjunto de ítems propuestos. Sin embargo, se optó por una estrategia de análisis adicional, se adoptando el siguiente criterio: si los valores dados por los evaluadores, en la escala Likert, son iguales o inferiores a tres puntos (3.0) y si superan el nivel mínimo aceptación—dimensiones con al menos un 20% de ítems en esta condición—, se deberán entrar a evaluar y ajustar de acuerdo con los comentarios narrativos de los expertos. Luego, estas modificaciones/ajustes fueron socializadas y discutidas en equipo con el fin de llegar a una acción definitiva: conservación, ajuste o eliminación de los ítems, ya fuera en su redacción o en su contenido conceptual, la versión final se presenta en el apartado de resultados.

3. Validación de contenido final

Para la validación final del instrumento se consideraron de manera integrada las recomendaciones formuladas por los expertos y los resultados de la validación de contenido. Esta actividad se llevó a cabo con el acompañamiento de la directora de tesis, a fin de analizar, discutir y consensuar las decisiones relacionadas con la pertinencia ajuste o eliminación de los ítems, garantizando así la coherencia conceptual del instrumento y su alineación con los objetivos de la investigación, la consolidación de la evidencia se presenta en el apartado 5.1.

4. Conformación del modelo conceptual final e instrumento de medida

Con la evidencia obtenida, se consolidan los dos productos principales de esta fase inductiva: el modelo conceptual final que consta de tres niveles, el nivel cero (0), el constructo de interés de la investigación; nivel uno (1) integrado por siete dimensiones identificadas como: "resultado ambiental", "resultado financiero", "resultado económico", "resultado social", "resultado de gestión", "resultado de satisfacción" y "resultado de innovación". El segundo nivel (2), está dado por los elementos que representan empíricamente dichas dimensiones, resultados del análisis de patrones de agrupación descrito en la actividad1. Seguidamente, se exponen cada una de las descripciones teóricas de cada una de las dimensiones resultantes, estos productos se aportan en la sección 5.1.

4.1.4 Macroproceso divulgar

El macroproceso divulgar da a lugar a la documentación y reporte sistemático de los resultados obtenidos en la fase inductiva. En este se presenta de manera estructurada el modelo de conceptual propuesto, dando respuesta a la primera pregunta de investigación (P1), así como su instrumento de medición, el cual fue validado se su contenido (claridad y pertinencia). Este ejercicio de divulgación garantiza la transparencia metodológica, la reproducibilidad el estudio y la trazabilidad entre la evidencia revisada y los constructos definidos.

4.2 Fase deductiva: operacionalización del modelo conceptual

La fase deductiva, de carácter cuantitativo, tuvo como propósito operacionalizar empíricamente el modelo conceptual propuesto y validar psicométricamente el instrumento de

validación, con el fin de responder la tercera pregunta de investigación (P2) y formular lineamientos para el mejoramiento del desempeño de los proyectos desde un enfoque sostenible. Esta fase se desarrolla bajo un diseño transversal orientado al desarrollo y validación de escalas, ampliamente utilizado en estudios de medición de constructos complejos en ciencias sociales (Pérez-Rave, 2022b) y administrativas (Maya Restrepo & Pérez-Rave, 2024; Pérez-Rave et al., 2024). Esta fase comprende un conjunto de actividades de caracteres positivista-cuantitativa (Ver Figura 1), que permitieron someter a prueba empírica las dimensiones y manifestaciones formuladas en la fase anterior y se estructura en tres momentos que se explican a continuación:

Definición de la muestra del estudio: empresas del sector real en Colombia

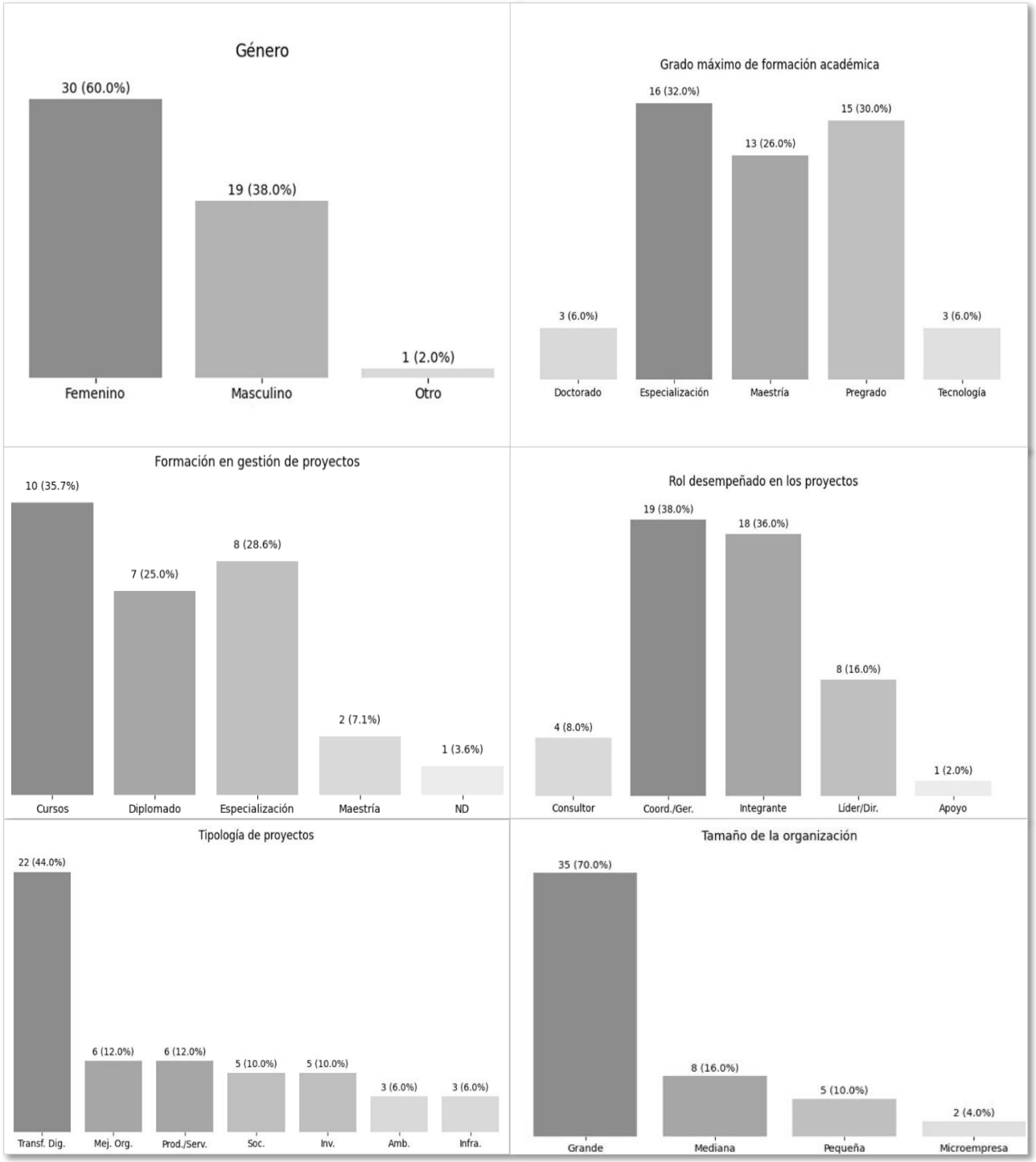
En coherencia con los objetivos de estudio y con el carácter propositivo del modelo de medida, la selección de las unidades de análisis se realizó mediante un muestreo no probabilístico, de tipo intencional, la muestra fue definida a criterio y el instrumento fue enviado y compartido con personas que contaran con experiencia reciente y trayectoria profesional en roles asociados a la formulación, dirección, ejecución o evaluación de proyectos de empresas del sector real en Colombia. Los criterios de inclusión consideraron, entre otros aspectos, la experiencia previa en gestión de proyectos, el conocimiento de prácticas de medición del desempeño y la participación en proyectos de diversa naturaleza. Este enfoque permitió asegurar la pertinencia y calidad de la información recolectada, priorizando informantes con capacidad para valorar de manera informada las dimensiones del modelo propuesto, en lugar de maximizar el tamaño de la muestra. Esta decisión metodológica responde a la naturaleza del estudio, orientado a la validación de un instrumento de medición. En este tipo de investigaciones, resulta metodológicamente más relevante asegurar la pertinencia, calidad y suficiencia de la información recolectada, a partir del conocimiento directo del fenómeno analizado, que la representatividad estadística de la muestra (DeVellis, 2021). La muestra estuvo conformada por 50 participantes, la base de datos se construyó a partir de redes profesionales en Colombia y se complementó con la identificación de profesionales con formación y experiencia en gestión de proyectos a través de la red social LinkedIn. De un total de 130 profesionales potenciales contactados, 50 completaron el cuestionario en su totalidad, lo que corresponde a una tasa de respuesta del 38.4%. Si bien el tamaño de la muestra es relativamente limitado, esta condición no invalida los resultados obtenidos, sí exige prudencia en su generalización. En consecuencia, los hallazgos deben interpretarse como evidencia

empírica inicial que contribuye a la validación exploratoria del instrumento y del modelo propuesto, más que como la consolidación de un modelo definitivo.

Aplicación del instrumento de medida (trabajo de campo #2)

Una vez definida la muestra, se procedió con la aplicación del instrumento de medición, correspondiente al segundo trabajo de campo N.° 2 (Figura 1) del estudio. La recolección de datos tuvo un enfoque basado en encuesta por medio de un cuestionario estructurado, dirigido de manera autoadministrada y en formato digital, facilitando su distribución y diligenciamiento por parte de los participantes seleccionados. La aplicación del instrumento se realizó de forma individual, asegurando el consentimiento informado y el uso exclusivo de los datos con fines académicos. Esta actividad permitió el levantamiento de información cuantitativa, por medio de respuestas únicas en una escala tipo Likert de cinco puntos (1 = totalmente en desacuerdo, hasta 5 = totalmente de acuerdo). Se realizó el envío del cuestionario digital entre noviembre de 2025 y enero de 2026. Se aplicaron criterios de limpieza y depuración de datos para garantizar su calidad y representatividad. La Figura 7, muestra un segmento de los datos sociodemográficos más relevantes extraídos del instrumento de medición aplicado.

Figura 5 *Datos sociodemográficos, muestra: 50 participantes*



Nota. ND: No define; Tansf. Dig: Transformación digital; Mej. Org: Mejoramiento organizacional; Prod/Serv.: Desarrollo de nuevos productos/servicios; Soc.: Desarrollo social; Inv.: Investigación; Amb.: Desarrollo ambiental; Infra.: Infraestructura física.

La Figura 7, muestra algunos datos sociodemográficos relevantes de los encuestados, en términos de género, la participación fue mayoritariamente femenina, con 30 mujeres (60%), seguida por 19 hombres (38%) y un caso que se identificó en otra categoría (2%). Esta distribución evidencia la presencia significativa de mujeres en roles asociados a la gestión y ejecución de proyectos, alineada con tendencias recientes de diversificación en este campo profesional. Por otro lado, la muestra se perfiló con un perfil altamente calificado, predominando participantes con especialización (16, 32%), pregrado (15, 30%) y maestría (13, 26%), mientras que un 6% cuenta con formación doctoral y con título de nivel tecnológico, respectivamente. Las áreas con mayor proporción corresponden a Administración y Gerencia (52%), seguida por Tecnología e Ingeniería (24%). En menor medida, se registran áreas como Derecho y Ciencias Sociales (10%), Contaduría y Finanzas (6%), así como otras áreas específicas relacionadas con sostenibilidad, logística, operaciones y salud. Este resultado sugiere que la muestra está compuesta por profesionales con una base académica sólida, lo cual resulta pertinente para el análisis del desempeño de proyectos desde un enfoque sostenible, dado el carácter técnico y estratégico del constructo estudiado.

En relación con el tamaño de la organización en la que laboran actualmente, la mayoría de los participantes (33, 66%) trabaja en organizaciones con más de 200 empleados, mientras que el 34% restante (17 participantes) se distribuye entre empresas pequeñas, medianas y microempresas. De forma consistente, el tamaño de la organización donde se desarrolló el último proyecto culminado también se concentra en organizaciones grandes (70%), lo que indica que una parte sustancial de los proyectos analizados se ejecutó en contextos organizacionales de mayor complejidad estructural y capacidad operativa. Esta caracterización es especialmente relevante en el contexto colombiano, donde el tamaño empresarial está normativamente definido por el número de empleados y los ingresos empresariales: según el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia (Mincit), las microempresas son aquellas con hasta 10 empleados, las pequeñas empresas tienen de 11 a 50 empleados, las medianas cuentan con 51 a 200 empleados, y las grandes superan los 200 empleados (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia [Mincit], 2019). Esta clasificación no solo es utilizada para fines estadísticos y de política pública, sino que también se ha adoptado en estudios de gestión organizacional y de proyectos para analizar diferencias en capacidades de gestión (Pérez & Vargas, 2022), acceso a recursos y dinámicas de innovación (Ramírez & Gutiérrez, 2021).

Por otro lado, es importante resaltar que los participantes cuentan con formación específica en gestión de proyectos, el 56% de los encuestados manifestó contar con algún tipo de formación formal en este campo. Dentro de este grupo, predominan los cursos (10, 36%), seguidos por especializaciones (8, 29%), diplomados (7, 25%) y, en menor proporción, maestrías (2, 7%). El 30% del total de los participantes reportó contar con más de cinco años de experiencia, mientras que un 22% indicó entre tres y cinco años, y un 18% entre uno y dos años. Adicionalmente, un 30% señaló tener menos de un año de experiencia, lo cual permite capturar percepciones tanto de profesionales consolidados como de perfiles más recientes en el campo. En cuanto a la tipología de proyectos en la cual los participantes han indicado han participado, se concentró principalmente en transformación digital y desarrollo tecnológico (22, 44%), seguida por proyectos de mejoramiento organizacional y desarrollo de productos y servicios (12, 24%) y de investigación o consultoría técnica (5, 10%), mientras que las tipologías social, ambiental e infraestructura presentaron menor participación (3, 6%; 5, 10%; 3, 6%). La mayoría de los proyectos tuvo una duración inferior a dos años (47, 94%), predominando aquellos entre seis y doce meses (21, 42%).

En cuanto al rol desempeñado, los participantes actuaron principalmente como coordinadores o gestores (38%) y como integrantes del equipo de trabajo (36%), seguidos por líderes del proyecto (16%). La inversión del proyecto mostró alta variabilidad, con mayor concentración en rangos inferiores a 50 millones de pesos (26%), aunque una proporción relevante no identificó este valor (22%). Finalmente, el 82% de los proyectos se finalizó entre 2024 y 2025, garantizando la actualidad de la información analizada. En conjunto, la caracterización de la muestra evidencia que los participantes cuentan con una amplia participación en proyectos, desarrollados mayoritariamente en organizaciones grandes, con plazos acotados, una orientación predominante hacia la transformación digital y el mejoramiento organizacional, y una diversidad de niveles de inversión y roles desempeñados. Este perfil muestral resulta pertinente para el propósito del estudio, en la medida en que recoge percepciones informadas de actores con experiencia directa en la gestión y ejecución de proyectos contemporáneos, proporcionando una base empírica adecuada para analizar el desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible en el contexto colombiano.

Validación de propiedades psicométrica de la escala y refinamiento en versión final

El análisis de los datos se apoyó en MinerConstructo 2.0 (Pérez-Rave, 2021; 2025), un marco metodológico con plataforma inteligente que integra en un mismo entorno operativo, los enfoques SEM y PLS-SEM, junto con módulos de aprendizaje automático, métricas psicométricas avanzadas y rutinas de consistencia semántica. Este marco, ha sido aplicado en el análisis de otros constructos, tales como: capacidades dinámicas para la mejora continua (Pérez-Rave et al., 2022a); calidad en servicios de salud (Pérez-Rave et al., 2022b); y trato digno al personal sanitario (Pérez-Rave et al., 2022c). Aunque son siete los procesos secuenciales desplegados en dicho marco, los primeros cuatro son los que resultan pertinentes para cumplir con el segundo objetivo de la investigación: observar (diagnóstico descriptivo de las variables mediante medidas de tendencia central, dispersión y correlación); explorar (verificación de condiciones para el análisis factorial exploratorio, identificación de factores subyacentes, propuesta de estructura factorial y cálculo del índice de fiabilidad Alfa de Cronbach); confirmar (análisis factorial confirmatorio para establecer relaciones funcionales entre constructos y cargas factoriales, además de evaluar validez convergente y discriminante); y comunicar (etapa final de síntesis y documentación de los hallazgos, orientada en la elaboración del informe técnico-científico con rigor y trazabilidad). El desarrollo de estos procesos se despliega en el apartado de resultados. Las fases restantes (explicar, predecir y aplicar) no se incluyen, dado que implican análisis de relaciones estructurales y aplicaciones prácticas lo cual excede el alcance del presente trabajo. El resultado final de esta fase deductiva es el modelo de medida con plausibilidad y validez psicométrica, el cual es abordado a continuación, desde el punto de vista de su incorporación práctica en la gestión de proyectos.

4.3 Fase mixta: formulación de lineamientos para la incorporación práctica de un enfoque sostenible en la medición del desempeño del proyecto

El punto de partida para la formulación de lineamientos que contribuyan a la incorporación práctica de un enfoque sostenible en la medición del desempeño del proyecto es el modelo de medida generado en la fase anterior. Es decir, que se parte del método deductivo basado en teoría con validez empírica y, a partir de allí se sigue un enfoque basado en el ciclo del pensamiento lógico, soportado en la combinación de herramientas de ideación (ej., lluvia de ideas, formulación de preguntas clave), así como en conocimiento previo sobre gestión organizacional, gestión de

proyectos y la experiencia profesional en dicho campo. En este sentido, se derivaron deductivamente criterios y formulaciones a partir de la estructura factorial confirmada y del sustento teórico del constructo, por otro lado, se incorporaron inductivamente aprendizajes provenientes de la evidencia empírica, la revisión de literatura y el análisis de insumos clave. Se realizaron actividades de estructuración y sistematización de los lineamientos en categorías operativas alineadas con las dimensiones del modelo, asegurando coherencia conceptual, claridad semántica y pertinencia práctica. Este proceso permitió traducir los resultados analíticos en acciones concretas de gestión, favoreciendo la aplicabilidad del instrumento en contextos reales de proyectos, teniendo como resultado un producto de lineamientos orientadores al mejoramiento del desempeño sostenible de los proyectos, concebidos como un marco de referencia metodológico y práctico, sustentado en evidencia empírica y coherente con la estructura conceptual y métrica del modelo propuesto. Dichos lineamientos constituyen el principal aporte aplicado de esta fase, en tanto facilitan la implementación, interpretación y posible uso del modelo de medida por partes de gestores y gerentes de proyectos.

Consolidación y preparación de datos para la elaboración de reporte final

De manera complementaria, se realizó la consolidación y organización sistemática de la información generada en todas las fases del estudio, con el fin de asegurar su trazabilidad metodológica y facilitar la elaboración del reporte final. Esa actividad incluyó la integración, depuración y estandarización de los datos, matrices analíticas, resultados estadísticos, tablas y figuras, garantizando la consistencia interna de los hallazgos y la claridad expositiva de los resultados. La información consolidada sirvió de soporte para la documentación estructurada del proceso investigativo, la presentación articulada de los productos obtenidos y la comunicación rigurosa de los aportes teóricos y aplicados del estudio.

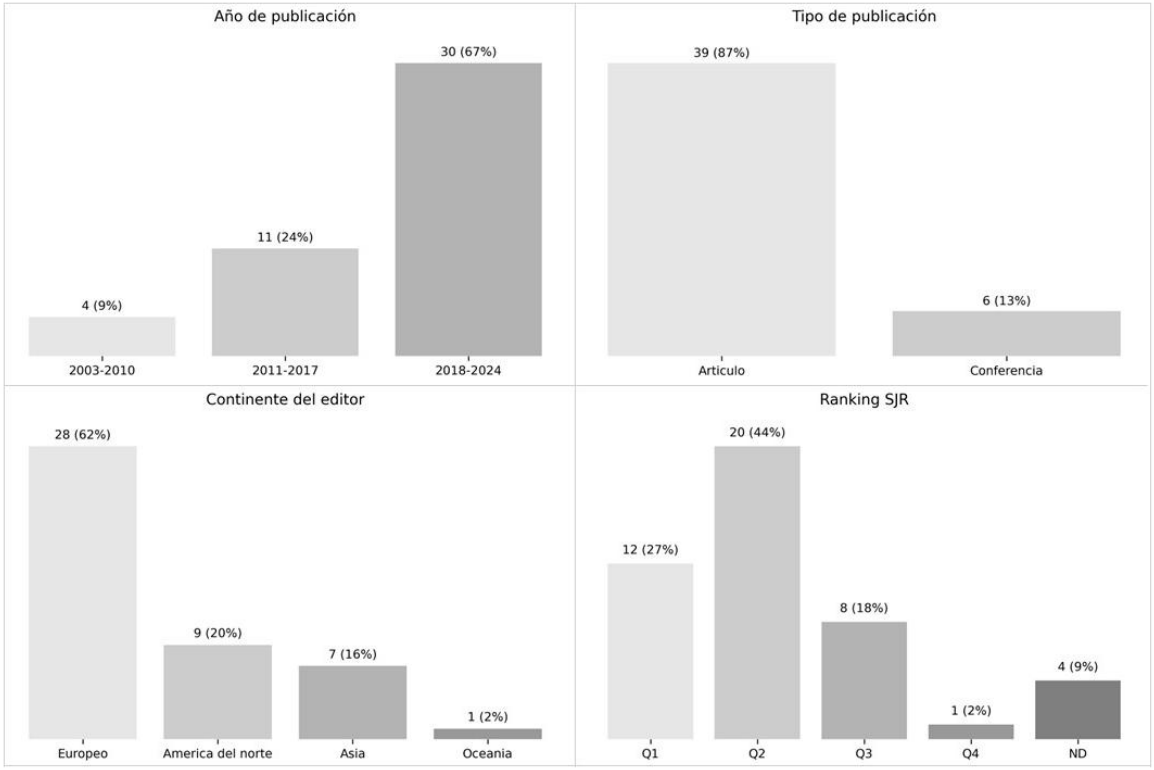
5 Resultados

En esta sección se presentan los resultados centrales del estudio, siguiendo la metodología general previamente descrita y representada en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, dando respuesta a las tres preguntas de la investigación formuladas

5.1 Construcción del modelo conceptual y de medida (P1)

A continuación, en la Figura 4 se esquematiza la caracterización descriptiva del corpus, una mirada estadística de los estudios que representan el ELR**.**

Figura 6 Características bibliométricas del ELR



Nota. ND: no disponible

Los resultados bibliométricos presentados en la Figura 4 una concentración significativa de la producción científica en el periodo 2018-2024, lo que confirma que la medición del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible constituye un campo de investigación emergente y en proceso de consolidación, en consonancia con la tendencia de crecimiento

exponencial de la producción científica en temas emergentes y de alta relevancia social, como la sostenibilidad (Díaz-Barrera et al., 2025; Mishra & Pandey, 2025) y el desempeño de proyectos (Dabirian et al., 2017; Angelakoglou et al., 2023). En contraste, los periodos 2003-2010 y 2011-2017 presentan una menor producción científica, representando conjuntamente cerca del 33% del total de los estudios, lo que refuerza el carácter reciente y dinámico de este campo de investigación. En relación con el tipo de publicación, se observa un predominio marcado de artículos científicos (39 de 45; 87%), mientras que las conferencias representan una porción marginal (6 de 45; 13%). Este patrón sugiere que el tema ha sido abordado principalmente a través de investigaciones consolidadas y sometidas a procesos rigurosos de evaluación por pares, consolidándose como la principal vía para la validación y difusión del conocimiento científico, en contraste con las conferencias, que suele asociarse con resultados preliminares o exploratorios (Kitchenham et al., 2009). Asimismo, la predominancia de artículos publicados en revistas clasificadas en los cuartiles Q1 (27%) y Q2 (44%) refuerza la calidad científica del corpus analizado y valida la pertinencia del ELR como base sólida para la construcción del modelo conceptual propuesto. Diversos autores destacan que los cuartiles SJR constituyen un indicador robusto para evaluar la visibilidad, influencia y calidad relativa de las fuentes científicas empleadas en una investigación (Falagas et al., 2008; Guerrero-Bote & Moya-Anegón, 2012).

Desde una perspectiva geográfica, la evidencia muestra que una proporción significativa de los desarrollos conceptuales y empíricos proviene de Europa (28 de 45; 68%) y Norteamérica (9 de 45; 20%). Esta distribución refleja una concentración geográfica de la producción científica, patrón recurrente en estudios bibliométricos y revisiones sistemáticas, donde las economías desarrolladas tienden a concentrar una mayor capacidad editorial y de indexación científica (Gingras, 2016; Moed, 2005). Esta situación pone de manifiesto la existencia de una brecha de transferencia y adaptación contextual, particularmente relevante para economías emergentes, en las que la evidencia empírica sigue siendo limitada. Es así como, la construcción de un modelo conceptual sustentado en literatura internacional de alto impacto, pero operacionalizado empíricamente en el contexto colombiano, constituye un aporte pertinente para contribuir a la reducción de dicha brecha. En síntesis, los hallazgos bibliométricos confirman que la medición del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible ha evolucionado hacia un paradigma central en la gestión de proyectos. La concentración temporal reciente, la predominancia de artículos en

revistas de alto impacto y el liderazgo europeo refuerzan la coherencia teórica del estudio, especialmente al considerar contextos emergentes como Colombia, donde la evidencia empírica sobre estos constructos sigue siendo insuficiente. Esta situación evidencia una oportunidad estratégica para trasladar y adaptar estos desarrollos teóricos a contextos caracterizados por procesos acelerados de infraestructura y urbanización, que enfrentan simultáneamente desafíos de desigualdad social, presión ambiental y limitaciones institucionales.

Las Tabla 5 y 6 presentan los ítems que requirieron modificaciones/ajustes luego del consenso.

Tabla 5 Resultados validación de contenido, claridad del contenido

Dimensión	Ítems	No. ítems	Ítems con percentil (<= 3)	Revisión		
				Se conserva	Se ajusta	Se elimina
Resultado Ambiental	RA1 RA2 RA3 RA4	4	2	4	2	0
Resultado Financiero	RF1 RF2 RF3 RF4 RF5 RF6 RF7	7	1	7	1	0
Resultado Social	RS1 RS2 RS3 RS4	4	1	4	1	0
Resultado económico	RE1 RE2 RE3 RE4	4	2	4	2	0
Resultado de gestión	RG1 RG2 RG3 RG4 RG5 RG6	6	0	6	0	0
Resultados de calidad	RC1 RC2	2	2	0	0	1
Resultado de satisfacción	RSF1 RSF2 RSF3	3	3	3	3	0
Resultado de innovación	RI1 RI2 RI3	3	2	3	2	0

Nota. RA: resultado ambiental, RF: resultado financiero, RS: resultado social, RE: resultado económico, RG: resultado de gestión, RSF: resultado de satisfacción, RI: resultado de innovación.

Tabla 6 *Resultados validación de contenido, pertinencia del contenido*

Dimensión	Ítems	No. ítems	Ítems con percentil (<= 3)	Revisión		
				Se conserva	Se ajusta	Se elimina
Resultado Ambiental	RA1 RA2 RA3 RA4	4	0	4	0	0
Resultado Financiero	RF1 RF2 RF3 RF4 RF5 RF6 RF7	7	2	6	1	1
Resultado Social	RS1 RS2 RS3 RS4	4	2	4	2	0
Resultado económico	RE1 RE2 RE3 RE4	4	0	4	0	0
Resultado de gestión	RG1 RG2 RG3 RG4 RG5 RG6	6	0	6	0	0
Resultados de calidad	RC1 RC2	2	2	0	0	1
Resultado de satisfacción	RSF1 RSF2 RSF3	3	0	3	0	0
Resultado de innovación	RI1 RI2 RI3	3	0	3	0	0

Nota.: RA: resultado ambiental, RF: resultado financiero, RS: resultado social, RE: resultado económico, RG: resultado de gestión, RSF: resultado de satisfacción, RI: resultado de innovación.

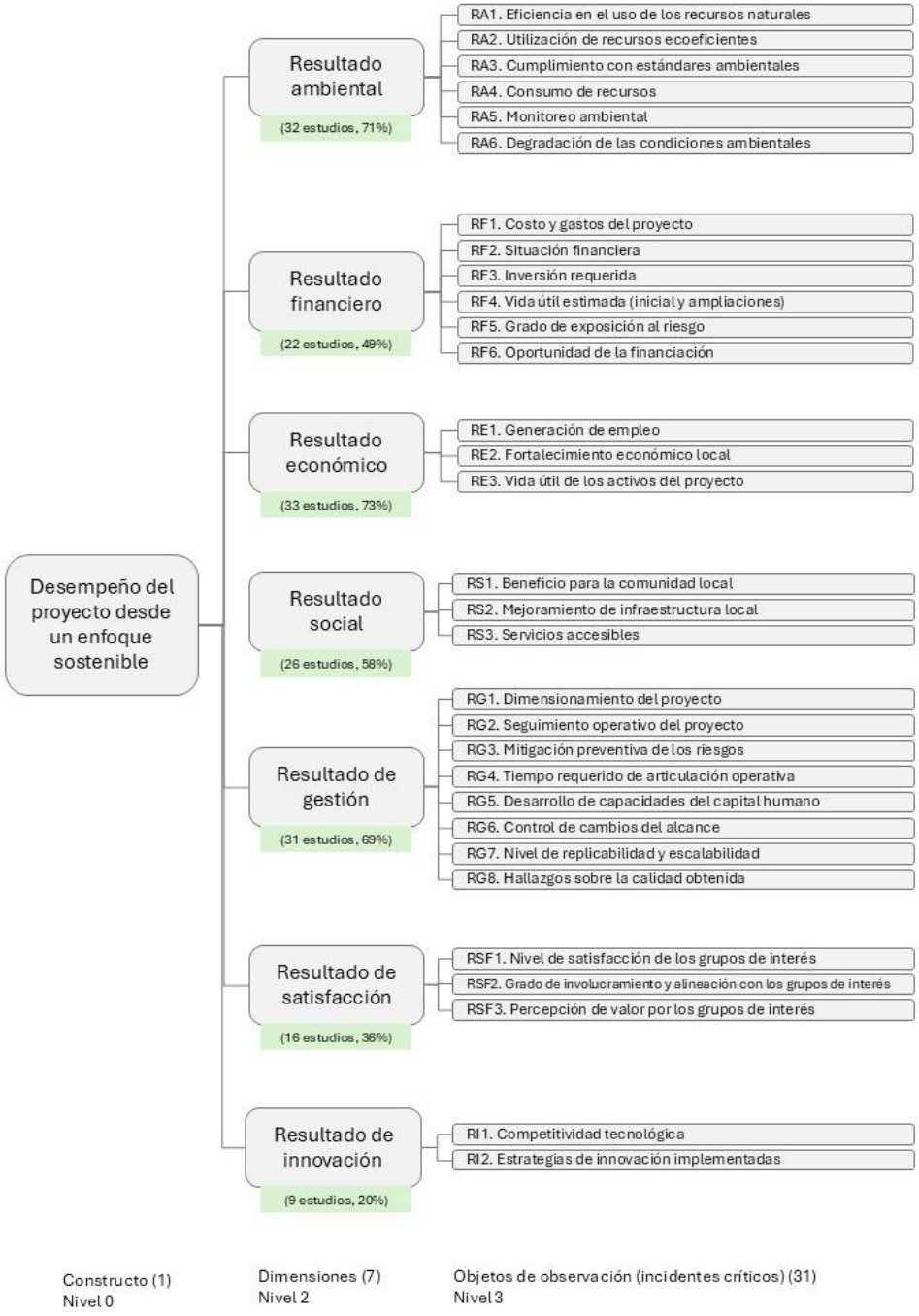
En las Tablas 5 y 6 se resaltan, mediante sombreado, los ítems que obtuvieron una puntuación igual o inferior a 3 en los criterios de claridad y pertinencia. En relación con el criterio de claridad, 12 de los 33 ítems evaluados (36%) requirieron algún tipo de ajuste; mientras que, para el criterio de pertinencia, únicamente 6 ítems (17%) fueron objeto de revisión. Este resultado indica que la mayoría de los ítems presentó niveles adecuados de formulación, siendo los ajustes realizados de carácter puntual y orientados principalmente a mejorar la precisión semántica y la comprensión de los enunciados, más que a cuestionar su coherencia conceptual.

De manera específica, la Tabla 5 muestra que, en la dimensión RA, dos ítems no cumplieron con los criterios establecidos para el criterio de claridad. Tras analizar las observaciones formuladas por los expertos, se acogieron sus recomendaciones y se procedió a ajustar dichos ítems, lo que dio lugar tanto a su reformulación como a la adición de dos nuevos ítems, quedando esta dimensión conformada por un total de seis ítems. En la dimensión RF, se ajustó el ítem RF1 con el fin de reducir la ambigüedad en su redacción. Asimismo, el ítem RF5 fue modificado en términos de pertinencia, dado que, según las recomendaciones de los expertos, resultaba necesario descomponerlo en dos ítems independientes para captar con mayor precisión el fenómeno evaluado. En contraste, para el ítem RF7, la conclusión consensuada fue su eliminación, al considerarse redundante respecto a otros ítems de la misma dimensión.

En cuanto a la dimensión RS, se ajustaron los ítems RS3 y RS4 tanto en claridad como en pertinencia. Al finalizar este proceso y tras incorporar todas las sugerencias realizadas por los expertos, la dimensión quedó conformada por siete ítems. Finalmente, en las dimensiones RE, RSF y RI, los ítems correspondientes fueron ajustados con el propósito de minimizar la ambigüedad en su redacción y mejorar su comprensión., sin alterar su contenido conceptual. Durante el proceso de validación por jueces, se recomendó además fusionar la dimensión “Resultados de calidad” con la dimensión “Resultados de gestión”, al evidenciarse que ambas apuntaban al mismo objetivo analítico y presentaban solapamientos conceptuales. Esta recomendación fue acogida, procediéndose a la integración de dichas dimensiones. Desde una perspectiva sustantiva, esta decisión refleja una lectura integrada del desempeño del proyecto, coherente con enfoques contemporáneos que entienden la calidad como un resultado inherente a una gestión efectiva, y no como un constructo independiente. Esta integración resulta particularmente pertinente en el contexto organizacional colombiano, donde los sistemas formales de gestión de la calidad suelen estar estrechamente vinculados a las prácticas de planeación, seguimiento y control del proyecto.

Como resultado de este proceso de ajuste, depuración e integración conceptual, el instrumento final quedó conformado por siete dimensiones y 38 ítems, reforzando tanto su robustez conceptual como su viabilidad operativa. En el siguiente apartado se presenta el modelo conceptual resultante, que sintetiza las dimensiones del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible y los objetos de observación que las integran, extraídos del ELR y sustentados en la literatura revisada (ver Figura 6).

Figura 7 *Modelo conceptual del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible*



La Figura 6 ilustra la configuración conceptual del constructo objeto de análisis y la contribución relativa de los estudios del ELR a cada una de las dimensiones que conforman el modelo. Los resultados evidencian que las dimensiones más abordadas en la literatura son "Resultado económico" (33 estudios; 73%) y "Resultado ambiental" (32 estudios; 71%), lo que

refleja un énfasis predominante en los impactos económicos y ambientales de los proyectos. En contraste, las dimensiones con menor atención corresponden a "Resultado de innovación" (9 estudios; 20%) y "Resultado de satisfacción" (16 estudios; 36%), lo que pone de manifiesto vacíos relevantes en la literatura respecto a la incorporación sistemáticas de estos resultados en la medición del desempeño del proyecto.

Desde una perspectiva interpretativa, esta distribución sugiere que, si bien la sostenibilidad ha sido incorporada progresivamente en la evaluación del desempeño de los proyectos, su operacionalización ha privilegiado dimensiones tradicionalmente asociadas al valor económico y a la gestión ambiental, mientras que aspectos vinculados a la innovación y a la percepción de los stakeholders han recibido una atención comparativamente menor. El modelo conceptual resultante, derivado de la fase inductiva, integra de manera articulada facetas operativas y de sostenibilidad, permitiendo una aproximación multidimensional al desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible. Considerando la arquitectura integral del modelo y la estructura interna de sus dimensiones, a continuación, se presenta la descripción de cada una de ellas.

a) ***Resultado ambiental - RA:*** el resultado ambiental se refiere a los efectos que el proyecto genera sobre el entorno natural a lo largo de su ciclo de vida, considerando tanto los impactos directos como indirectos derivado de sus actividades, entregables y decisiones de gestión. Esta dimensión permite evaluar el desempeño ambiental del proyecto más allá del cumplimiento normativo, incorporando su contribución positiva o negativa a la preservación del capital natural mediante criterios como el uso eficiente de recursos, la reducción de emisiones, la gestión de residuos y la mitigación de impactos ambientales (Martens & Carvalho, 2016). Desde una perspectiva de sostenibilidad, el resultado ambiental constituye una manifestación observable del desempeño del proyecto en términos de responsabilidad ecológica, en la medida en que evidencia su capacidad para generar valor en el presente sin comprometer la disponibilidad futura de los recursos naturales (Kivilä et al., 2017; Silvius & Schipper, 2014). Su inclusión se justifica tanto desde la teoría de la sostenibilidad, que reconoce el impacto ambiental como un resultado sustantivo de la gestión organizacional (Kivilä et al., 2017), como desde la teoría de los stakeholders, que lo valida como un factor crítico para la legitimidad y aceptación social del proyecto, especialmente en contextos emergentes como el colombiano, caracterizados

por crecientes presiones regulatorias y una mayor sensibilidad socioambiental (Kivilä et al., 2017; Zhang et al., 2023).

b) ***Resultado financiero - RF:*** evalúa la contribución del proyecto a la creación de valor sostenible, expresada en términos de ingresos operativos, márgenes de utilidad y rentabilidad, así como su capacidad para recuperar la inversión, garantizar la reposición de activos y habilitar nuevas inversiones a lo largo de su ciclo de vida. El resultado financiero trasciende el enfoque tradicional de control presupuestal y se orienta a valorar la viabilidad financiera del proyecto en el tiempo, constituyéndose en un resultado clave para satisfacer las expectativas de inversionistas y tomadores de decisiones. Diversos autores coinciden en que el desempeño del proyecto debe evaluarse no solo por su eficiencia operativa, sino también por su contribución al caso de negocio, enfatizando la recuperación de la inversión (Shenhar et al., 2001; Zwikael & Smyrk, 2015) y la generación de beneficios financieros sostenibles (ISO, 2020; Martinsuo, 2013; PMI, 2021). Además, los indicadores financieros continúan siendo un componente indispensable dentro de modelos multidimensionales de evaluación del desempeño del proyecto, particularmente cuando se integra en modelos multidimensionales de evaluación que buscan capturar de forma integral su contribución económica y estratégica (Martinsuo et al., 2013; Zwikael & Smyrk, 2015).

c) ***Resultado económico - RE:*** valora la contribución del proyecto a la generación de beneficios económico en su entorno, incorporando impactos que trascienden su rentabilidad financiera directa y considerando su aporte al desarrollo económico local, regional y/o sectorial a lo largo de su ciclo de vida. esta dimensión contempla la capacidad del proyecto para movilizar recursos (Sertyesilisik, 2017; Shen et al., 2007), dinamizar actividades productivas (Csete & Baranyi, 2023; Turan et al., 2008), fortalece encadenamientos económicos (Sertyesilisik, 2017; Zhou et al., 2013) y genera valor para los distintos agentes involucrados, incluidos proveedores, comunidades, instituciones y mercados relacionados (Sertyesilisik, 2017; Shen et al., 2007). Su inclusión se justifica en la medida en que estos efectos inciden directamente en la creación de valor sostenible, el fortalecimiento del tejido económico y la legitimidad del proyecto en su contexto de implementación. Autores como Korkmaz et al. (2011) y Okoro et al. (2019), reconocen que los proyectos exitosos no solo cumplen objetivos internos, sino que también generan externalidades económicas positivas que refuerzan su viabilidad y aceptación a largo plazo.

En contextos emergentes, la capacidad de los proyectos para contribuir al desarrollo económico territorial y a la interacción equilibrada con los actores económicos, constituye un criterio clave para el desempeño sostenible de los mismos (Csete & Baranyi, 2023; Hashim et al., 2022).

d) ***Resultado social - RS:*** esta dimensión evalúa los efectos del proyecto sobre el bienestar de las personas y las comunidades vinculadas a su implementación, considerando su contribución a la mejora de las condiciones de vida, la equidad social, la inclusión y el desarrollo territorial a lo largo de su ciclo de vida. Desde una perspectiva de sostenibilidad, el resultado social constituye una manifestación observable del aporte del proyecto al desarrollo humano, expresado en su capacidad para generar valor social tangible y producir impactos positivos en los grupos de interés, más allá del cumplimiento de objetivos técnicos o financieros (Martens & Carvalho, 2016; Shen et al., 2007). La literatura reconoce que el desempeño social incide directamente en la legitimidad (Kivilä et al., 2017; Walker & Hills, 2012), aceptación social (Martens & Carvalho, 2016; Zaman et al., 2020) y sostenibilidad a largo plazo, especialmente en contextos con alta sensibilidad social y brechas culturales (Isan & Ebiloma, 2023; Seppey et al., 2021). Okoro et al. (2019) confirman que los proyectos con mejores resultados sociales presentan mayores niveles de aceptación, continuidad y desempeño, particularmente en economías emergentes.

e) ***Resultado de gestión - RG:*** mide la capacidad del proyecto para ser gestionado de manera efectiva, integrada y adaptable a lo largo de su ciclo de vida, considerando cómo las prácticas de planificación, ejecución, seguimiento, control y mejora continua se traducen en resultados consistentes y alineados con los objetivos estratégicos del proyecto. Esta dimensión no se limita al logro de metas operativas tradicionales (Shenhar et al., 2001), sino que refleja la articulación de procesos, recursos, competencias y mecanismos de gobernanza necesarios para sostener el desempeño en contextos dinámicos y complejos (Shenhar et al., 2001; Martinsuo, 2013; Wang et al., 2022). La evidencia empírica indica que proyectos con mayores niveles de madurez en gestión, gobernanza y aprendizaje organizacional presentan mejores resultados (Silvius & Schipper, 2014; Zwikael & Smyrk, 2015), mayor adaptabilidad (Kivilä et al., 2017) y una mayor capacidad para consolidar beneficios en el tiempo (Silvius & Schipper, 2014; Zwikael & Smyrk, 2015).

f) ***Resultado de satisfacción - RSF:*** esta dimensión evalúa el grado en que los actores clave del proyecto perciben que sus expectativas, necesidades y requerimientos han sido atendidos, considerando su satisfacción con la participación en el proyecto, la utilidad práctica de los resultados y el valor percibido de los beneficios generados. La satisfacción se concibe como un resultado asociado al desempeño en términos de calidad de los entregables (Shenhar et al., 2001), la efectividad de los procesos (Martinsuo, 2013) y la alienación entre los resultados alcanzados y las expectativas de los stakeholders (Shenhar et al., 2001; Zwikael & Smyrk, 2015). La literatura evidencia que altos niveles de satisfacción influyen positivamente en la legitimidad (Kivilä et al., 2017; Young & Grant, 2015), continuidad (Serra & Kunc, 2015; Zwikael & Smyrk, 2015), percepción del valor (Serra & Kunc, 2015), gestión de las relaciones (Aarseth et al., 2017) y sostenibilidad del proyecto (Kivilä et al., 2017) especialmente en contextos con múltiples grupos de interés (Young & Grant, 2015).

g) ***Resultado de innovación - RI:*** se refiere al grado en que el proyecto incorpora, adapta y aplica innovaciones o mejoras tecnológicas con el propósito de optimizar su eficiencia y elevar su nivel de madurez tecnológica a lo largo del ciclo de vida. Esta dimensión comprende la capacidad del proyecto para integrar soluciones tecnológicas que transformen procesos, productos o servicios, fortalezcan la toma de decisiones y consoliden capacidades organizaciones de manera progresiva (Martinsuo, 2013; PMI, 2021). La innovación constituye un resultado estratégico del proyecto, estrechamente vinculado a su competitividad (Shenhar et al., 2001), eficiencia (Martinsuo, 2013), sostenibilidad (Kivilä et al., 2017; Martinsuo, 2013) y capacidad de generar valor a largo plazo (Shenhar et al., 2001; Silvius & Schipper, 2014), particularmente en entornos dinámicos y altamente digitalizados (ISO, 2020; OECD, 2021). Asimismo, la innovación emerge como un resultado estratégico del proyecto, estrechamente vinculado a su viabilidad y a la consolidación de beneficios sostenibles en el tiempo.

Guiados por el modelo conceptual, se procedió a la formulación de los ítems que conforman el instrumento de medición, en atención a la segunda pregunta de investigación y con el propósito de permitir su posterior operacionalización. El conjunto inicial de ítems fue elaborado a partir de las manifestaciones empíricas de las dimensiones identificadas, y posteriormente ajustado con base

en las recomendaciones del proceso de validación de contenido, particularmente en los criterios de claridad y pertinencia. La claridad se orientó a garantizar enunciados comprensibles y libres de ambigüedad, mientras que la pertinencia aseguró la correspondencia teórica y empírica entre cada ítem y la dimensión propuesta (Pérez-Rave, 2019). En la Tabla 7 se presenta el instrumento de medición resultante.

Tabla 7 *Instrumento de medida del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible*

Dimensión: resultado ambiental	
A continuación, encontrará afirmaciones sobre el resultado ambiental del último proyecto en el que usted participó. Tenga en cuenta que todos los proyectos, independientemente de su tipo o tamaño, utilizan recursos durante su desarrollo (ej., energía, papel, impresiones, materiales de trabajo, uso de equipos o desplazamientos), los cuales generan impacto ambiental. Además, algunos proyectos incluyen actividades, productos o soluciones específicas orientadas a mejorar el desempeño ambiental de la organización o del entorno. Considere estos aspectos e indique qué tan de acuerdo está con cada afirmación, según su experiencia en ese proyecto.	
N.	**Ítems**
RA1	El proyecto disminuyó el consumo de recursos naturales renovables durante su desarrollo (ej., agua, papel, impresiones o materiales de trabajo) o a través de los productos generados, según su alcance.
RA2	El proyecto disminuyó el consumo de recursos naturales no renovables durante su desarrollo (ej., energía convencional usada por equipos, tintas o tóneres, baterías o plásticos en empaques) o a través de los productos generados, según su alcance.
RA3	El proyecto disminuyó el uso de insumos no amigables con el medio ambiente durante su desarrollo (por ejemplo, artículos de un solo uso, papel no reciclado o materiales desechables) o a través de los productos generados, según su alcance.
RA4	El proyecto aumentó el manejo adecuado de los residuos o sobrantes generados durante su desarrollo (por ejemplo, empaques, documentos, archivos digitales o insumos descartados) o a través de los productos generados, según su alcance.
RA5	El proyecto redujo la generación de residuos contaminantes durante su desarrollo (por ejemplo, sobrantes de materiales, empaques o insumos que requieren disposición) o a través de los productos generados, según su alcance
RA6	El proyecto redujo la generación de emisiones contaminantes durante su desarrollo (por ejemplo, uso de equipos, desplazamientos o actividades que implican consumo energético) o a través de los productos generados, según su alcance.

Dimensión: resultado financiero	
A continuación, encontrará afirmaciones sobre el resultado financiero del último proyecto en el que usted participó. Tenga en cuenta que todos los proyectos, independientemente de su tipo o tamaño, implican el uso de recursos y la ejecución de gastos durante su desarrollo, lo cual tiene efectos financieros para la organización. Asimismo, algunos proyectos generan beneficios o impactos adicionales como resultado de sus entregables (ej., ahorros futuros, eficiencias, ingresos o reducción de costos). Considere estos aspectos e indique qué tan de acuerdo está con cada afirmación, según su experiencia en ese proyecto.	
N.	**Ítems**
RF1	El proyecto generó un uso más responsable de los recursos económicos durante su desarrollo (ej., evitar gastos innecesarios, evitar compras no requeridas, reducir desperdicios de insumos) o a través de los productos, servicios o soluciones generados, según su alcance.
RF2	El proyecto redujo costos asociados a su desarrollo (ej., menor uso de insumos, menor necesidad de servicios de apoyo, disminución de tiempos operativos) o, cuando aplicaba, a través de los productos, servicios o soluciones generados.
RF3	El proyecto generó algún tipo de beneficio económico para la organización durante su desarrollo (ej., ahorros, eficiencia en el uso de recursos, reducción de consumos, menor necesidad de apoyo externo) o, cuando aplicaba, mediante los productos, servicios o soluciones generados.
RF4	El proyecto permitió aprovechar mejor los recursos físicos y materiales disponibles (ej., equipos, herramientas, infraestructura, software), reduciendo la necesidad de gastos adicionales durante su desarrollo o, cuando aplicaba, mediante los productos, servicios o soluciones generados.
RF5	El proyecto evitó costos derivados de retrasos, reprocesos o falta de recursos durante su desarrollo (ej., repetición de actividades, tiempos muertos, contratación no prevista) o a través de los productos, servicios o soluciones generados, según su alcance.
RF6	El proyecto aportó a la reducción de costos futuros o necesidades de gasto, ya fuera por decisiones tomadas durante su desarrollo (ej., mejores usos de recursos, soluciones internas) o, cuando aplicaba, mediante los productos, servicios o soluciones generados, según su alcance.
RF7	El proyecto logró cumplir adecuadamente con las obligaciones económicas asociadas (ej., proveedores, servicios contratados, materiales), evitando sobrecostos o impactos negativos durante su desarrollo o, cuando aplicaba, mediante los productos, servicios o soluciones generados, según su alcance.

Dimensión: resultado social	
A continuación, encontrará afirmaciones relacionadas con el resultado social del último proyecto en el que usted participó. Tenga en cuenta que todos los proyectos, independientemente de su tipo o tamaño, genera efectos sociales en beneficiarios internos o externos (ej., clientes, empleados, accionistas, proveedores, comunidad en general) durante su desarrollo. Además, según su alcance, también pueden generar resultados sociales a través de los productos, servicios o soluciones entregados (ej., mejoras en la calidad de vida, inclusión, fortalecimiento de capacidades o acceso a servicios). Considere estos aspectos e indique qué tan de acuerdo está con cada afirmación, según su experiencia en ese proyecto.	
N.	**Ítems**
RS1	El proyecto mejoró la calidad de vida de las personas beneficiarias del proyecto (internas o externas), ya fuera durante su desarrollo (ej., comunicación transparente, participación equitativa, trato respetuoso, reducción de barreras de acceso, educación) o, cuando aplicaba, a través de los productos, servicios o soluciones generados.
RS2	El proyecto fortaleció la participación de las personas beneficiarias del proyecto (internas o externas), ya fuera durante su desarrollo (ej., posibilidad real de aportar ideas, espacios de diálogo, retroalimentación efectiva) o, cuando aplicaba, a través de los productos, servicios o soluciones generados.
RS3	El proyecto contribuyó a brindar condiciones más accesibles e incluyentes para las personas beneficiarias del proyecto (internas o externas), ya fuera durante su desarrollo (ej., reducción de barreras de acceso, información clara, adecuaciones básicas) o, cuando aplicaba, mediante los productos, servicios o soluciones generados.
RS4	El proyecto aumentó las capacidades en las personas beneficiarias del proyecto (internas o externas), ya fuera durante su desarrollo (ej., comprensión, habilidades básicas, apropiación de información relevante) o, cuando aplicaba, a través de los productos, servicios o soluciones generados.
RS5	El proyecto logró interacciones respetuosas y relaciones adecuadas entre las personas beneficiarias del proyecto (internas o externas), ya fuera durante su desarrollo (por ejemplo, trato justo, comunicación armónica, resolución adecuada de diferencias) o, cuando aplicaba, mediante los productos, servicios o soluciones generados.
RS6	El proyecto mejoró el acceso a servicios, información o recursos relevantes para las personas beneficiarias del proyecto (internas o externas), ya fuera durante su ejecución (ej., canales más claros, información oportuna, mejor acompañamiento) o, cuando aplicaba, mediante los productos, servicios o soluciones generados.

RS7	El proyecto aportó a disminuir barreras sociales que afectaban a las personas beneficiarias del proyecto (internas o externas), ya fuera durante su desarrollo (ej., barreras de comunicación, participación o acceso) o, cuando aplicaba, mediante los productos, servicios o soluciones generados.

Dimensión: resultado económico

A continuación, encontrará afirmaciones relacionadas con el resultado económico del último proyecto en el que usted participó.

Tenga en cuenta que todos los proyectos, independientemente de su tipo o tamaño, pueden generar efectos económicos durante su desarrollo (por ejemplo, uso de recursos, demanda de bienes y servicios, contratación de personal o fortalecimiento de capacidades productivas).

Además, según su alcance, algunos proyectos también pueden generar resultados económicos adicionales a través de los productos, servicios o soluciones generados (por ejemplo, mayor dinamización económica en el entorno, nuevas oportunidades de empleo, impulso al emprendimiento o fortalecimiento de proveedores locales).

Considere estos aspectos e indique qué tan de acuerdo está con cada afirmación, según su experiencia en ese proyecto.

N.	Ítems
RE1	El proyecto contribuyó a la generación de empleo, ya fuera mediante nuevos puestos de trabajo directos, la creación de empleos indirectos asociados a las actividades del proyecto o la vinculación temporal o permanente de personal requerido para su ejecución (eje., aumento de tareas que requirieron más personas, apoyo para actividades puntuales o acompañamiento en momentos de mayor carga).
RE2	El proyecto fortaleció la participación de proveedores locales en la provisión de bienes y servicios, ya fuera durante su desarrollo (por ejemplo, compra de insumos frecuentes, adquisición de materiales básicos o solicitud de apoyos puntuales) o, cuando aplicaba, para los requerimientos y resultados entregados.
RE3	El proyecto impulsó oportunidades para el emprendimiento local (ej., servicios de alimentación, transporte, apoyo logístico o suministro de insumos básicos), ya fuera durante su desarrollo o, cuando aplicaba, a través de los productos, servicios o soluciones generados.
RE4	El proyecto apoyó la renovación oportuna de activos (como nuevas inversiones o mejoras de bienes existentes), ya fuera durante su desarrollo (por ejemplo, actualización de herramientas básicas, reemplazo de elementos desgastados o mejora de recursos utilizados) o, cuando aplicaba, a través de las mejoras o inversiones asociadas a los entregables finales del proyecto.

Dimensión: resultado de gestión

A continuación, encontrará afirmaciones relacionadas con el resultado de gestión del último proyecto en el que usted participó.

Tenga en cuenta que todos los proyectos, independientemente de su tipo o tamaño, requieren procesos de coordinación y seguimiento durante su desarrollo (por ejemplo, cumplimiento de actividades, entrega de productos o servicios, comunicación efectiva, calidad de los entregables o estabilidad del equipo de trabajo), lo cual influye en su ejecución.

Además, algunos proyectos incluyen actividades, productos o soluciones orientadas a mejorar la gestión organizacional, los procesos internos o la calidad de los resultados finales.

Considere estos aspectos e indique qué tan de acuerdo está con cada afirmación, según su experiencia en ese proyecto.

N.	Ítems
RG1	El proyecto cumplió el cronograma establecido (eje., avance oportuno de actividades o logro de hitos en los tiempos previstos), tanto en su desarrollo como en la entrega final de los resultados según los plazos definidos.
RG2	El proyecto entregó sus productos o servicios de manera oportuna, ya fuera durante su desarrollo (eje., responder dentro de los tiempos acordados, facilitar información a tiempo, realizar entregas parciales sin retrasos) o, cuando aplicaba, a través de los productos, servicios o soluciones generados.
RG3	El proyecto cumplió las metas esperadas, ya fuera durante su desarrollo (ej., cumplimiento de indicadores de servicio, volumen de actividades ejecutadas o resultados cuantitativos alcanzados), o, cuando aplicaba, evidenciando este logro tanto en su desarrollo como en los resultados finales.
RG4	El proyecto redujo la necesidad de solicitar cambios por desviaciones frente a las metas o estándares establecidos, ya fuera durante su desarrollo (eje., como alcance, tiempos y/o costos) o, cuando aplicaba.
RG5	El proyecto contribuyó a reducir la rotación del personal vinculado, ya fuera durante su desarrollo o, cuando aplicaba, mediante resultados que promovieron continuidad o permanencia del talento involucrado (eje., evitar sobrecargas de trabajo innecesarias, proporcionar información clara y oportuna sobre tareas y responsabilidades, reconocer el esfuerzo y los aportes del equipo).
RG6	El proyecto fortaleció la cultura y el clima organizacional, ya fuera durante su desarrollo (eje., promover el trabajo colaborativo, fomentar relaciones respetuosas, facilitar una comunicación asertiva y abierta) o, cuando aplicaba, mediante resultados que favorecieron prácticas o dinámicas internas positivas.
RG7	El proyecto generó entregables libres de errores o fallas, ya fuera durante su desarrollo (eje., errores de diseño, evitar fallas comunes en documentos, prototipos o desarrollos) o, cuando aplicaba, a través de resultados finales que mostraron consistencia y calidad.

RG8	El proyecto entregó productos o servicios que cumplieron los estándares establecidos (ej., criterios de calidad definidos, validaciones requeridas o productos o servicios aceptados sin observaciones críticas), ya fuera durante su desarrollo o, cuando aplicaba, mediante los resultados finales que respondieron a dichos estándares.

Dimensión: resultado de satisfacción

A continuación, encontrará afirmaciones relacionadas con el resultado de satisfacción de los grupos de interés del último proyecto en el que usted participó.

Tenga en cuenta que todos los proyectos, independientemente de su tipo o tamaño, generan percepciones y niveles de satisfacción en sus grupos de interés (por ejemplo, calidad de la participación, utilidad de los resultados, claridad de la información o beneficios obtenidos), lo cual influye en su valoración general del proyecto.

Además, algunos proyectos incluyen actividades, productos o soluciones que buscan fortalecer la experiencia de los grupos de interés y aumentar el valor que estos perciben durante su desarrollo y frente a sus resultados finales.

Considere estos aspectos e indique qué tan de acuerdo está con cada afirmación, según su experiencia en ese proyecto.

N.	Ítems
RSF1	El proyecto aumentó la satisfacción de los grupos de interés respecto a su participación e involucramiento (ej., oportunidades de aportar, acceso a información o espacios de interacción, canales abiertos para resolver dudas), reflejada durante su desarrollo y, cuando aplicaba, en la valoración final de su experiencia con el proyecto.
RSF2	El proyecto aumentó la satisfacción de los grupos de interés respecto a la utilidad práctica de los resultados y beneficios alcanzados (ej., facilidad para usar los entregables, mejoras que generaron en su trabajo o soluciones que resolvieron necesidades reales), tanto durante su ejecución como en la valoración final de sus aportes.
RSF3	El proyecto aumentó la satisfacción de los grupos de interés respecto al valor percibido de los beneficios generados (ej., utilidad real de los resultados, mejoras visibles en la experiencia, beneficios que facilitaron tareas o procesos, soluciones que resolvieron necesidades concretas), evidenciado tanto en su desarrollo como en su apreciación final del proyecto.

Dimensión: resultado de satisfacción

A continuación, encontrará afirmaciones sobre el resultado de innovación del último proyecto en el que usted participó.

Tenga en cuenta que todos los proyectos, independientemente de su tipo o tamaño, pueden incorporar elementos innovadores durante su desarrollo (por ejemplo, nuevas formas de trabajo, mejoras en procesos, uso de tecnologías digitales, métodos más eficientes o soluciones creativas para resolver necesidades), los cuales pueden influir en sus resultados.

Considere estos aspectos e indique qué tan de acuerdo está con cada afirmación, según su experiencia en ese proyecto.

N.	Ítems
RI1	El proyecto mejoró la eficiencia mediante prácticas innovadoras (eje., nuevas formas de trabajo, métodos más simples o soluciones creativas para realizar actividades/tareas), ya fuera durante su desarrollo o, cuando aplicaba, a través de los productos, servicios o soluciones generados.
RI2	El proyecto mejoró la eficiencia mediante el uso de tecnología (eje., herramientas digitales básicas para coordinar actividades, sistemas simples para hacer seguimiento o aplicaciones fáciles de usar que facilitaron el trabajo), ya fuera durante su desarrollo o, cuando aplicaba, mediante los productos, servicios o soluciones generados.
RI3	El proyecto incrementó su nivel de avance o consolidación tecnológica (eje., uso más adecuado de herramientas digitales, incorporación progresiva de recursos tecnológicos o mejora en la forma de realizar actividades apoyadas en tecnología), ya fuera durante su desarrollo o, cuando aplicaba, a través de los productos, servicios o soluciones generados.

5.2 Operacionalización del modelo conceptual (P2)

Para la validación psicométrica del modelo se utilizó MinerConstructo (Pérez-Rave, 2021, 2025), marco metodológico con plataforma inteligente, desarrollado originalmente en 2021 y actualizado a su versión 2.0 (2025). Esta versión amplía las capacidades de la versión inicial al integrar, en un mismo entorno operativo y a un solo clic, los enfoques SEM y PLS-SEM, junto con módulos de aprendizaje automático, métricas psicométricas avanzadas y rutinas de consistencia semántica. El procedimiento analítico siguió 4 de los siete procesos del marco interactivo. A continuación, se exponen los resultados de la ejecución de los tres primeros procesos descritos (observar, explorar, confirmar); el cuarto proceso corresponde propiamente a la documentación de los hallazgos en el presente documento (comunicar).

- *Observar*

Este proceso corresponde al primer nivel analítico del marco MinerConstructo y ofrece un acercamiento descriptivo inicial a los datos obtenidos. Su propósito es reconocer la estructura del

conjunto de datos, caracterizar el comportamiento de los ítems mediante estadísticos descriptivos (mínimo, máximo, media y desviación estándar). La Tabla 8, muestra el resumen estadístico descriptivo, correspondiente a cada ítem.

Tabla 8 *Resumen estadístico de los ítems sometidos a evaluación (38 ítems, 50 obs.)*

	Min	Max	Media	DE	Mediana	Q1	Q3	Curto	Asimet
ra1	1	5	3.44	1.28	4	3	4	-0.757	-0.555
ra2	1	5	3.28	1.213	4	2	4	-0.914	-0.4
ra3	1	5	3.4	1.245	4	2.25	4	-0.852	-0.522
ra4	1	5	3.18	1.41	3.5	2	4	-1.302	-0.27
ra5	1	5	2.98	1.407	3	2	4	-1.411	-0.138
ra6	1	5	3.08	1.291	3	2	4	-1.187	-0.145
rf1	1	5	4.12	0.961	4	4	5	2.363	-1.45
rf2	1	5	4.12	0.918	4	4	5	1.815	-1.318
rf3	1	5	4.28	0.882	4	4	5	3.01	-1.608
rf4	1	5	4.16	0.866	4	4	5	2.051	-1.228
rf5	1	5	3.88	1.1	4	3	5	-0.45	-0.76
rf6	1	5	4.02	1.059	4	4	5	1.016	-1.25
rf7	1	5	4.12	0.895	4	4	5	1.324	-1.065
rs1	1	5	4.28	1.051	5	4	5	2.998	-1.803
rs2	1	5	4.26	0.922	4	4	5	3.735	-1.746
rs3	1	5	3.94	1.236	4	4	5	0.673	-1.288
rs4	1	5	4.08	1.14	4	4	5	1.711	-1.53
rs5	1	5	4.4	0.881	5	4	5	6.149	-2.249
rs6	1	5	4.36	0.921	5	4	5	4.521	-1.979
rs7	1	5	3.62	1.292	4	3	5	-0.466	-0.733
re1	1	5	3.84	1.33	4	4	5	0.199	-1.191
re2	1	5	3.9	1.249	4	4	5	0.095	-1.107
re3	1	5	3.3	1.488	3.5	2.25	5	-1.233	-0.401
re4	1	5	3.52	1.446	4	3	5	-0.934	-0.654
rg1	1	5	3.8	1.262	4	2.25	5	-1.183	-0.586
rg2	1	5	3.94	1.132	4	4	5	-0.392	-0.877
rg3	1	5	4.4	0.926	5	4	5	2.873	-1.754
rg4	1	5	3.74	1.291	4	3	5	-0.338	-0.916
rg5	1	5	3.72	1.262	4	3	5	-0.51	-0.789
rg6	1	5	4.18	0.919	4	4	5	1.673	-1.279
rg7	1	5	3.82	1.137	4	3	5	-0.763	-0.632
rg8	1	5	4.42	0.785	5	4	5	5.048	-1.851
rsf1	1	5	4.36	0.827	4.5	4	5	4.26	-1.786
rsf2	1	5	4.34	0.848	4.5	4	5	3.547	-1.67
rsf3	1	5	4.1	1.111	4	4	5	2.293	-1.679
ri1	1	5	4.16	1.095	4	4	5	1.982	-1.591
ri2	1	5	4.1	1.216	4	4	5	1.065	-1.454
ri3	1	5	4.1	1.165	4	4	5	1.45	-1.48

Como se presenta en la Tabla 8, el resumen estadístico descriptivo recoge la información correspondiente a los 38 ítems evaluados en una muestra de 50 observaciones. En conjunto, los

resultados muestran que los ítems se distribuyen en la totalidad del rango de la escala Likert (1 a 5), lo que indica que el instrumento capturó adecuadamente tanto percepciones desfavorables como altamente favorables, evidenciando sensibilidad y variabilidad suficiente para el análisis factorial posterior.

En términos de tendencia central, las medias oscilan entre 2.98 (ra5) y 4.42 (rg8), mientras que las medianas se concentran mayoritariamente en valores de 4 y 5 (98.4%), lo que refleja una valoración globalmente favorable del desempeño del proyecto por parte de los participantes. Destacan especialmente los ítems asociados a las dimensiones de resultado financiero, social, de gestión, satisfacción e innovación, particularmente rf3 (4.28), rs5 (4.40), rg8 (4.42), rsf1 (4.36) y ri1–ri3 (4.10–4.16), todos ellos con medianas iguales a 4 o 5, lo que sugiere percepciones positivas y relativamente homogéneas, coherentes con la lógica multidimensional del desempeño sostenible del proyecto. Por su parte, los ítems correspondientes a la dimensión de resultado ambiental presentan medias comparativamente más bajas, particularmente ra5 (2.98), ra6 (3.08) y ra4 (3.18). No obstante, estos valores se mantienen en un rango intermedio de la escala, sin evidenciar valoraciones negativas, lo que sugiere una mayor heterogeneidad en las percepciones asociadas a los impactos ambientales. Esta variabilidad resulta consistente con el carácter contextual y sectorial de dicha dimensión en entornos organizacionales diversos, y no compromete la pertinencia psicométrica de los ítems. El análisis de los cuartiles refuerza estos hallazgos: en el primer cuartil (Q1) predominan valores iguales a 4 (63%), mientras que en el tercer cuartil (Q3) la mayoría de los ítems alcanza el valor máximo de 5 (84%), evidenciando una concentración significativa de respuestas en los niveles superiores de la escala.

La distribución de los datos no se observan desviaciones extremas respecto a la normalidad univariante. En efecto, los coeficientes de asimetría se sitúan dentro del rango aceptable de ±2, con valores aproximados entre −2,249 y −0,138, lo que indica una asimetría negativa moderada coherente con la concentración de respuestas altas. La curtosis, aunque presenta valores positivos elevados en algunos ítems de las dimensiones de RA, RG, RSF y RI, se mantienen dentro de rangos tolerables, considerando la sensibilidad de estos estadísticos en muestras de tamaño reducido (n = 50).

En síntesis, el análisis descriptivo confirma que los datos cumplen las condiciones necesarias para avanzar hacia el análisis factorial exploratorio, proporcionando una base empírica sólida para la validación del instrumento de medida. En coherencia con estos resultados, la Figura 8 presenta el análisis de correlaciones entre los ítems, permitiendo examinar preliminarmente los patrones de asociación que sustentan la estructura factorial del modelo de desempeño sostenible del proyecto en el contexto colombiano.

.

Figura 8 *Correlación de Pearson entre los ítems*

	ra1	ra2	ra3	ra4	ra5	ra6	rf1	rf2	rf3	rf4	rf5	rf6	rf7	rs1	rs2	rs3	rs4	rs5	rs6	rs7	re1	re2	re3	re4	rg1	rg2	rg3	rg4	rg5	rg6	rg7	rg8	rsf1	rsf2	rsf3	ri1	ri2	ri3
ra1		0.642	0.579	0.566	0.549	0.521	0.139	0.319	0.232	0.248	0.227	0.144	0.167	0.331	0.299	0.352	0.241	0.203	0.192	0.239	0.09	0.143	0.176	0.183	0.258	0.413	0.296	0.392	0.469	0.469	0.546	0.422	0.368	0.348	0.169	0.211	0.115	0.175
ra2	0.642		0.505	0.483	0.518	0.689	0.216	0.538	0.421	0.423	0.515	0.504	0.288	0.274	0.28	0.461	0.397	0.218	0.292	0.317	0.054	0.127	-0.014	0.241	0.384	0.547	0.48	0.399	0.439	0.283	0.378	0.431	0.487	0.461	0.251	0.304	0.174	0.182
ra3	0.579	0.505		0.621	0.494	0.513	0.198	0.225	0.249	0.167	0.334	0.21	0.212	0.318	0.21	0.334	0.121	0.242	0.068	0.236	0.015	0.039	0.066	0.143	0.182	0.307	0.283	0.447	0.475	0.435	0.398	0.242	0.313	0.236	0.162	0.132	0.054	0.113
ra4	0.566	0.483	0.621		0.64	0.362	0.195	0.125	0.189	0.11	0.238	0.134	0.177	0.282	0.167	0.346	0.207	0.22	0.153	0.229	0.277	0.184	0.314	0.073	0.101	0.327	0.366	0.452	0.442	0.431	0.313	0.299	0.258	0.272	0.262	0.285	0.204	0.2
ra5	0.549	0.518	0.494	0.64		0.417	0.243	0.192	0.07	0.036	0.157	0.069	0.067	0.349	0.161	0.234	0.026	0.089	0.021	0.243	0.195	0.185	0.315	0.266	0.136	0.281	0.32	0.458	0.376	0.303	0.406	0.285	0.252	0.194	0.184	0.161	0.144	0.151
ra6	0.521	0.689	0.513	0.362	0.417		0.239	0.508	0.446	0.354	0.352	0.521	0.345	0.269	0.291	0.297	0.259	0.097	0.061	0.141	-0.052	0.056	-0.055	0.13	0.273	0.31	0.314	0.368	0.34	0.366	0.399	0.208	0.374	0.31	0.137	0.178	0.099	0.103
rf1	0.139	0.216	0.198	0.195	0.243	0.239		0.446	0.273	0.344	0.554	0.358	0.576	0.512	0.379	0.333	0.121	0.424	0.411	0.12	0.223	0.316	0.203	0.527	0.374	0.344	0.358	0.486	0.281	0.414	0.393	0.446	0.561	0.525	0.6	0.486	0.496	0.609
rf2	0.319	0.538	0.225	0.125	0.192	0.508	0.446		0.664	0.797	0.702	0.753	0.553	0.24	0.276	0.222	0.322	0.192	0.358	0.039	-0.068	0.082	-0.042	0.167	0.426	0.478	0.519	0.389	0.329	0.482	0.471	0.552	0.722	0.655	0.288	0.488	0.336	0.389
rf3	0.232	0.421	0.249	0.189	0.07	0.446	0.273	0.664		0.742	0.477	0.584	0.732	0.134	0.26	0.409	0.566	0.273	0.401	0.185	0.213	0.285	0.199	0.044	0.455	0.426	0.51	0.245	0.457	0.466	0.296	0.446	0.615	0.607	0.513	0.418	0.316	0.29
rf4	0.248	0.423	0.167	0.11	0.036	0.354	0.344	0.797	0.742		0.642	0.62	0.633	0.174	0.356	0.353	0.483	0.236	0.387	0.128	0.04	0.128	0.136	0.112	0.46	0.468	0.53	0.33	0.359	0.502	0.341	0.59	0.716	0.647	0.322	0.468	0.314	0.348
rf5	0.227	0.515	0.334	0.238	0.157	0.352	0.554	0.702	0.477	0.642		0.598	0.554	0.383	0.394	0.415	0.333	0.388	0.467	0.283	0.015	0.095	0.085	0.322	0.424	0.551	0.549	0.553	0.49	0.567	0.407	0.532	0.632	0.592	0.427	0.491	0.436	0.487
rf6	0.144	0.504	0.21	0.134	0.069	0.521	0.358	0.753	0.584	0.62	0.598		0.471	0.178	0.266	0.188	0.438	0.21	0.348	0.095	0.133	0.202	-0.03	0.246	0.385	0.443	0.47	0.392	0.279	0.457	0.393	0.456	0.621	0.629	0.258	0.648	0.426	0.445
rf7	0.167	0.288	0.212	0.177	0.067	0.345	0.576	0.553	0.732	0.633	0.554	0.471		0.202	0.233	0.339	0.51	0.274	0.343	0.111	0.188	0.248	0.294	0.266	0.509	0.49	0.458	0.292	0.301	0.444	0.322	0.508	0.547	0.564	0.398	0.272	0.139	0.164
rs1	0.331	0.274	0.318	0.282	0.349	0.269	0.512	0.24	0.134	0.174	0.383	0.178	0.202		0.745	0.516	0.117	0.582	0.569	0.516	0.325	0.426	0.363	0.466	0.12	0.409	0.386	0.702	0.584	0.433	0.316	0.498	0.422	0.372	0.517	0.333	0.441	0.46
rs2	0.299	0.28	0.21	0.167	0.161	0.291	0.379	0.276	0.26	0.356	0.394	0.266	0.233	0.745		0.57	0.349	0.674	0.705	0.462	0.434	0.555	0.388	0.356	0.204	0.309	0.45	0.521	0.537	0.498	0.377	0.523	0.383	0.329	0.472	0.383	0.559	0.508
rs3	0.352	0.461	0.334	0.346	0.234	0.297	0.333	0.222	0.409	0.353	0.415	0.188	0.339	0.516	0.57		0.612	0.566	0.629	0.676	0.404	0.551	0.354	0.28	0.332	0.377	0.36	0.387	0.682	0.333	0.181	0.468	0.441	0.371	0.644	0.294	0.33	0.33
rs4	0.241	0.397	0.121	0.207	0.026	0.259	0.121	0.322	0.566	0.483	0.333	0.438	0.51	0.117	0.349	0.612		0.374	0.536	0.423	0.358	0.407	0.334	0.135	0.579	0.51	0.317	0.153	0.441	0.278	0.153	0.441	0.488	0.436	0.412	0.333	0.2	0.148
rs5	0.203	0.218	0.242	0.22	0.089	0.097	0.424	0.192	0.273	0.236	0.388	0.21	0.274	0.582	0.674	0.566	0.374		0.75	0.477	0.404	0.427	0.343	0.378	0.276	0.311	0.375	0.47	0.507	0.388	0.236	0.49	0.415	0.333	0.521	0.356	0.514	0.517
rs6	0.192	0.292	0.068	0.153	0.021	0.061	0.411	0.358	0.401	0.387	0.467	0.348	0.343	0.569	0.705	0.629	0.536	0.75		0.426	0.448	0.564	0.441	0.424	0.397	0.452	0.546	0.475	0.545	0.428	0.317	0.606	0.47	0.52	0.642	0.448	0.55	0.518
rs7	0.239	0.317	0.236	0.229	0.243	0.141	0.12	0.039	0.185	0.128	0.283	0.095	0.111	0.516	0.462	0.676	0.423	0.477	0.426		0.439	0.482	0.411	0.392	0.165	0.347	0.232	0.319	0.522	0.196	0.036	0.261	0.226	0.214	0.454	0.26	0.297	0.297
re1	0.09	0.054	0.015	0.277	0.195	-0.052	0.223	-0.068	0.213	0.04	0.015	0.133	0.188	0.325	0.434	0.404	0.358	0.404	0.448	0.439		0.85	0.715	0.32	0.224	0.17	0.302	0.261	0.447	0.241	0.169	0.339	0.165	0.284	0.619	0.424	0.477	0.458
re2	0.143	0.127	0.039	0.184	0.185	0.056	0.316	0.082	0.285	0.128	0.095	0.202	0.248	0.426	0.555	0.551	0.407	0.427	0.564	0.482	0.85		0.631	0.323	0.272	0.226	0.318	0.313	0.512	0.3	0.231	0.398	0.253	0.322	0.669	0.46	0.504	0.498
re3	0.176	-0.014	0.066	0.314	0.315	-0.055	0.203	-0.042	0.199	0.136	0.085	-0.03	0.294	0.363	0.388	0.354	0.334	0.343	0.441	0.411	0.715	0.631		0.438	0.228	0.289	0.267	0.36	0.469	0.378	0.238	0.327	0.176	0.257	0.451	0.208	0.209	0.218
re4	0.183	0.241	0.143	0.073	0.266	0.13	0.527	0.167	0.044	0.112	0.322	0.246	0.266	0.466	0.356	0.28	0.135	0.378	0.424	0.392	0.32	0.323	0.438		0.259	0.319	0.268	0.402	0.26	0.235	0.368	0.343	0.267	0.319	0.386	0.269	0.271	0.32
rg1	0.258	0.384	0.182	0.101	0.136	0.273	0.374	0.426	0.455	0.46	0.424	0.385	0.509	0.12	0.204	0.332	0.579	0.276	0.397	0.165	0.224	0.272	0.228	0.259		0.763	0.524	0.268	0.425	0.366	0.501	0.478	0.657	0.618	0.408	0.245	0.173	0.25
rg2	0.413	0.547	0.307	0.327	0.281	0.31	0.344	0.478	0.426	0.468	0.551	0.443	0.49	0.409	0.309	0.377	0.51	0.311	0.452	0.347	0.17	0.226	0.289	0.319	0.763		0.666	0.534	0.545	0.501	0.483	0.649	0.699	0.745	0.329	0.387	0.197	0.268
rg3	0.296	0.48	0.283	0.366	0.32	0.314	0.358	0.519	0.51	0.53	0.549	0.47	0.458	0.386	0.45	0.36	0.317	0.375	0.546	0.232	0.302	0.318	0.267	0.268	0.524	0.666		0.618	0.447	0.633	0.593	0.747	0.634	0.733	0.476	0.439	0.453	0.397
rg4	0.392	0.399	0.447	0.452	0.458	0.368	0.486	0.389	0.245	0.33	0.553	0.392	0.292	0.702	0.521	0.387	0.153	0.47	0.475	0.319	0.261	0.313	0.36	0.402	0.268	0.534	0.618		0.631	0.574	0.551	0.594	0.548	0.53	0.502	0.463	0.459	0.52
rg5	0.469	0.439	0.475	0.442	0.376	0.34	0.281	0.329	0.457	0.359	0.49	0.279	0.301	0.584	0.537	0.682	0.441	0.507	0.545	0.522	0.447	0.512	0.469	0.26	0.425	0.545	0.447	0.631		0.642	0.391	0.492	0.509	0.472	0.631	0.461	0.444	0.491
rg6	0.469	0.283	0.435	0.431	0.303	0.366	0.414	0.482	0.466	0.502	0.567	0.457	0.444	0.433	0.498	0.333	0.278	0.388	0.428	0.196	0.241	0.3	0.378	0.235	0.366	0.501	0.633	0.574	0.642		0.696	0.629	0.584	0.601	0.402	0.579	0.531	0.536
rg7	0.546	0.378	0.398	0.313	0.406	0.399	0.393	0.471	0.296	0.341	0.407	0.393	0.322	0.316	0.377	0.181	0.153	0.236	0.317	0.036	0.169	0.231	0.238	0.368	0.501	0.483	0.593	0.551	0.391	0.696		0.635	0.548	0.552	0.289	0.335	0.353	0.368
rg8	0.422	0.431	0.242	0.299	0.285	0.208	0.446	0.552	0.446	0.59	0.532	0.456	0.508	0.498	0.523	0.468	0.441	0.49	0.606	0.261	0.339	0.398	0.327	0.343	0.478	0.649	0.747	0.594	0.492	0.629	0.635		0.674	0.701	0.466	0.49	0.425	0.422
rsf1	0.368	0.487	0.313	0.258	0.252	0.374	0.561	0.722	0.615	0.716	0.632	0.621	0.547	0.422	0.383	0.441	0.488	0.415	0.47	0.226	0.165	0.253	0.176	0.267	0.657	0.699	0.634	0.548	0.509	0.584	0.548	0.674		0.899	0.537	0.611	0.45	0.513
rsf2	0.348	0.461	0.236	0.272	0.194	0.31	0.525	0.655	0.607	0.647	0.592	0.629	0.564	0.372	0.329	0.371	0.436	0.333	0.52	0.214	0.284	0.322	0.257	0.319	0.618	0.745	0.733	0.53	0.472	0.601	0.552	0.701	0.899		0.548	0.666	0.441	0.502
rsf3	0.169	0.251	0.162	0.262	0.184	0.137	0.6	0.288	0.513	0.322	0.427	0.258	0.398	0.517	0.472	0.644	0.412	0.521	0.642	0.454	0.619	0.669	0.451	0.386	0.408	0.329	0.476	0.502	0.631	0.402	0.289	0.466	0.537	0.548		0.557	0.642	0.67
ri1	0.211	0.304	0.132	0.285	0.161	0.178	0.486	0.488	0.418	0.468	0.491	0.648	0.272	0.333	0.383	0.294	0.333	0.356	0.448	0.26	0.424	0.46	0.208	0.269	0.245	0.387	0.439	0.463	0.461	0.579	0.335	0.49	0.611	0.666	0.557		0.831	0.851
ri2	0.115	0.174	0.054	0.204	0.144	0.099	0.496	0.336	0.316	0.314	0.436	0.426	0.139	0.441	0.559	0.33	0.2	0.514	0.55	0.297	0.477	0.504	0.209	0.271	0.173	0.197	0.453	0.459	0.444	0.531	0.353	0.425	0.45	0.441	0.642	0.831		0.929
ri3	0.175	0.182	0.113	0.2	0.151	0.103	0.609	0.389	0.29	0.348	0.487	0.445	0.164	0.46	0.508	0.33	0.148	0.517	0.518	0.297	0.458	0.498	0.218	0.32	0.25	0.268	0.397	0.52	0.491	0.536	0.368	0.422	0.513	0.502	0.67	0.851	0.929	

La matriz de correlación, Figura 8, evidencia en términos generales, un patrón coherente de asociación entre los ítems, los cuales tienden a presentar coeficientes de correlación moderado ($0.3 \leq |r| < 0.7$) a relativamente fuertes entre sí ($|r| > 0.7$). Las correlaciones se concentran principalmente en rangos moderados, con valores que, en su mayoría, oscilan aproximadamente entre 0.30 y 0.65. Este comportamiento se observa especialmente entre los ítems pertenecientes a una misma dimensión, como en el caso del RA, RF, RS, RE y RG, cuyos indicadores presentan asociaciones internas moderadas que reflejan convergencia sin redundancia excesiva. En valores con correlaciones elevadas ($|r| \geq 0,80$), como lo muestran algunos ítems de las dimensiones RSF, RE, RI, sugiere un alto grado de proximidad conceptual y deberá ser examinado con mayor detalle en el siguiente proceso del marco de análisis (explorar).

Por otro lado, la Tabla 9 presenta las correlaciones de ítem-total para cada una de las variables analizadas, este análisis tiene como objetivo evaluar la calidad psicométrica de cada ítem permitiendo estimar el grado de asociación entre cada uno y el puntaje total de la escala, conforme a las recomendaciones metodológicas de DeVellis & Thorpe (2021).

Tabla 9 *Correlaciones ítem-total para cada una de las variables analizadas*

Ítem	Correlación ítem-total	Sugerencia
ra1	0.506	Buena contribución
ra2	0.592	Buena contribución
ra3	0.438	Aceptable con reservas
ra4	0.471	Aceptable con reservas
ra5	0.42	Aceptable con reservas
ra6	0.452	Aceptable con reservas
rf1	0.584	Buena contribución
rf2	0.581	Buena contribución
rf3	0.588	Buena contribución
rf4	0.575	Buena contribución
rf5	0.657	Buena contribución
rf6	0.56	Buena contribución
rf7	0.549	Buena contribución
rs1	0.626	Buena contribución
rs2	0.645	Buena contribución
rs3	0.655	Buena contribución
rs4	0.534	Buena contribución
rs5	0.595	Buena contribución
rs6	0.682	Buena contribución
rs7	0.487	Aceptable con reservas
re1	0.473	Aceptable con reservas
re2	0.556	Buena contribución
re3	0.45	Aceptable con reservas
re4	0.457	Aceptable con reservas
rg1	0.549	Buena contribución
rg2	0.679	Buena contribución
rg3	0.709	Excelente consistencia
rg4	0.713	Excelente consistencia
rg5	0.757	Excelente consistencia
rg6	0.715	Excelente consistencia
rg7	0.6	Buena contribución
rg8	0.748	Excelente consistencia
rsf1	0.763	Excelente consistencia
rsf2	0.754	Excelente consistencia
rsf3	0.706	Excelente consistencia
ri1	0.649	Buena contribución
ri2	0.593	Buena contribución
ri3	0.627	Buena contribución

Nota. Interpretación: < 0.30 = baja o problemática; entre 0.30 y 0.49 = aceptable; entre 0.50 y 0.69 = buena; ≥ 0.70 = muy buena o excelente. Pérez-Rave (2021, 2025). MinerConstructo: Marco metodológico-computacional inteligente en entorno web para aprender, actualizarse y practicas/desplegar minería de constructos con rigor científico. IDINNOV, Medellín, Colombia.

A partir del análisis de correlación ítem-total corregida, Tabla 9, en términos generales los coeficientes observados se sitúan mayormente en rangos moderados a altos (0.42-0.76), lo que evidencian una adecuada coherencia interna del instrumento. La mayoría de los ítems presentan buena contribución, lo que indica que ningún ítem resulta problemático o incongruente con el constructo global medido, destacándose particularmente los ítems de la dimensión RG (rg3 a rg6 y rg8) y de RSF (rsf1, rsf2 y rsf3), cuyos valores iguales o superiores a 0.70 reflejan una alta coherencia interna y una fuerte alineación con la escala total. Por otro lado, se presentan las dimensiones RA, RS y RE con algunos ítems que presentan correlación aceptable con reservas (0.43 - 0.49), lo que sugiere que, si bien contribuyen de manera adecuada al constructo, podría sen objeto de revisión semántica o refinamiento conceptual.

- *Explorar*

Previo a la aplicación del análisis factorial exploratorio, resulta metodológicamente necesario evaluar la idoneidad de la matriz de correlaciones, con el fin de determinar si los datos empíricos presentan condiciones estadísticas requeridas para la identificación de factores latentes. En el marco de la validación psicométrica del instrumento, este paso permite establecer si las relaciones observadas entre los ítems reflejan una estructura subyacente común y conceptualmente interpretable.

Para este propósito, se emplean dos contrastes estadísticos aceptados: el test de esfericidad de Bartlett y el índice de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). A continuación, la Tabla 10, nos presenten los resultados de la ejecución de la prueba de Bartlett.

Tabla 10 *Test de esfericidad de Bartlett*

	Chi-cuadrado	**Valor-p**	**Grados de libertad**
Estadísticos	1,886.369	0	703

*Valor p < 0.05

Los resultados arrojados por la prueba de Bartlett (Tabla 10) contrasta la hipótesis de la que la matriz de correlación (Figura 8) es igual (hipótesis nula) o diferente (hipótesis alternativa) a una matriz identidad. La prueba arroja un valor $p < 0.05$, resultado estadísticamente significativo, lo que permite rechazar la hipótesis nula y confirmar la existencia de asociaciones estadísticamente

significativas entre los ítems. Desde una perspectiva sustantiva, la presencia de estas asociaciones sugiere que las distintas dimensiones evaluadas —económica, social, ambiental, de gestión, innovación y satisfacción— no operan de manera aislada, sino que se articulan en la práctica organizacional, reflejando la naturaleza sistémica del desempeño del proyecto en el contexto colombiano.

De manera complementaria, la evaluación de la idoneidad de los datos requiere analizar el grado en que la varianza observada puede ser explicada por factores comunes. Para ello, se emplea el coeficiente KMO, el cual proporciona una medida de la adecuación muestral tanto a nivel global como individual para cada ítem. Este índice resulta particularmente relevante considerando el tamaño muestral del estudio (n = 50), ya que permite valorar si la información contenida en las correlaciones es suficiente para identificar una estructura factorial estable. La prueba de coeficiente KMO proporciona una medida de la proporción de varianza global e individual de cada uno de los ítems sometidos a ensayo (ver Tabla 11).

Tabla 11 *Índice de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)*

Puntaje global: 0.719			
Ítem	KMO	**Ítem**	KMO
ra1	0.68	rs7	0.758
ra2	0.689	re1	0.618
ra3	0.828	re2	0.842
ra4	0.718	re3	0.594
ra5	0.602	re4	0.659
ra6	0.612	rg1	0.615
rf1	0.705	rg2	0.687
rf2	0.699	rg3	0.677
rf3	0.669	rg4	0.663
rf4	0.715	rg5	0.724
rf5	0.776	rg6	0.67
rf6	0.718	rg7	0.675
rf7	0.719	rg8	0.838
rs1	0.746	rsf1	0.769
rs2	0.791	rsf2	0.745
rs3	0.778	rsf3	0.718
rs4	0.717	ri1	0.804
rs5	0.75	ri2	0.767
rs6	0.71	ri3	0.836

Los resultados del índice de KMO, presentados en la Tabla 11, evidencian un valor global de 0.719, considerado aceptable A nivel individual, todos los ítems superan el umbral mínimo recomendado de 0.50, con valores que oscilan entre 0.594 (re3) y 0.842 (re2), lo que indica una proporción suficiente de varianza común compartida entre los indicadores del instrumento. Estos resultados se justifican proceder con un análisis factorial exploratorio para descubrir posibles patrones de asociación. Este hallazgo resulta particularmente relevante considerando el tamaño muestral del estudio (n = 50), ya que sugiere que, pese a las limitaciones propias de muestras moderadas, el instrumento presenta un nivel de coherencia interna suficiente para avanzar hacia etapas analíticas de mayor complejidad.

Por otro lado, la adecuación muestral observada respalda la pertinencia de las dimensiones evaluadas para capturar el desempeño sostenible del proyecto en el contexto colombiano. La consistencia de los valores KMO individuales refleja que los ítems asociados a las distintas dimensiones —económica, social, ambiental, de gestión, innovación y satisfacción— comparten

información relevante, lo que es coherente con la naturaleza interdependiente del desempeño del proyecto en entornos organizacionales reales, donde los resultados no se manifiestan de forma aislada.

Con base a lo anterior, se procede a explorar el número de dimensiones a retener, para lo cual se ejecutó el análisis paralelo de Horn (1965), ejecutado con 1000 simulaciones, con el objetivo de estimar un número razonable de factores de partida con un enfoque guiado por datos. Los autovalores observados se ajustan mediante la sustracción del sesgo estimado a partir de distribuciones obtenidas por muestreo aleatorio, dando como resultado los autovalores corregidos. Los resultados correspondientes s se resumen en la Tabla 12.

Tabla 12 *Autovalores del análisis paralelo de Horn*

	Autoval. Corregidos	Autoval. Calculados	Sesgo
1	12.818	15.312	2.495
2	2.012	4.079	2.068
3	1.32	3.114	1.794
4	0.683	2.251	1.568
5	0.233	1.612	1.379
6	0.31	1.527	1.216
7	0.109	1.167	1.058
8	0.109	1.034	0.924
9	0.143	0.934	0.79

En la Tabla 12, pueden verse las primeras dos columnas que detallan el criterio de Kaiser (valores propios sin corregir mayores que 1) y el análisis paralelo de Horn (valores propios corregidos mayores que 1). De acuerdo con los resultados obtenidos, el criterio de Kaiser sugiere la retención de 8 factores, mientras que el análisis paralelo de Horn indica 3 factores latentes Esta divergencia pone de manifiesto una situación frecuente en estudios psicométricos aplicados, particularmente en contextos organizacionales complejos, donde la estructura empírica puede revelar distintos niveles de agregación factorial. Desde una perspectiva estrictamente empírica, ambos resultados son estadísticamente plausibles; sin embargo, ninguna de estas configuraciones coincide plenamente con la dimensionalidad teórica propuesta en el modelo conceptual del desempeño sostenible del proyecto (véase Figura 6). En lugar de interpretar esta discrepancia como

una limitación, se asume como una oportunidad analítica para contrastar modelos rivales. Asimismo, las soluciones factoriales sugeridas por los datos empíricos (3 y 8 factores) se consideran configuraciones alternativas que permiten evaluar la estabilidad y coherencia del modelo teórico propuesto frente a estructuras derivadas de un enfoque estrictamente guiado por datos.

Para dar inicio con el análisis factorial exploratorio, se tomó como punto de partida el modelo de 8 factores sugerido en los autovalores calculados. Para establecer la composición de los factores se llevó a cabo un procedimiento basado en 4 criterios: (a) Conservar los factores que contengan mínimo 3 ítems, son eliminados F8 (1 ítem), F7 (2 ítems) y F6 (1 ítem), sugiriendo una escala de 5 factores. (b) cargas inferiores a 0.4, se conservan únicamente aquellos ítems que superan este valor, excluyendo a rg4, rg7, re4, rsf3, rg6 y rf1. (c) Eliminar ítems con cargas superiores a 0.4 en dos o más factores, en la aplicación del criterio se eliminan los 1 ítems (ra2). Como resultado de este proceso de depuración, se obtuvo una solución factorial compuesta por cinco factores, en la cual todas las dimensiones quedaron representadas por tres o más ítems con cargas factoriales adecuadas. La estructura factorial resultante se presenta en la Tabla 13, y constituye la base empírica para la interpretación del modelo de medida del desempeño sostenible del proyecto.

Tabla 13 *Estructura factorial exploratoria-depurada para cinco dimensiones latentes*

Ítems	F1	F2	F3	F4	F5
rf2	0.787				
rf3	0.76				
rf4	0.816				
rf5	0.629				
rf6	0.691				
rf7	0.738				
rs4	0.594				
rg1	0.684				
rg2	0.671				
rg3	0.596				
rg8	0.595				
rsf1	0.783				
rsf2	0.78				
rs1		0.698			
rs2		0.765			
rs3		0.674			
rs5		0.727			
rs6		0.711			
rs7		0.577			
rg5		0.517			
ra1			0.697		
ra3			0.731		
ra4			0.748		
ra5			0.775		
ra6			0.526		
ri1				0.791	
ri2				0.846	
ri3				0.849	
re1					0.86
re2					0.704
re3					0.699
Varianza explicada	24%	14.10%	10.50%	10.20%	8.80%
Varianza explicada acum.	24%	38.10%	48.60%	58.70%	67.50%

La Tabla 13 presenta la estructura factorial resultante del análisis factorial exploratorio, trans el proceso de depuración, conformada por 31 ítems y cinco dimensiones latentes que, en conjunto, explican el 67.50% de la varianza total de los datos. Este nivel de varianza explicada es consistente con estándares aceptados en estudios psicométricos aplicados a fenómenos organizacionales complejos, particularmente en el ámbito de la gestión de proyectos.

El análisis evidencia una reconfiguración parcial de la estructura dimensional originalmente propuesta, en la que algunas dimensiones se mantienen conceptualmente diferenciadas, mientras que otras tienden a integrarse empíricamente. En particular, las dimensiones de resultado ambiental (F3), innovación (F4) y resultado económico (F5) emergen como factores claramente definidos, con cargas factoriales robustas y sin solapamientos significativos con otros constructos. Este comportamiento sugiere que estos resultados son percibidos por los participantes como ámbitos relativamente autónomos del desempeño del proyecto, lo cual resulta coherente con su carácter técnico-estratégico y con la forma en que suelen ser gestionados y evaluados en las organizaciones colombianas. En contraste, las dimensiones de Resultado Financiero, Gestión del Proyecto, Resultado Social y Satisfacción de los Stakeholders no se manifiestan empíricamente como factores independientes, sino que presentan cargas factoriales convergentes, integrándose en uno o más factores latentes. Este patrón indica que, desde la experiencia de los encuestados, estos resultados se perciben como interrelacionados y mutuamente dependientes, más que como dimensiones aisladas del desempeño.

Esta integración empírica es consistente con la literatura clásica y contemporánea sobre éxito y desempeño del proyecto. Shenhar et al. (2001, 2011) sostienen que dimensiones como el desempeño financiero, operativo y el impacto en los stakeholders forman parte de un sistema de resultados interconectados que se refuerzan mutuamente a lo largo del ciclo de vida del proyecto. De manera complementaria, Müller y Jugdev (2012) argumentan que la creación de valor del proyecto solo puede comprenderse plenamente cuando los resultados económicos se articulan con la satisfacción de los interesados y con la capacidad organizacional para gestionar eficazmente el proyecto. En esta misma línea, Aarseth et al. (2017) señalan que la percepción positiva de los stakeholders actúa como un mecanismo integrador que conecta el desempeño financiero con los resultados sociales y organizacionales. La estructura factorial obtenida en este estudio refleja empíricamente esta lógica integradora, sugiriendo que, en el contexto colombiano, el desempeño sostenible del proyecto se configura como un fenómeno sistémico, en el que las dimensiones orientadas a la creación de valor, la gestión y la satisfacción de los actores relevantes se articulan de manera inseparable. En conjunto, estos resultados refuerzan la pertinencia de concebir el desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible y multidimensional integrado, más que como

un conjunto de resultados independientes, y proporcionan una base empírica sólida para la evaluación posterior de la fiabilidad y validez del instrumento de medición

La evaluación de la fiabilidad de los factores extraídos constituye un paso esencial para establecer la consistencia interna del instrumento y la estabilidad de las dimensiones resultantes. De manera complementaria, se presentan los indicadores de satisficing utilizados para evaluar posibles sesgos y permitiendo valorar la calidad de los datos recolectados, así como a identificación de posibles patrones de respuesta poco reflexivas que podría comprometer la validez de las inferencias posteriores (Krosnick, 1991, 1999). En la Tabla 14, se presentan los resultados.

Tabla 14 *Coeficientes de fiabilidad (Alfa de Cronbach y Omega Total) y análisis de satisficing*

variab.F1	F1	variab.F2	F2	variab.F3	F3	variab.F4	F4	variab.F5	F5
Omega_total	0.946	Omega_total	0.908	Omega_total	0.849	Omega_total	0.954	Omega_total	0.898
Alfa_global	0.94	Alfa_global	0.9	Alfa_global	0.847	Alfa_global	0.952	Alfa_global	0.886
rf2	0.934	rs1	0.884	ra1	0.804	ri1	0.963	re1	0.767
rf3	0.935	rs2	0.882	ra3	0.806	ri2	0.919	re2	0.831
rf4	0.933	rs3	0.878	ra4	0.806	ri3	0.905	re3	0.918
rf5	0.936	rs5	0.886	ra5	0.815				
rf6	0.936	rs6	0.883	ra6	0.843				
rf7	0.936	rs7	0.896						
rs4	0.94	rg5	0.887						
rg1	0.938								
rg2	0.934								
rg3	0.935								
rg8	0.935								
rsf1	0.932								
rsf2	0.932								

Métrica	Porcentaje
Satisficing_repetición (%)	6.311
Satisficing_neutral (%)	0
Satisficing_zigzag (%)	0

En términos de fiabilidad, la Tabla 14, muestra los coeficientes de Alfa de Cronbach y Omega Total evidencia, en términos generales, niveles adecuados de consistencia interna para los factores identificados. Los valores de alfa, se sitúan por encima de 0.70, lo cual indica una fiabilidad aceptable según los criterios clásicos de la psicometría (Klein et al., 2000; Stapleton et al., 2016). En el caso de los resultados de Omega Total, se presentan magnitudes similares o ligeramente superiores, reforzando la solidez de los factores al no asumir equivalencias entre los ítems, lo que resulta especialmente pertinente en escalas multiniveles derivadas de análisis factorial exploratorio (McDonald, 1999; Dunn et al., 2014). El análisis conjunto de ambos coeficientes sugiere que los ítems contribuyen de manera coherente a la medición de sus respectivos factores, sin evidenciar reactivos problemáticos desde el punto de vista de la consistencia interna. Por su parte, la eliminación individual de ítems no produce incrementos sustantivos en los coeficientes de fiabilidad, lo que respalda la estabilidad de la estructura factorial depurada y la pertinencia de los indicadores retenidos.

En relación con los sesgos en las respuestas (satisficing), los indicadores analizados no evidencian patrones generalizados de respuesta mecánica. En particular, para los sesgos por repetición, los cuales se presentan al marcar a misma opción en todos los ítems de un factor, los datos concluyen que se presenta de forma limitada con un porcentaje del 6%, lo que representa un valor bajo, indicando que los participantes se tomaron su tiempo para dar respuesta. Asimismo, el uso excesivo de la opción neutra no alcanza niveles críticos, lo cual sugiere un adecuado involucramiento cognitivo y una comprensión razonable de los enunciados. Finalmente, el análisis de patrones tipo zig-zag muestra una presencia marginal (0%), descartando comportamientos de alternancia sistemática asociados a fatiga o falta de atención.

En conjunto, estos resultados permiten concluir que los factores extraídos presentan niveles satisfactorios de fiabilidad y que los sesgos de respuesta identificados no comprometen de forma significativa la calidad de los datos. En consecuencia, el instrumento cuenta con una base psicométrica sólida que respalda la validez de las inferencias posteriores y habilita el avance hacia análisis multivariantes de mayor complejidad, orientados a la contrastación del modelo de medición del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible en el contexto analizado.

- *Confirmar*

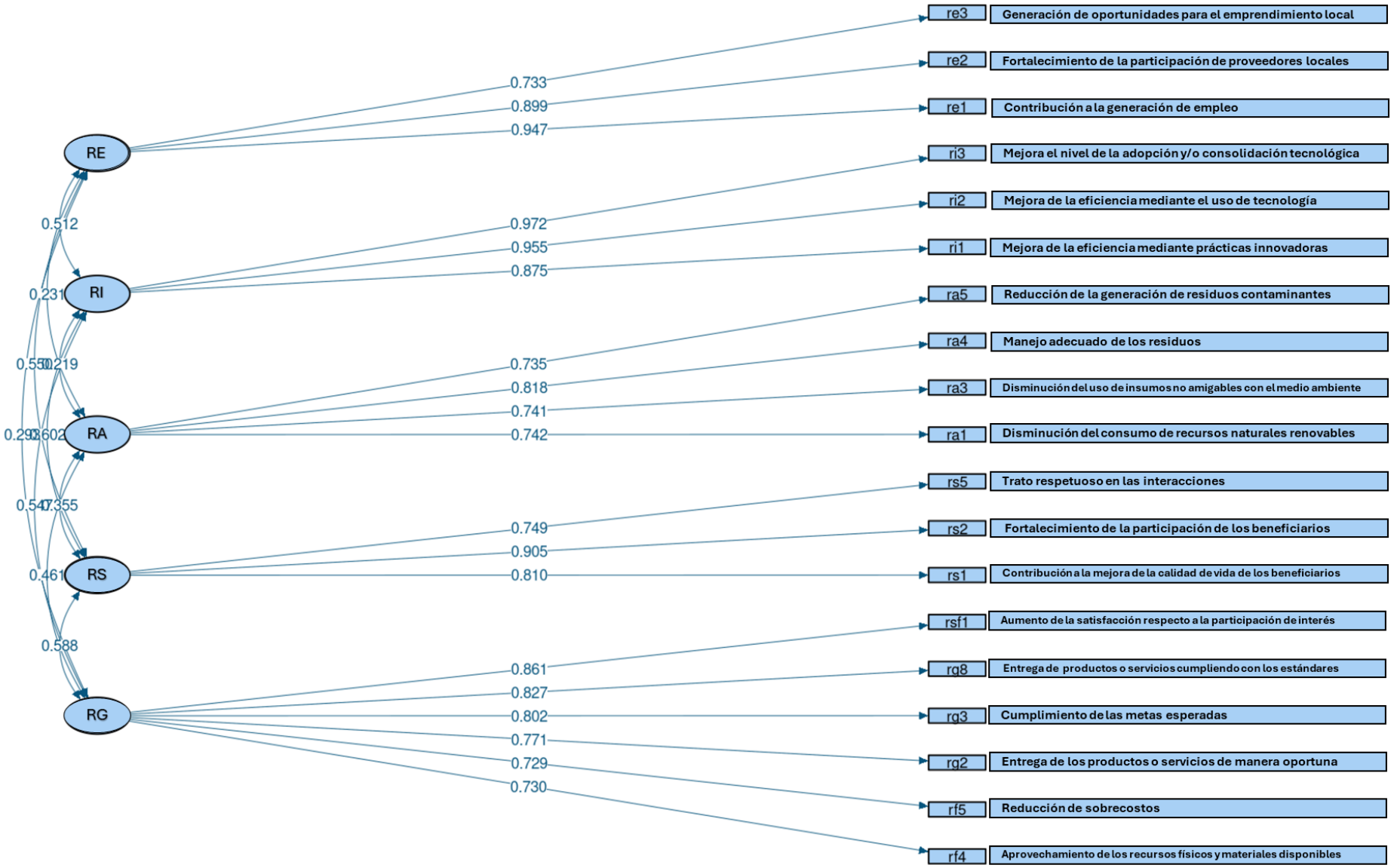
En este apartado se lleva a cabo la validación empírica de la estructura del constructo estudiado, mediante la aplicación de análisis factorial confirmatorio (AFC) en el marco de ecuaciones estructurales (SEM). El objetivo central es contrastar si las configuraciones dimensionales propuestas resultan psicométricamente plausibles y representan un nivel de ajuste adecuado a los datos observados. Para ello se realizó el contraste empírico a tres modelos alternativos o rivales: el modelo conceptual inicial compuesto por siete dimensiones (M1), el modelo de cinco dimensiones resultante de la estructura guiada por los datos (M2) y el modelo de tres dimensiones sugerido por el análisis paralelo de Horn (autovalores corregidos). Estos modelos fueron evaluados de manera comparativa dentro del proceso confirmatorio, considerando tanto criterios estadísticos de ajuste como su coherencia conceptual con el marco teórico del desempeño sostenible del proyecto.

.

En una primera etapa se realizó la depuración del instrumento con el propósito de fortalecer la consistencia y representatividad de los indicadores. Para ello, se eliminaron los ítems con cargas factoriales estandarizadas inferiores a 0.70, umbral que garantiza una adecuada relación indicador-constructo y reduce el ruido de medición. Bajo este criterio fueron excluidos los ítems rs4, rf7, rg1, rf6, rf3, rs7 y ra6. De manera complementaria, se analizaron los índices de modificación con el fin de identificar posibles redundancias derivadas de correlaciones elevadas entre errores de medición, procediéndose a la eliminación de los ítems rg5, rsf2, rf2, rs3 y rs6. Estas decisiones se adoptaron de forma conservadora, asegurando en todo momento que cada factor mantuviera al menos tres ítems, condición mínima para la estabilidad y plausibilidad psicométrica de los constructos.

Como resultado de este proceso, se obtuvo el modelo de medida representado en la Figura 9, en el que se visualizan los constructos latentes (círculos) y sus respectivos indicadores observados (rectángulos), junto con las cargas factoriales estandarizadas estimadas mediante AFC. El modelo resultante presenta una estructura compuesta por cinco dimensiones, lo que confirma parcialmente el modelo teórico inicial y evidencia un proceso de reorganización empírica guiado por la consistencia estadística y la percepción integrada del desempeño del proyecto.

Figura 9 *Estructura factorial confirmatoria del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible*



La Figura 9 representa el modelo de medida resultante, junto con las cargas factoriales estandarizadas (λ) obtenidas mediante el enfoque de análisis factorial confirmatorio. El modelo resultante presenta una estructura compuesta por cinco dimensiones, lo que confirma parcialmente el modelo teórico inicial y evidencia un proceso de reorganización empírica guiado por la consistencia estadística y la percepción integrada del desempeño del proyecto. En particular, la dimensión Resultado de Gestión (RG) emerge como un factor integrador, al agrupar ítems originalmente asociados a las dimensiones de gestión, resultado financiero y satisfacción de los stakeholders. Esta convergencia se sustenta empíricamente en las altas cargas factoriales observadas (λ entre 0.73 y 0.86) y en la magnitud positiva de las correlaciones entre los constructos involucrados. Desde una interpretación sustantiva, estos resultados sugieren que los aspectos relacionados con la eficiencia operativa, el uso adecuado de recursos y la satisfacción asociada a los resultados del proyecto son percibidos como manifestaciones interdependientes de una gestión efectiva, más que como resultados independientes.

Por su parte, las dimensiones Resultado Ambiental (RA), Resultado Social (RS), Resultado Económico (RE) y Resultado de Innovación (RI) mantienen una estructura diferenciada y conceptualmente consistente, con cargas factoriales superiores a 0.70 y valores aceptables en los casos límite ($0.50 < \lambda < 0.70$). Este comportamiento respalda su validez convergente y confirma que los ítems representan adecuadamente sus respectivos dominios del desempeño sostenible del proyecto. El modelo no presenta cargas débiles ni solapamientos críticos que comprometan la validez del modelo de medida. Esta configuración empírica resulta coherente con la literatura especializada en gestión de proyectos, que concibe el desempeño como un fenómeno integrado de creación de valor. Por su parte, Zwikael y Smyrk (2015) señalan que la gestión del proyecto actúa como un mecanismo articulador de los beneficios y de la satisfacción de los stakeholders. De manera complementaria, Martens y Carvalho (2016) y Silvius y Schipper (2014) destacan que, en proyectos orientados a la sostenibilidad, la efectividad de la gestión es inseparable de la generación de valor económico y de la aceptación de los grupos de interés, lo que explica la fusión empírica observada entre estas dimensiones. En términos comparativos, si bien el modelo teórico inicial (M1) alcanzó niveles aceptables de validez discriminante, este no cumplió con el criterio de plausibilidad estructural, dado que algunos factores quedaron representados por un número insuficiente de ítems tras el proceso de depuración. Por su parte, los modelos M2 y M3 cumplieron

con los criterios mínimos de plausibilidad psicométrica; no obstante, al considerar conjuntamente los índices globales de ajuste y la coherencia conceptual con el marco teórico, se optó por trabajar con el modelo M2, correspondiente a la estructura de cinco dimensiones, al ofrecer un equilibrio más adecuado entre ajuste empírico y solidez teórica. La Tabla 15 provee las medidas de bondad de ajuste de cada uno de los modelos con base en el análisis de las cargas factoriales y los índices de modificación.

Tabla 15 *Medidas de bondad de ajuste para M1 (siete dimensiones), M2 (cinco dimensiones) y M3 (tres dimensiones)*

	M1 (7 dim., 27 ítems)	M2 (5 dim. 20 ítems)	M3 (3 dim., 15 ítems)	(Hu & Bentler, 1999; Lévy & Varela, 2006; Credé & Harms, 2015; Lorenz et al., 2021)	(Byrne, 1994; Browne y Cudeck, 1993; Hu y Bentler, 1999; Kline, 2023 y Ullman, 2001)
valor-p	0	0.015	0.065	> 0.05	> 0.05
Chisq	552.76	180.943	107.78		
gl	305	142	87		
Chisq/gl	1.812	1.274	1.239	< 2	< 3
RMSEA	0.127	0.074	0.069	< 0.08	< 0.08
SRMR	0.103	0.075	0.073	< 0.08	< 0.08
CFI	0.788	0.942	0.952	> 0.90	> 0.90
TLI	0.756	0.93	0.943	> 0.90	> 0.90
AIC	3191.546	2301.675	1784.703		

La Tabla 15 presenta los principales índices de bondad de ajuste para los tres modelos contrastados. El estadístico χ^2 y su valor p se interpretan con cautela debido a su conocida sensibilidad al tamaño muestral, particularmente relevante en este estudio (n = 50). En este contexto, resulta más informativo el análisis del cociente χ^2/gl y de los índices complementarios de ajuste. En efecto, mientras que el modelo M1 presenta un valor χ^2/gl inferior a 2, sus indicadores de ajuste absoluto e incremental (RMSEA = 0.127; SRMR = 0.103; CFI = 0.788; TLI = 0.756) no alcanzan los umbrales recomendados, lo que sugiere un ajuste insuficiente y la presencia de errores residuales relevantes. Por el contrario, los modelos M2 y M3 muestran un comportamiento más consistente. En ambos casos, los valores de χ^2/gl se sitúan por debajo de 2, y los índices RMSEA y SRMR se ubican dentro de los rangos aceptables (< 0.08), indicando un adecuado ajuste residual. Asimismo, los índices incrementales CFI y TLI superan el umbral de 0.90, lo que respalda la plausibilidad estadística de estas configuraciones.

Desde una perspectiva comparativa, aunque el modelo M3 presenta ligeramente mejores indicadores globales de ajuste, su elevada parsimonia se logra a costa de una reducción significativa de la dimensionalidad del constructo, lo que limita su capacidad para capturar la complejidad teórica del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible. En contraste, el modelo M2 ofrece un equilibrio más adecuado entre ajuste empírico y coherencia conceptual, al conservar una estructura multidimensional suficientemente rica y alineada con el marco teórico propuesto. En conjunto, estos resultados permiten concluir que el modelo M2 presenta una estructura psicométricamente sólida, consistente con los datos empíricos y conceptualmente coherente con la conceptualización del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible, especialmente en el contexto organizacional colombiano, donde las dimensiones del desempeño tienden a manifestarse de forma integrada más que fragmentada. En consecuencia, el modelo M2 se adopta como el modelo confirmatorio de referencia para los análisis posteriores.

A partir de esta estructura final, la Tabla 16 resume los resultados asociados a la evaluación de la validez convergente y discriminante, así como de la fiabilidad compuesta del instrumento. Estas métricas fueron calculadas con base en las cargas factoriales estandarizadas presentadas en la Figura 9, siguiendo los criterios establecidos por Fornell y Larcker (1981), ampliamente aceptados en estudios de validación psicométrica.

Tabla 16 *Validez convergente/discriminante y fiabilidad compuesta*

Factores	**F1**	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**
F1	**0.621***	0.346	0.212	0.299	0.086
F2	0.346	**0.679***	0.126	0.362	0.303
F3	0.212	0.126	**0.577***	0.048	0.053
F4	0.299	0.362	0.048	**0.874***	0.263
F5	0.086	0.303	0.053	0.263	**0.748***
Valid.Convergente	Si	Si	Si	Si	Si
AVE/Max (Correl^2)	1.793	1.874	2.717	2.412	2.47
Valid.Discriminante	Si	Si	Si	Si	Si
Fiab.Compuesta	0.907	0.863	0.845	0.954	0.898
Uni λ1/λ2	6.269	5.482	5.287	14.516	6.288

Nota: *AVE(i,i); fuera diag: Correl(i,j)^2

La Tabla 16 presenta los resultados de la evaluación de la validez convergente y discriminante, así como de la fiabilidad compuesta del modelo confirmatorio de cinco dimensiones

(M2). En conjunto, los indicadores evidencian un adecuado comportamiento psicométrico de la escala y respaldan la calidad de la medición del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible. En primer lugar, los valores de la Varianza Extraída Promedio (AVE) superan el umbral recomendado de 0.50 en todas las dimensiones, lo que confirma la validez convergente del modelo. En particular, los valores obtenidos, F1: 0.621, F2: 0.679, F3: 0.577, F4: 0.874 y F5: 0.748, indican que cada constructo explica una proporción sustancial de la varianza de sus indicadores, reflejando una adecuada representatividad de los ítems respecto a las dimensiones latentes evaluadas.

De manera complementaria, la validez discriminante se confirma al verificarse que, en todos los casos, el AVE de cada factor es superior a la máxima correlación inter-constructo elevada al cuadrado [Correl(i,j)^2], cumpliendo así el criterio de Fornell y Larcker (1981). Este resultado se refuerza mediante el análisis del ratio de validez discriminante expuesto [AVE/Max (Correl^2)], cuyos valores superan la unidad y oscilan entre 1.793 (F1) y 2.717 (F3), lo que indica que cada dimensión comparte mayor varianza con sus propios indicadores que con cualquier otro constructo del modelo. Estos hallazgos sugieren que, aunque las dimensiones del desempeño sostenible del proyecto se encuentran relacionadas —tal como se evidenció en los análisis previos—, cada una conserva un dominio conceptual claramente diferenciado. Esto resulta especialmente relevante en el contexto colombiano, donde los resultados ambientales, sociales, económicos, de innovación y de gestión tienden a interactuar en la práctica, pero no se confunden entre sí desde la percepción de los actores involucrados en la gestión de proyectos.

Finalmente, la fiabilidad compuesta muestra valores elevados para todas las dimensiones, con coeficientes que varían entre 0.845 (F3) y 0.954 (F4), superando el umbral mínimo recomendado de 0.70. Estos resultados confirman la consistencia interna de los constructos y refuerzan la estabilidad del modelo de medida. Asimismo, todas las cargas factoriales asociadas a los ítems resultaron estadísticamente significativas ($p < 0.001$), lo que respalda adicionalmente la solidez de las relaciones indicador-constructo. En conjunto, los resultados presentados confirman que el instrumento cumple con criterios adecuados de validez convergente, validez discriminante y fiabilidad compuesta, proporcionando una base psicométrica robusta para la interpretación teórica del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible y para su aplicación en estudios empíricos en el contexto analizado.

De forma complementaria, la validez discriminante fue contrastada mediante el criterio HTMT, cuyos resultados se presentan en la Tabla 17. Este análisis permite descartar que las correlaciones observadas entre los constructos respondan principalmente a efectos del método de medición, fortaleciendo así la evidencia empírica a favor de la diferenciación conceptual de las dimensiones evaluadas.

Tabla 17 *Validez discriminante según HTML*

Factor	F1	F2	F3	F4	F5
F1	-	0.597	0.458	0.575	0.308
F2	0.597	-	0.387	0.593	0.583
F3	0.458	0.387	-	0.229	0.257
F4	0.575	0.593	0.229	-	0.481
F5	0.308	0.583	0.257	0.481	-

Nota. Intervalo de confianza bootstrap (500 réplicas), tipo percentil al 95%, del máximo HTMT: [0.519, 0.933].

La Tabla 17 presenta los resultados de la evaluación de la validez discriminante mediante el criterio HTMT (Heterotrait–Monotrait ratio). En conjunto, los valores obtenidos se sitúan por debajo del umbral conservador recomendado en la literatura (< 0.85), lo que respalda la adecuada diferenciación empírica entre las dimensiones del modelo confirmatorio. En particular, el valor máximo observado de HTMT es 0.597, indicando que las asociaciones entre constructos, aunque sustantivas, no alcanzan niveles que sugieran solapamientos conceptuales críticos.

De manera complementaria, el análisis de intervalos de confianza bootstrap (500 réplicas, percentil al 95%) confirma que ninguno de los valores estimados incluye la unidad, descartando la presencia de problemas de indistinción factorial. Este resultado refuerza la evidencia previa obtenida a partir del criterio de Fornell y Larcker (1981) y sugiere que las correlaciones observadas entre los factores responden a relaciones teóricas significativas, más que a efectos sistemáticos derivados del método de recolección de datos. Estos hallazgos indican que las dimensiones del desempeño sostenible del proyecto —aunque interrelacionadas— son percibidas por los actores organizacionales como dominios conceptualmente diferenciados. En el contexto colombiano, esto resulta especialmente relevante, ya que refleja que aspectos como la gestión del proyecto, los resultados económicos, sociales, ambientales y de innovación se articulan en la práctica sin perder su identidad funcional dentro de la evaluación del desempeño. En conjunto, la evidencia proporcionada por el análisis HTMT confirma que el modelo resultante cumple adecuadamente

con los supuestos de validez discriminante y se encuentra libre de sesgos relevantes asociados al método de medición, fortaleciendo así la robustez psicométrica y la credibilidad de los resultados obtenidos.

En la Tabla 18 se detallan las estimaciones de las cargas factoriales por factor, estos resultados fueron provienen del análisis factorial confirmatorio (CFA) con estimación robusta (MLR).

Tabla 18 *Estimaciones de las cargas factoriales*

lado.izq	asocio	lado.der	estim	err.est	Z	valor.p	estand	result
F1	=	rf4	0.626	0.184	3.406	0.001	0.73	Signif
F1	=	rf5	0.794	0.129	6.145	0	0.729	Signif
F1	=	rg2	0.864	0.111	7.753	0	0.771	Signif
F1	=	rg3	0.735	0.17	4.31	0	0.802	Signif
F1	=	rg8	0.642	0.19	3.381	0.001	0.827	Signif
F1	=	rsf1	0.705	0.18	3.913	0	0.861	Signif
F2	=	rs1	0.843	0.172	4.889	0	0.81	Signif
F2	=	rs2	0.826	0.185	4.454	0	0.905	Signif
F2	=	rs5	0.653	0.236	2.768	0.006	0.749	Signif
F3	=	ra1	0.94	0.175	5.367	0	0.742	Signif
F3	=	ra3	0.914	0.202	4.528	0	0.741	Signif
F3	=	ra4	1.141	0.139	8.234	0	0.818	Signif
F3	=	ra5	1.024	0.193	5.295	0	0.735	Signif
F4	=	ri1	0.948	0.193	4.91	0	0.875	Signif
F4	=	ri2	1.15	0.161	7.132	0	0.955	Signif
F4	=	ri3	1.121	0.162	6.903	0	0.972	Signif
F5	=	re1	1.248	0.159	7.822	0	0.947	Signif
F5	=	re2	1.112	0.155	7.172	0	0.899	Signif
F5	=	re3	1.08	0.145	7.458	0	0.733	Signif
F1	=	rf4	0.626	0.184	3.406	0.001	0.73	Signif

Los resultados de la Tabla 18 muestran que todas las cargas factoriales son positivas y estadísticamente significativas ($p < 0.05$), con valores estandarizados que oscilan entre 0.729 y 0.972. Estas magnitudes superan ampliamente los umbrales mínimos recomendados en la literatura, lo que evidencia una adecuada representación de los constructos latentes por parte de sus indicadores y respalda la validez convergente del modelo de medida.

Desde una perspectiva interpretativa, las cargas factoriales elevadas observadas en las dimensiones Resultado de Innovación (F4) y Resultado Económico (F5) reflejan una alta coherencia interna de estos constructos, sugiriendo que los indicadores asociados capturan de manera precisa dominios estratégicos del desempeño del proyecto, estrechamente vinculados con la generación de valor, la adopción de prácticas innovadoras y la consolidación de capacidades organizacionales.

De manera similar, las dimensiones Resultado Ambiental (F3) y Resultado Social (F2) presentan cargas factoriales consistentes y significativas, lo que indica que los ítems seleccionados representan adecuadamente percepciones asociadas a la gestión responsable de los impactos ambientales y a la interacción con los grupos de interés. Este resultado resulta especialmente relevante en el contexto colombiano, donde la evaluación del desempeño del proyecto incorpora crecientemente criterios sociales y ambientales como parte integral de la creación de valor sostenible.

En el caso del factor Resultado de Gestión (F1), las cargas factoriales confirman su carácter integrador, al agrupar indicadores asociados a la eficiencia operativa, el cumplimiento de estándares y la satisfacción vinculada a los resultados del proyecto. Este patrón refuerza la interpretación previa del AFC, en la que la gestión del proyecto emerge como un mecanismo articulador de múltiples dimensiones del desempeño, más que como un dominio aislado. En conjunto, la evidencia proporcionada por las cargas factoriales confirmatorias respalda la solidez del modelo de medida adoptado, confirmando que los indicadores seleccionados representan de manera consistente y significativa las dimensiones latentes del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible, y proporcionando una base empírica robusta para las interpretaciones teóricas y aplicaciones prácticas del instrumento en el contexto analizado

5.3 Formulación de lineamientos para la incorporación práctica de un enfoque sostenible en la medición del desempeño del proyecto (P3)

Los lineamientos propuestos en esta sección emergen de una derivación analítica del modelo empírico validado, buscando contribuir a su incorporación práctica mediante la formulación de pautas prácticas de actuación para la gestión de proyectos.

A partir de este modelo, los lineamientos se estructuran como un marco orientador que busca facilitar la generación de reflexiones, estrategias y prácticas útiles para incorporar, implementar controlar y medir el desempeño sostenible del proyecto a lo largo de su sí ciclo de vida. Su formulación responde a la necesidad de vincular los resultados empíricos del estudio con la toma de decisiones en contextos reales de gestión, ofreciendo orientaciones flexibles que permiten a los gerentes de proyectos integrar, de manera progresiva y contextualizada, consideraciones ambientales, sociales económicas, de gestión e innovación, sin imponer soluciones predeterminadas ni restringir la diversidad de enfoques propios de los distintos tipos de proyectos. A continuación, en la Tabla 19 se exponen los lineamientos propuestos.

Tabla 19 *Lineamientos generales para incorporar y desplegar prácticas que favorezcan el desempeño sostenible del proyecto*

Dimensión	Objetivos	Insumos clave	Efectos potenciales y sus causas	Explorar y examinar alternativas de mejora y/o su fortalecimiento
Resultado Ambiental (RA)	• Integrar criterios ambientales (eje., uso eficiente de recursos naturales, sustitución progresiva de insumos no amigables con el medio ambiente, gestión de residuos, incorporación de prácticas de reducción, aprovechamiento o disposición adecuada) en la toma de decisiones del proyecto y para la gestión de riesgos a lo largo su ciclo de vida.	• Listado de los bienes y/o servicios que entrega el proyecto, con su respectiva caracterización considerando propiedades generales, físicas y químicas que inciden en su uso, reutilización o disposición al final de su ciclo de vida. • Listado de los recursos/materiales (ej., equipos, insumos) requeridos para la entrega de los bienes y/o servicios del proyecto, con su respectiva caracterización considerando propiedades generales, físicas y químicas	• Identificar y enumerar los riesgos y/o beneficios potenciales sobre el medio ambiente físico-biótico, derivados de la entrega del producto o de la prestación del servicio del proyecto. • Identificar la(s) causa(s) generadoras de dichos riesgos y/o beneficios potenciales. • Tipificar los riesgos/beneficios de acuerdo con las categorías asociadas a la dimensión Resultado Ambiental.	• Analizar posibles alternativas de mejora orientadas a evitar mitigar, corregir los riesgos, así como para fortalecer potenciales beneficios ambientales, considerando la entrega del producto y/o servicio del proyecto. • Examinar la viabilidad de dichas alternativas en función del alcance del proyecto, las capacidades disponibles y las restricciones técnicas, organizacionales o normativas existentes. • Identificar los cambios/ajustes requeridos en términos de diseño del producto y/o servicio, selección de insumos, prácticas de trabajo o formas de gestión, son necesarios para implementar las alternativas identificadas • Evaluar de manera preliminar los costos, esfuerzos y recursos asociados a la implementación de dichas alternativas, con el fin de apoyar la toma de decisiones en el proyecto.

Dimensión	Objetivos	Insumos clave	Efectos potenciales y sus causas	Explorar y examinar alternativas de mejora y/o su fortalecimiento
Resultado Social (RS)	• Fortalecer la participación y el involucramiento de las personas beneficiarias del proyecto, promoviendo espacios de diálogo y comunicación efectiva. • Establecer interacciones respetuosas y equitativas con los grupos de interés involucrados en el proyecto. • Incorporar consideraciones de bienestar, inclusión y calidad de vida en las decisiones del proyecto, de acuerdo con su alcance y contexto.	• Listados de los productos, servicios y/o soluciones que entrega el proyecto, con su respectiva caracterización considerando características generales, físicas, (químicas, que inciden en la calidad de vida y en la experiencia de las personas beneficiarias. • Listado de los recursos/materiales (ej., equipos, insumos) requeridos para la entrega de los bienes y/o servicios del proyecto, con su respectiva caracterización considerando propiedades generales), físicas, químicas.	• Identificar y enumerar los riesgos y/o beneficios potenciales sobre la calidad de vida de las personas beneficiarias, derivados de la entrega del producto o de la prestación del servicio del proyecto. • Identificar la(s) causa(s) generadoras de dichos riesgos y/o beneficios potenciales. • Tipificar los riesgos/beneficios de acuerdo con las categorías asociadas a la dimensión Resultado Social.	• Analizar posibles alternativas de mejora orientadas a evitar mitigar o corregir los riesgos, así como para fortalecer los beneficios sociales potenciales, considerando la forma de entrega del producto y/o servicio del proyecto y su influencia en la calidad de vida, la participación e interacciones en entre las personas beneficiarias. • Examinar la viabilidad de dichas alternativas en función del alcance del proyecto, las capacidades disponibles y las restricciones técnicas, organizacionales, contextuales o normativas existentes. • Identificar los cambios/justes requeridos, en términos de diseño del producto y/o servicio, formas de interacción, mecanismos de participación, prácticas de trabajo o formas de gestión, que permitan implementar las alternativas identificadas durante el desarrollo del proyecto o a través de sus resultados. • Evaluar de manera preliminar los costos, esfuerzos o recursos adicionales asociados a la implementación de las alternativas identificadas, con el fin de apoyar la toma de decisiones en el proyecto y priorizar aquellas acciones socialmente relevantes y factibles.

Dimensión	Objetivos	Insumos clave	Efectos potenciales y sus causas	Explorar y examinar alternativas de mejora y/o su fortalecimiento
Resultado Económico (RE)	• Contribuir a la dinamización económica del entorno circundante al proyecto; por ejemplo, mediante la participación de proveedores locales, la generación de empleo y de emprendimiento local.	• Listado de los bienes y/o servicios que entrega el proyecto, según su respectiva caracterización, considerando propiedades generales, físicas, química, que inciden en la dinamización económica del entorno. • Listado de los recursos/materiales (ej., equipos, insumos) requeridos para la entrega de los bienes y/o servicios del proyecto, con su respectiva caracterización considerando propiedades generales, físicas y químicas, que inciden en la dinamización económica del entorno.	• Identificar y enumerar los riesgos y/o beneficios potenciales que inciden en la dinamización económica del entorno, derivados de la entrega del producto o de la prestación del servicio del proyecto. • Identificar la(s) causa(s) generadoras de dichos riesgos y/o beneficios potenciales. • Tipificar los riesgos/beneficios de acuerdo con las categorías asociadas a la dimensión Resultado Económico.	• Analizar posibles alternativas de mejora orientadas a evitar mitigar o corregir los riesgos, así como para fortalecer los beneficios económicos potenciales, considerando la forma de entrega del producto y/o servicio del proyecto y su influencia en la generación de empleo, vinculación de proveedores y dinamización de oportunidad económicas en su entorno, tanto en su desarrollo como a través de los productos/servicios entregados. • Examinar la viabilidad de dichas alternativas en función del alcance del proyecto, las capacidades disponibles (técnicas, operativas y organizacionales) así como las restricciones normativas, contractuales o presupuestales que puedan incidir en su implementación. • Identificar los cambios/ajustes requeridos, en términos de diseño del producto y/o servicio, estrategias de contratación, criterios de selección de proveedores, formas d vinculación con emprendimientos locales o prácticas de gestión económica, requeridos para implementar las alternativas identificadas durante el desarrollo del proyecto o a través de sus resultados. • Evaluar de manera preliminar los costos, esfuerzos o recursos adicionales asociados a la implementación de las alternativas identificadas, con el fin de apoyar la toma de decisiones en el proyecto y priorizar aquellas alternativas que resulten económicamente pertinentes y factibles.

Dimensión	Objetivos	Insumos clave	Efectos potenciales y sus causas	Explorar y examinar alternativas de mejora y/o su fortalecimiento
Resultado de Gestión (RG)	• Lograr las metas establecidas aunadas con el uso eficiente y eficaz de los recursos disponibles • Satisfacer las necesidades y las expectativas de los grupos de interés del proyecto entregando productos/servicios que cumplan con los criterios esperados.	• Listado de los bienes y/o servicios que entrega el proyecto, según su respectiva caracterización, considerando propiedades generales, físicas y, cuando aplique, propiedades químicas vinculadas a requisitos técnicos o normativos específicos que condicionan su aceptación o validación. • Listado de los recursos/materiales (ej., equipos, insumos) requeridos para la entrega de los bienes y/o servicios del proyecto, con su respectiva caracterización considerando propiedades generales.	• Identificar y enumerar los riesgos y/o beneficios potenciales que inciden en la gestión, derivados de la entrega del producto o de la prestación del servicio del proyecto. • Identificar la(s) causa(s) generadoras de dichos riesgos y/o beneficios potenciales. • Tipificar los riesgos/beneficios de acuerdo con las categorías asociadas a la dimensión Resultado de Gestión.	• Analizar posibles alternativas de mejora orientadas a evitar mitigar o corregir los riesgos de gestión, así como para fortalecer los beneficios asociados al cumplimiento, la eficiencia y satisfacción de los grupos de interés, considerando la forma en que se planifica, ejecuta y controla el proyecto. • Examinar la viabilidad de dichas alternativas en función del alcance del proyecto, las capacidades disponibles y las restricciones técnicas, operáticas o normativas existentes. • Identificar los cambios/ajustes requeridos, en términos de procesos de planificación, mecanismos de coordinación, formas de seguimiento y control, o prácticas de gestión de recursos, requeridos para implementar las alternativas identificadas durante el desarrollo del proyecto. • Evaluar de manera preliminar los costos, esfuerzos o recursos adicionales asociados a la implementación de las alternativas identificadas, con el fin de apoyar la toma de decisiones en el proyecto.

Dimensión	Objetivos	Insumos clave	Efectos potenciales y sus causas	Explorar y examinar alternativas de mejora y/o su fortalecimiento
Resultado de Innovación (RI)	• Mejorar la eficiencia del proyecto a partir del uso de tecnología y de prácticas innovadoras. • Fortalecer el nivel de madurez tecnológica soportado en el uso progresivo de tecnologías adecuadas al contexto del proyecto. • Impulsar una cultura de aprendizaje, mejora continua e innovación en los equipos del proyecto.	• Listado de los bienes y/o servicios que entrega el proyecto, según su respectiva caracterización, considerando propiedades generales, físicas y, cuando aplique, propiedades químicas vinculadas a requisitos técnicos específicos que condicionan el funcionamiento o desempeño de soluciones tecnológicas. • Listado de los recursos/materiales (ej., equipos, insumos) requeridos para la entrega de los bienes y/o servicios del proyecto, con su respectiva caracterización considerando propiedades generales, físicas y, cuando aplique, propiedades químicas.	• Identificar y enumerar los riesgos y/o beneficios potenciales que inciden en la incorporación (o ausencia) de prácticas innovadoras, derivados de la entrega del producto y/o servicio. • Identificar la(s) causa(s) generadoras de dichos riesgos y/o beneficios potenciales. • Tipificar los riesgos/beneficios de acuerdo con las categorías asociadas a la dimensión Resultado de Innovación.	• Analizar posibles alternativas de mejora orientadas a evitar mitigar o corregir los riesgos asociados a la innovación, así como a fortalecer los beneficios derivados de prácticas innovadoras y del uso de tecnología, considerando las formas de trabajo y las soluciones implementadas. • Examinar la viabilidad de dichas alternativas en función del alcance del proyecto, las capacidades técnicas y tecnológicas disponibles, y las restricciones organizaciones o contextuales existentes. • Identificar los cambios/ajustes requeridos, en términos de prácticas de trabajo, uso de herramientas tecnológicas, capacidad del equipo o formas de gestión, requeridos para implementar las alternativas identificadas durante el desarrollo del proyecto o a través de sus resultados. • Evaluar de manera preliminar los costos, esfuerzos o recursos adicionales asociados a la implementación de las alternativas identificadas, con el fin de apoyar la toma de decisiones en el proyecto.

Una vez presentados los lineamientos en la Tabla 19, es necesario precisar su alcance y forma de utilización en la práctica. La tabla no debe interpretarse como un listado de acciones prescriptivas ni como un conjunto de requisitos de cumplimiento obligatorio, sino como un marco estructurado de apoyo a la toma de decisiones, diseñado para guiar el análisis sistemático del desempeño del proyecto desde cada una de las dimensiones identificadas en el modelo. Además, los lineamientos operan como una herramienta de reflexión y diagnóstico, que permite a los gerentes y equipos de proyecto examinar de manera integral cómo sus acciones, decisiones y recursos influyen en los resultados ambientales, sociales, económicos, de gestión e innovación. La estructura de la tabla responde a una lógica secuencial que facilita este ejercicio analítico: para cada dimensión se presentan, en primer lugar, los objetivos específicos, los cuales delimitan el foco de actuación; posteriormente se identifican los insumos clave, entendidos como los elementos del proyecto (por ejemplo, productos, servicios, recursos, procesos y herramientas) cuyas características inciden directamente en los resultados; seguidamente se orienta la identificación de efectos potenciales y sus posibles causas; y, finalmente, se proponen alternativas clave para explorar oportunidades de mejora o fortalecimiento. Esta secuencia promueve un proceso de análisis progresivo que parte del reconocimiento de lo que el proyecto entrega o utiliza, continúa con la evaluación de sus posibles efectos y culmina con la definición de acciones de ajuste o mejora.

Desde una perspectiva operativa, el usuario puede iniciar caracterizando los insumos más relevantes de su proyecto en función de cada dimensión. Por ejemplo, en el resultado ambiental, los insumos se relacionan con los bienes, servicios y recursos materiales empleados, considerando aspectos como el consumo de recursos, la generación de residuos o la naturaleza de los materiales utilizados. En el resultado social, el foco se traslada a los productos o servicios que inciden en la calidad de vida, así como a los mecanismos de participación, comunicación e integración con las personas beneficiarias. Por su parte, en el resultado económico, los insumos se asocian con las relaciones económicas que el proyecto establece en su entorno, tales como la contratación de personal, la vinculación de proveedores o la demanda de bienes y servicios locales. En el resultado de gestión, se enfatizan los entregables, los procesos, el uso de recursos físicos y organizacionales, y los mecanismos de seguimiento y control. Finalmente, en el resultado de innovación, se consideran las prácticas, métodos y tecnologías incorporadas para mejorar la eficiencia y las formas de trabajo del equipo.

A partir de esta caracterización, la tabla orienta al gestor o gerente del proyecto a formular preguntas que faciliten la identificación de oportunidades de mejora. Entre las cuestiones orientadoras se incluyen, por ejemplo: ¿qué características de los productos, servicios o recursos pueden generar riesgos o beneficios en esta dimensión?, ¿de qué manera las decisiones actuales favorecen o limitan el logro de resultados sostenibles?, ¿existen alternativas que permitan evitar, mitigar o corregir los riesgos y fortalecer los beneficios potenciales del proyecto?, ¿en qué medida dichas alternativas se encuentran dentro del alcance técnico, operativo y organizacional?, y ¿qué ajustes, costos o recursos adicionales serían necesarios para su implementación? Estas preguntas no buscan imponer soluciones específicas, sino estimular un análisis crítico y contextualizado que permita priorizar acciones pertinentes según la naturaleza y el alcance del proyecto.

En coherencia con la teoría de los stakeholders, los lineamientos incorporan explícitamente la consideración de los actores que influyen o se ven afectados por el proyecto, reconociendo que el desempeño sostenible no puede evaluarse únicamente desde la eficiencia operativa, sino también desde la calidad de las interacciones, la satisfacción, la legitimidad social y la generación de valor compartido (Freeman, 1984; Donaldson & Preston, 1995; Atkinson, 1999; Pinto & Slevin, 1988; Jugdev & Müller, 2005; Harrison & Wicks, 2013). En este sentido, el modelo de medida resultante refleja de manera particular las dimensiones social y de gestión, en las que los ítems enfatizan aspectos como la participación, la calidad de vida, la confianza y la satisfacción de los grupos de interés.

Asimismo, los lineamientos se sustentan en los principios del desarrollo sostenible y del marco de la Triple Bottom Line (TBL), articulando de manera coherente las dimensiones ambiental, social y económica. A diferencia de aproximaciones conceptuales previas que tienden a abordar estas dimensiones de forma agregada o abstracta, el presente estudio las operacionaliza a partir de manifestaciones observables y empíricamente validadas, lo que permite que los lineamientos se orienten al resultado del proyecto y no únicamente a impactos difusos o declaraciones de intención. De manera complementaria, la estructura de los lineamientos se alinea con los estándares contemporáneos de gestión de proyectos (PMI, 2021; ISO, 2020), al promover una gestión orientada a resultados, beneficios y creación de valor, sin perder de vista la necesidad del seguimiento, el control y la toma de decisiones informadas a lo largo del ciclo de vida del proyecto. En este sentido, los lineamientos incorporan pautas para la identificación de insumos

clave, el análisis de riesgos y beneficios potenciales, y la exploración de alternativas de mejora, elementos consistentes con enfoques de gobernanza y gestión adaptativa del desempeño.

Finalmente, los lineamientos se conciben como orientaciones flexibles y no prescriptivas, susceptibles de adaptarse a proyectos de distinta naturaleza, sector y escala, y orientadas a facilitar la integración progresiva de criterios de sostenibilidad en la gestión de proyectos, más allá del cumplimiento de requisitos formales o regulatorios. Para su desarrollo, se tomaron como referencia los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), lo que permite asegurar que las distintas dimensiones del desempeño incorporen principios ampliamente reconocidos de sostenibilidad, sin imponer metas externas ni esquemas de cumplimiento rígidos.

En particular, los lineamientos asociados al resultado ambiental promueven prácticas alineadas con el ODS 12 (producción y consumo responsables) y el ODS 13 (acción por el clima), al enfatizar el uso eficiente de recursos, la gestión de residuos y la reducción de insumos no amigables con el medio ambiente, en función del contexto y el alcance del proyecto. Por su parte, los lineamientos del resultado social se articulan con el ODS 3 (salud y bienestar) y el ODS 10 (reducción de las desigualdades), orientando las decisiones del proyecto hacia la mejora de la calidad de vida, la participación efectiva y el fortalecimiento de relaciones respetuosas entre los actores involucrados. En cuanto al resultado económico, los lineamientos se alinean principalmente con el ODS 8 (trabajo decente y crecimiento económico), al promover la generación de empleo, la participación de proveedores locales y el impulso de oportunidades de emprendimiento asociadas al desarrollo del proyecto. De manera complementaria, los lineamientos correspondientes al resultado de gestión y al resultado de innovación se vinculan con el ODS 9 (industria, innovación e infraestructura) y el ODS 16 (paz, justicia e instituciones sólidas), al destacar la importancia de procesos de gestión eficaces, transparentes y orientados a resultados, así como la incorporación progresiva de prácticas innovadoras y tecnológicas adecuadas al contexto organizacional.

En conclusión, esta articulación con los ODS refuerza el carácter integrador del marco propuesto y su pertinencia para orientar el mejoramiento del desempeño de los proyectos desde un enfoque sostenible en el contexto colombiano.

6 Discusión

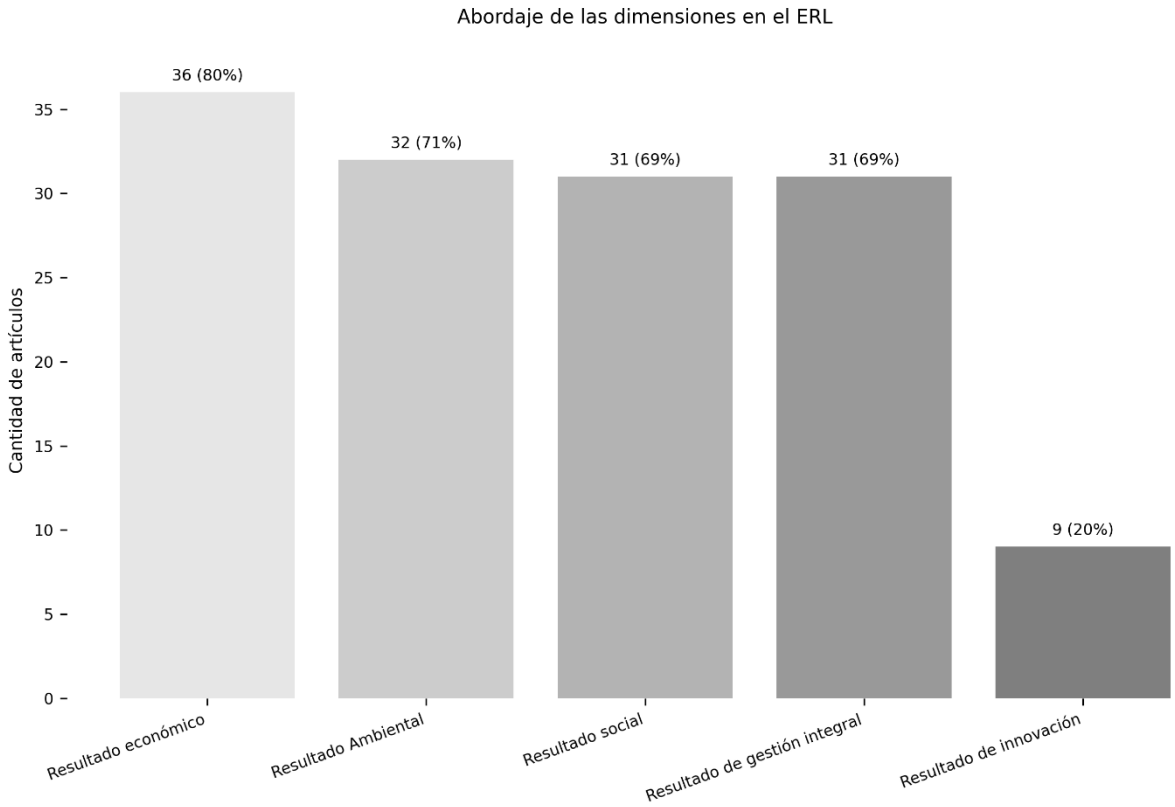
La presente investigación tuvo como propósito desarrollar un marco de referencia conceptual y empírico para la evaluación del desempeño de los proyectos desde un enfoque sostenible, con énfasis en el contexto colombiano. En este apartado se discuten los principales hallazgos a la luz de los objetivos planteados y de la evidencia reportada en el Espacio de Literatura Relevante (ELR). En particular, los resultados permiten analizar tres aspectos centrales: (P1) la validez del modelo conceptual propuesto, (P2) la consistencia del modelo de medida desarrollado y (P3) la pertinencia de los lineamientos formulados para su aplicación en el contexto colombiano.

Uno de los principales aportes de esta investigación radica en la construcción de un modelo conceptual para la medición del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible, sustentado en una revisión sistemática rigurosa de la literatura y en la aplicación del método de incidentes críticos. El modelo inicial, compuesto por siete dimensiones, refleja la fragmentación conceptual identificada en estudios previos, en los que los resultados ambientales (RA), económicos (RE), sociales (RS), financieros (RF), de gestión (RG), de satisfacción (RSF) y de innovación (RI) suelen abordarse como dominios diferenciados (Martens & Carvalho, 2016; Sabini & Alderman, 2021; Silvius & Schipper, 2014). No obstante, los resultados empíricos evidencian que esta diferenciación teórica no se reproduce de manera estricta en la percepción de los actores que participan en los proyectos. En particular, la fusión de las dimensiones de resultado financiero (RF), resultado de satisfacción (RSF) y resultado de gestión (RG), integradas en un constructo de resultado de gestión integral, sugiere que, en la práctica, estos resultados son evaluados de forma conjunta. Este hallazgo es coherente con los planteamientos de Shenhar et al. (2001, 2011), quienes sostienen que el éxito del proyecto debe comprenderse como un sistema integrado de eficiencia, generación de beneficios y aceptación por parte de los grupos de interés, más que como la suma de indicadores aislados. En este sentido, la convergencia empírica observada puede interpretarse como la manifestación de un patrón latente de evaluación del desempeño, en el cual la gestión actúa como eje articulador de los resultados financieros y perceptuales.

En consecuencia, el modelo de medida final, conformado por cinco dimensiones —resultado ambiental (RA), resultado social (RS), resultado económico (RE), resultado de innovación (RI) y resultado de gestión (RG)—, evidencia que la sostenibilidad se articula con el

desempeño del proyecto a través de mecanismos organizacionales, estratégicos y relacionales, y no únicamente mediante la mitigación de impactos negativos. Este resultado es consistente con los planteamientos de Carvalho y Rabechini (2017), Martens y Carvalho (2016) y Silvius y Schipper (2014), pero aporta un mayor nivel de especificidad empírica, al identificar estructuras dimensionales recurrentes en estudios de distintos sectores y contextos. La Figura 10 ilustra la participación relativa de estas dimensiones dentro del ELR, reforzando la coherencia entre la evidencia teórica y los resultados empíricos obtenidos.

Figura 10 *Presencia de las dimensiones del modelo de medida en el ELR*



La Figura 10 evidencia que los resultados económico, ambiental, social y de gestión se han consolidado como criterios esenciales para la medición del desempeño de los proyectos, lo que refleja que la discusión académica reconoce la necesidad de una gestión holística que garantice coherencia entre los objetivos del proyecto y los principios de sostenibilidad. Aunque la dimensión de innovación representa una proporción menor dentro del conjunto de estudios analizados (20 %), su presencia señala un campo emergente orientado a la integración de nuevas tecnologías y metodologías, lo que abre oportunidades para fortalecer la medición del desempeño en sectores donde aún predomina una visión tradicional centrada en métricas operativas. Este hallazgo refuerza la evidencia previa que señala que los impactos socioambientales y las capacidades de innovación presentan dinámicas propias que no pueden ser reducidas a indicadores convencionales de eficiencia (Silvius & Schipper, 2014; Zhang et al., 2023).

La permanencia del resultado ambiental como una dimensión independiente confirma que los impactos sobre el entorno natural continúan siendo percibidos como un dominio específico del desempeño del proyecto, especialmente en contextos con alta presión regulatoria y social, como el

colombiano (Guerrero González, 2020). De manera similar, el resultado social se consolida como una dimensión diferenciadora, en línea con estudios que destacan la importancia de evaluar el bienestar, la inclusión y la aceptación social como criterios de legitimidad del proyecto (Sabini & Alderman, 2021; Tian et al., 2024). Por su parte, la dimensión de resultado económico trasciende la noción de rentabilidad financiera interna y se vincula con su contribución al desarrollo económico del entorno, lo que respalda enfoques que distinguen entre valor financiero y valor económico ampliado (Keeble et al., 2003; Martens & Carvalho, 2016).

Desde el punto de vista metodológico, los resultados confirman que el modelo de medida propuesto cumple con los criterios de plausibilidad, fiabilidad y validez psicométrica, lo que constituye un aporte relevante frente a la literatura existente. Los indicadores de fiabilidad —alfa de Cronbach, omega y fiabilidad compuesta— superan los umbrales recomendados, mientras que la validez convergente y discriminante se confirma mediante los criterios de Fornell-Larcker y HTMT. En particular, la validez discriminante, incluso bajo escenarios de evaluación estrictos, refuerza la consistencia interna del modelo y su capacidad para diferenciar constructos conceptuales relacionados, pero no redundantes. Este resultado adquiere especial relevancia, dado que uno de los principales vacíos identificados en la literatura es la escasez de instrumentos capaces de capturar la multidimensionalidad del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible sin incurrir en solapamientos conceptuales (Aghajani et al., 2023; Du Toit, 2024). Asimismo, el análisis de sesgos descarta la presencia de patrones sistemáticos de respuestas poco reflexivas, lo que fortalece la credibilidad de los datos y la estabilidad del modelo.

Bajo la lógica planteada por Pérez-Rave (2019), estos resultados sugieren que el instrumento desarrollado no solo es estadísticamente adecuado, sino que también presenta una coherencia semántica y conceptual consistente con el constructo que pretende medir. Bajo esta perspectiva, la sostenibilidad del proyecto deja de concebirse como un principio meramente normativo o declarativo y se consolida como un constructo evaluable y medible, cuya operacionalización exige la articulación coherente de dimensiones económicas, sociales y ambientales con indicadores operativos y resultados de largo plazo. Esta evidencia empírica permite trascender aproximaciones discursivas de la sostenibilidad, frecuentes en la práctica organizacional, y avanzar hacia un enfoque estructurado de medición que integra criterios técnicos, estratégicos y relacionales en un mismo marco analítico. En consecuencia, el modelo conceptual y

el instrumento desarrollados constituyen no solo una propuesta teórica, sino una base metodológica para evaluar el desempeño sostenible del proyecto de manera sistemática, comparable y contextualizada, contribuyendo a cerrar la brecha entre la formulación conceptual del constructo y su aplicación efectiva en la gestión de proyectos.

En contraste con la evidencia reportada en el ELR, los resultados de este estudio confirman postulados ampliamente reconocidos sobre la naturaleza multidimensional del desempeño del proyecto (Shenhar et al., 2001; Silvius & Schipper, 2014; Martens & Carvalho, 2016), al tiempo que aportan matices empíricos que enriquecen dichos desarrollos teóricos. En estudios realizados principalmente en contextos europeos y norteamericanos, las dimensiones asociadas a la gestión del proyecto, los resultados financieros y la satisfacción de los stakeholders suelen modelarse como constructos diferenciados, aun cuando se reconoce su interdependencia conceptual (Zwikael & Smyrk, 2015; Müller & Jugdev, 2012). Sin embargo, los hallazgos obtenidos en el contexto colombiano muestran una integración empírica más estrecha entre estas dimensiones, sugiriendo que, en entornos organizacionales emergentes, la efectividad de la gestión, la generación de valor financiero y la percepción de satisfacción de los grupos de interés se experimentan y evalúan de manera conjunta, más que como resultados independientes. Esta diferencia puede explicarse por niveles heterogéneos de madurez en la gestión de proyectos, marcos institucionales menos formalizados y una orientación más pragmática hacia la obtención simultánea de resultados operativos y estratégicos. En este sentido, el estudio no solo valida parcialmente la evidencia internacional existente, sino que aporta un ajuste contextual relevante al evidenciar cómo el desempeño sostenible del proyecto se configura como un fenómeno sistémico e integrado en el contexto colombiano.

En términos teóricos, la investigación contribuye a la literatura al proponer un modelo integrado del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible, que supera la fragmentación predominante y articula dimensiones técnicas, estratégicas y socioambientales en un marco coherente, de naturaleza multidimensional y no lineal. Este enfoque respalda la crítica contemporánea a la Triple Bottom Line como marco meramente contable (Elkington, 2018) y propone una reinterpretación del desempeño del proyecto como un fenómeno sistémico. La reducción empírica de siete a cinco dimensiones no debe interpretarse como una simplificación del fenómeno, sino como una reorganización conceptual más cercana a la realidad percibida por los

actores involucrados en los proyectos, lo que amplía la comprensión del desempeño y aporta una base empírica sólida para su reinterpretación.

Desde una perspectiva aplicada, el modelo desarrollado ofrece a las organizaciones una herramienta robusta para evaluar el desempeño de los proyectos más allá del tradicional "triángulo de hierro", al permitir la incorporación explícita y medible de criterios de sostenibilidad en los sistemas de gestión. En el contexto colombiano, caracterizado por restricciones institucionales, brechas sociales persistentes y desafíos socioambientales, este marco resulta especialmente pertinente para orientar la reflexión estratégica y el desarrollo de prácticas de gestión que faciliten la incorporación, implementación, monitoreo y evaluación del desempeño sostenible del proyecto a lo largo de su ciclo de vida, así como su alineación estratégica con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En coherencia con lo anterior, la formulación de lineamientos para el mejoramiento del desempeño sostenible se sustenta directamente en la articulación entre el modelo conceptual y el modelo de medida, lo que posibilita su uso como un instrumento diagnóstico y orientador, más que como una prescripción normativa. Dichos lineamientos permiten a los responsables de proyectos identificar brechas, priorizar dimensiones críticas y fortalecer prácticas de gestión orientadas a la creación de valor económico, social y ambiental. En conjunto, estos hallazgos permiten cerrar la discusión al evidenciar que la investigación no solo contribuye al avance conceptual y metodológico del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible, sino que también ofrece una base aplicada que reduce la brecha entre teoría y práctica, particularmente relevante para economías emergentes como la colombiana.

7 Conclusiones, trabajo futuro y limitaciones

7.1 Conclusiones

El objetivo principal de esta investigación fue desarrollar un marco de trabajo para la conceptualización y medición del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible, con énfasis en el contexto colombiano. A partir de un diseño metodológico mixto, secuencial e integrador, el estudio aporta evidencia sustantiva tanto en el plano conceptual como en el empírico-instrumental, superando aproximaciones fragmentadas que han caracterizado históricamente este campo de estudio y respondiendo de manera directa a las preguntas de investigación planteadas (P1, P2 y P3).

En relación con P1, la RSL, apoyada en el método de incidentes críticos y en el acuerdo entre jueces, permitió consolidar un modelo conceptual del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible que trasciende la lógica tradicional centrada en el control operativo. El modelo propuesto concibe el desempeño como un constructo multidimensional, dinámico y orientado a resultados, e integra cinco dimensiones latentes: resultado económico (RE), resultado ambiental (RA), resultado social (RS), resultado de innovación (RI) y resultado de gestión (RG). Esta configuración no surge de una imposición teórica a priori, sino de una síntesis inductiva de evidencia empírica e internacional, lo que refuerza su plausibilidad conceptual y su alineación con la evolución reciente de la disciplina de gestión de proyectos. Desde esta perspectiva, la investigación confirma que el desempeño del proyecto no puede comprenderse únicamente a partir de métricas tradicionales de eficiencia —tiempo, costo y alcance—, sino que debe evaluarse en función de su capacidad para generar valor sostenible, entendido como la articulación equilibrada entre resultados económicos, impactos sociales y ambientales, capacidades de innovación y prácticas de gestión integradora. Este hallazgo contribuye a cerrar una brecha identificada de manera recurrente en la literatura, particularmente en economías emergentes, donde la sostenibilidad suele abordarse de forma declarativa o marginal dentro de los sistemas de medición del desempeño.

La fase deductiva permitió operacionalizar el modelo conceptual mediante el desarrollo y validación de un modelo de medida psicométricamente robusto. Los resultados del análisis factorial exploratorio y confirmatorio, junto con las pruebas de fiabilidad y de validez convergente y

discriminante, evidencian que el instrumento propuesto presenta niveles adecuados de consistencia interna, una estructura factorial clara y ausencia de problemas críticos asociados a la validez común del método. La depuración progresiva del instrumento, que condujo a una estructura final parsimoniosa y conceptualmente sólida, refuerza su potencial como herramienta de medición aplicable en contextos organizacionales reales. Un aporte central del estudio radica en demostrar que es posible medir empíricamente el desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible sin reducir la complejidad del constructo ni sacrificar rigor metodológico. En este sentido, el modelo de medida desarrollado constituye una contribución concreta tanto para investigadores como para profesionales interesados en evaluar proyectos más allá del cierre operativo, incorporando una lógica orientada a resultados, beneficios e impactos coherente con los principios de sostenibilidad.

Finalmente, a partir de la articulación entre el modelo conceptual y el modelo de medida, se proponen lineamientos para el mejoramiento del desempeño del proyecto en el contexto colombiano. Estos lineamientos no se conciben como recetas prescriptivas, sino como un marco de referencia orientador que permite a las organizaciones diagnosticar brechas, priorizar dimensiones críticas y fortalecer prácticas de gestión coherentes con la creación de valor económico, social y ambiental. En conjunto, la investigación aporta una base estructurada para avanzar hacia sistemas de evaluación del desempeño del proyecto más integrales, pertinentes y contextualizados, contribuyendo a reducir la brecha entre la formulación teórica del constructo y su aplicación efectiva en la práctica. Desde una perspectiva teórica, el estudio contribuye al campo de la gestión de proyectos al reconceptualizar el desempeño como un fenómeno sistémico e integrado, alineado con los planteamientos contemporáneos de la Triple Bottom Line y la Teoría de los stakeholders, y al ofrecer evidencia empírica que cuestiona aproximaciones fragmentadas y meramente instrumentales del desempeño. Desde una perspectiva aplicada, los resultados ofrecen a las organizaciones un marco metodológico robusto para incorporar la sostenibilidad como criterio evaluable y gestionable dentro de sus sistemas de dirección de proyectos, especialmente relevante para el contexto colombiano.

7.2 Trabajo futuro

Las limitaciones identificadas en este estudio, lejos de restar valor a los resultados obtenidos, permiten delinear una agenda clara y coherente de trabajos futuros orientada a ampliar,

contrastar y profundizar los aportes realizados. Estas líneas de investigación no solo responden a vacíos metodológicos específicos, sino que se derivan directamente de la naturaleza del constructo estudiado y de los alcances empíricos logrados.

En primer lugar, se recomienda avanzar hacia estudios confirmatorios con muestras más amplias y probabilísticas coma que permitan evaluar la estabilidad del modelo de medida y contrastar su comportamiento en distintos sectores (manufactura, tecnología de la información, proyectos sociales, proyectos públicos) y regiones del país punto este tipo de estudios fortalecería la validez externa del instrumento y su potencial de estandarización. Lugar, resulta pertinente destacar investigaciones longitudinales orientadas a analizar cómo evolucionan las dimensiones del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible a lo largo del ciclo de vida del proyecto y en la fase de operación o cosas implementación. En segundo lugar, resulta pertinente desarrollar investigaciones longitudinales orientadas a analizar la evolución de las dimensiones del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible a lo largo de su ciclo de vida, así como en las fases de operación o implementación. Este enfoque permitiría evaluar la trazabilidad de los beneficios, la sostenibilidad efectiva de los resultados alcanzados y la permanencia de los impactos económicos, sociales, ambientales y de innovación en el tiempo, superando evaluaciones estáticas centradas exclusivamente en el cierre del proyecto. Una tercera línea de investigación se orienta a la modelación de relaciones causales entre las dimensiones identificadas, mediante enfoques de ecuaciones estructurales (SEM) o PLS-SEM con fines explicativos y predictivos. Analizar, por ejemplo, el papel mediador de la innovación o de la gestión integral sobre los resultados económicos, sociales y ambientales contribuiría a una comprensión más profunda de los mecanismos subyacentes que explican el desempeño sostenible del proyecto, así como a la identificación de configuraciones causales relevantes para la toma de decisiones estratégicas

Adicionalmente, se sugiere explorar la adaptación y validación internacional del modelo, particularmente en otros países de América Latina donde existen problemáticas socioeconómicas y estructuras institucionales comparables. Este ejercicio permitiría contrastar similitudes y divergencias contextuales, evaluar la sensibilidad cultural del instrumento y avanzar hacia marcos regionales de evaluación del desempeño de proyectos desde un enfoque sostenible. Finalmente, desde una perspectiva aplicada, futuros estudios podrían integrar el instrumento desarrollado con

sistemas de apoyo a la decisión, tableros de control y marcos de gobernanza de portafolios, facilitando su uso por parte de directivos, formuladores de política pública y gerentes de proyecto. Este desarrollo fortalecería la transferencia práctica del modelo y su utilidad como herramienta para la gestión estratégica y la toma de decisiones informadas en contextos organizacionales reales.

7.3 Limitaciones del estudio

Si bien los resultados obtenidos aportan evidencia empírica sólida para la conceptualización y medición del desempeño del proyecto desde un enfoque sostenible, es necesario reconocer un conjunto de limitaciones que condicionan el alcance de las conclusiones y delimitan el grado de generalización de los hallazgos.

En primer lugar, la investigación se basa en una muestra de tamaño moderado y de carácter no probabilístico, lo que limita la posibilidad de extrapolar los resultados a la totalidad de los proyectos desarrollados en el contexto colombiano. Si bien este tamaño muestral es consistente con estudios exploratorios y confirmatorios iniciales en validación psicométrica, su alcance restringe la generalización estadística del modelo, especialmente en sectores con dinámicas organizacionales altamente diferenciadas o en proyectos de gran escala y complejidad institucional. En segundo lugar, el diseño del estudio es transversal, lo que implica que la medición del desempeño sostenible se realiza en un momento específico del tiempo. Esta característica limita la capacidad para capturar la evolución de las dimensiones del desempeño a lo largo del ciclo de vida del proyecto y para evaluar la sostenibilidad efectiva de los resultados en fases posteriores de operación o uso de los entregables. En consecuencia, las conclusiones deben interpretarse como una aproximación estática al fenómeno, más que como una evaluación dinámica de la creación de valor sostenible en el tiempo. Adicionalmente, el estudio se fundamenta en percepciones autorreportadas de los participantes, lo cual, aunque mitigado mediante pruebas de validez discriminante, análisis de sesgos y controles psicométricos rigurosos, puede introducir limitaciones inherentes a este tipo de medición, tales como sesgos cognitivos, interpretaciones contextuales de los ítems o influencias del entorno organizacional inmediato. Esto implica que los resultados reflejan principalmente la percepción de los actores sobre el desempeño del proyecto, y no necesariamente mediciones objetivas de impacto en todos los casos.

Finalmente, el énfasis contextual en Colombia, si bien constituye una fortaleza del estudio en términos de pertinencia y aplicabilidad, también limita la transferencia directa de los resultados a otros contextos nacionales o regionales sin procesos previos de adaptación y validación. Las particularidades institucionales, regulatorias y culturales del entorno colombiano pueden influir en la forma en que las dimensiones del desempeño sostenible se articulan y son valoradas por los actores del proyecto. En conjunto, estas limitaciones no invalidan los resultados obtenidos, pero sí delimitan su alcance interpretativo y su nivel de generalización, reforzando la necesidad de abordajes comparativos, longitudinales y multicontexto en investigaciones futuras. Reconocer explícitamente estas restricciones fortalece la credibilidad científica del estudio y sitúa sus aportes dentro de un marco realista y metodológicamente responsable.

Referencias

Aaltonen, K., & Kujala, J. (2016). Towards an improved understanding of stakeholder dynamics. *International Journal of Project Management, 34*(8), 1537–1552. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.08.009

Aarseth, W., Ahola, T., Aaltonen, K., Økland, A., & Andersen, B. (2017). Project sustainability strategies: A systematic literature review. *International Journal of Project Management*, *35*(6), 1071–1083. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.11.006

Aghajani, M., Ruge, G., & Jugdev, K. (2023). An integrative review of project portfolio management literature: sustainability mindset, assessment, and integration. *Project Management Journal*, *54*(6), 629–650. https://doi.org/10.1177/87569728231172668

Agyekum, K., Botchway, S. Y., Adinyira, E., & Opoku, A. (2022). Environmental performance indicators for assessing sustainability of projects in the Ghanaian construction industry. *Smart and Sustainable Built Environment*, *11*(4), 918-950.

Aladağ, H., & Işık, Z. (2016). Sustainable key performance indicators for urban regeneration projects. *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences*, *34*(1), 1-13.

Albliwi, S. A., Antony, J., & halim Lim, S. A. (2015). A systematic review of Lean Six Sigma for the manufacturing industry. *Business Process Management Journal*, *21*(3), 665-691. https://doi.org/10.1108/BPMJ-03-2014-0019.

Alnsour, M., Zeidan, A., Al Quwaider, B., Alkubaisi, A., Alreqeb, R., & Bader, M. (2023). Developing sustainability assessment indicators for measuring contractor's performance during the construction phase of construction projects in Jordan. *Asian Journal of Civil Engineering*, *24*(1), 245-266.

Angelakoglou, K., Chatzigeorgiou, E., Lampropoulos, I., Giourka, P., Martinopoulos, G., & Nikolopoulos, N. (2023). Monitoring the sustainability of building renovation projects—A tailored key performance indicator repository. *Buildings*, *13*(8), 2046.

Arroyave, F., Redondo, A., & Dasí, A. (2021). Student commitment to social responsibility: Systematic literature review, conceptual model, and instrument. *Intangible Capital*, *17*(1), 52-72, http://dx.doi.org/10.3926/ic.1685.

Atkinson, R. (1999). Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. *International Journal of Project Management*, *17*(6), 337-342.

Bansal, P. (2005). Evolving sustainably: A longitudinal study of corporate sustainable development. *Strategic Management Journal, 26*(3), 197–218. https://doi.org/10.1002/smj.441

Barnes, M. L. (1969). *Time and cost control in project management*. Association for Project Management.

Baumann-Pauly, D., Wickert, C., Spence, L. J., & Scherer, A. G. (2013). Organizing corporate social responsibility in small and large firms: Size matters. *Journal of business ethics*, *115*(4), 693-705.

Bosch-Rekveldt, M., Bourne, M., Forster, R., Kirkham, R., & Pesämaa, O. (2023). Performance measurement in project management. *International Journal of Project Management*, *41*(7), 102518.

Bourne, L., & Walker, D. H. (2005). Visualising and mapping stakeholder influence. *Management decision*, *43*(5), 649-660.

Browne, M. W., & Cudeck, R. 1993. "Alternative ways of assessing model fit". In *Testing structural equation models*, Edited by: Bollen, K. A. and Long, J. S. 136–62. Newbury Park, CA: Sage.

Brundtland, G. H. (1987). World commission on environment and development. *Our common future*, *17*, 43-66.

Byrne, B. M. (1994). *Structural equation modeling with EQS and EQS/Windows: Basic concepts, applications, and programming*. Sage.

Campusano-Polanco, M. E., Domínguez-Valerio, C. M., Solano-Sánchez, M. Á., & Ramos-Ruíz, J. E. (2024). Job Performance and Burnout in the Sustainable Planning of Education Projects. *TEM Journal*, *13*(4), 3015.

Carmine, S., & De Marchi, V. (2023). Sustainability performance measurement systems: A review and research agenda. *Business Strategy and the Environment*, *32*(1), 45–60.

Carvalho, M. M., & Rabechini, R. (2017). Can project sustainability management impact project success? *International Journal of Project Management*, *35*(6), 1128–1140. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.02.003

Csete, M. S., & Baranyi, T. (2023). Can smart city planning enhance the sustainable transition of the EU capitals? A project and strategy-based smart, sustainable performance analysis in the programming period 2014-2020. *Production Engineering Archives*, *29*(4), 461-473.

Chen, S., & Kamarudin, K. M. (2024). Interfacing triple bottom line sustainability and metropolitan governance: An empirical exploration of stakeholder value co-creation and conflict. *Heliyon*, *10*(19).

Cheng, M., Liu, G., & Xu, Y. (2021). Can joint-contract functions promote PPP project sustainability performance? A moderated mediation model. *Engineering, Construction and Architectural Management*, *28*(9), 2667-2689.

ClarivateTM. (2024). Web of Science Journal Evaluation Process and Selection Criteria. https://clarivate.com/webofsciencegroup/journal-evaluation-process-and-selection-criteria/

Cooke-Davies, T. (2002). The "real" success factors on projects. *International Journal of Project Management*, *20*(3), 185–190. https://doi.org/10.1016/S0263-7863(01)00067-9

Conedera, R., Zahid, A., Andersen, B., & Klungseth, N. J. (2023). *Overcoming sustainability barriers in facilities management by a project management framework for project governance*. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, *1176*(1), 012045). IOP Publishing.

Creswell, J. W. (2009). *Research designs. Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*.

Cruzado-Ramos, F., & Brioso, X. (2020). *Sustainability performance evaluation in building projects by integrating lean and sustainable management using the delphi method*. In Proc. 28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC). Berkeley, California, USA (pp. 805-816).

Dabirian, S., Khanzadi, M., & Taheriattar, R. (2017). Qualitative modeling of sustainability performance in construction projects considering productivity approach. *International Journal of Civil Engineering*, *15*, 1143-1158

Dauerer, A. (2025). A Systematic Literature Review of Performance Measurement Systems and the integration of ESG factors. *Environmental and Sustainability Indicators*, 100746.

Denyer, D., & Tranfield, D. (2009). *Producing a systematic review.*

Demirkesen, S., & Ozorhon, B. (2017). Impact of integration management on construction project management performance. *International Journal of Project Management*, *35*(8), 1639–1654.

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2024). Informe de avance anual de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023. Recuperado de https://www.dnp.gov.co

Deshpande, S., Roy, H., Dhingra, T., & Gupta, S. (2020). Sustainable procurement for improving project performance for oil and gas projects. *International Journal of Procurement Management*, *13*(2), 143-179.

DeVellis, R. F., & Thorpe, C. T. (2021). *Scale development: Theory and applications*. Sage publications.

De Wit, A. (1988). Measurement of project success. *International journal of project management*, *6*(3), 164-170.

Diaz-Barrera, M. E., Alfaro-Aucca, C., Pacheco-Mendoza, J., Moreno-Albarrán, M., Pacheco-Luza, E. F., & Rengifo Chunga, C. E. (2025). Bibliometric analysis of prominent topics in global scientific production on sustainable development goals in Scopus (2013–2022). *Discover Sustainability*, *6*(1), 74.

Dunn, T. J., Baguley, T., & Brunsden, V. (2014). From alpha to omega: A practical solution to the pervasive problem of internal consistency estimation. *British Journal of Psychology*, *105*(3), 399–412. https://doi.org/10.1111/bjop.12046

Du Toit, E. (2024). Thirty years of sustainability reporting: insights, gaps and an agenda for future research. *Sustainability*, *16*(23), 10750. https://doi.org/10.3390/su162310750

Eccles, R. G., Ioannou, I., & Serafeim, G. (2014). The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance. *Management Science, 60*(11), 2835–2857. https://doi.org/10.1287/mnsc.2014.1984

Elkington, J. (1990). Towards the sustainable corporation: Win–win–win business strategies for sustainable development. *California Management Review*, *36*(2), 90–100. https://doi.org/10.2307/41165746

Elkington, J. (1997). *The triple bottom line. In M. V. Russo (Ed.).* Environmental management: Readings and cases (2, 49–66). SAGE.

Elkington, J. (2018). 25 Years Ago I Coined the Phrase "Triple Bottom Line" Here's Why It's Time to Rethink It. *Harvard Business Review, 25*(2–5), 6p. https://hbr.org/2018/06/25-years-ago-i-coined-the-phrase-triple-bottom-line-heres-why-im-giving-up-on-it

Elsevier®. (2024). Content Policy and Selection. https://www.elsevier.com/solutions/%0Ascopus/how-scopus-works/content/content-policy-and-selection

Eskerod, P., & Jepsen, A. L. (2016). *Project stakeholder management*. Routledge.

Falagas, M. E., Kouranos, V. D., Arencibia-Jorge, R., & Karageorgopoulos, D. E. (2008). Comparison of Scimago Journal Rank indicator with Journal Impact Factor. *FASEB Journal*, *22*(8), 2623–2628.

Favoretto, C., Carvalho, M. M. (2021). An analysis of the relationship between knowledge management and project performance: literature review and conceptual framework. *Gestão & Produção*, *28*(1), e4888.

Ferrarez, R. P. F., Vargas, R. V., Alvarenga, J. C., Chinelli, C. K., de Almeida Costa, M., de Oliveira, B. L., ... & Soares, C. A. P. (2020). Sustainability indicators to assess infrastructure projects: Sector disclosure to interlock with the global reporting initiative. *Engineering Journal*, *24*(6), 43-61.

Ferreira, A., & Otley, D. (2009). The design and use of performance management systems: An extended framework for analysis. *Management Accounting Research*, *20*(4), 263–282.

Florez, L., Castro, D., & Medaglia, A. L. (2012). *Maximizing labor stability as a sustainability performance indicator in project scheduling.* In Construction Research Congress 2012: Construction Challenges in a Flat World (465-474).

Fornell C., & Larcker D. F. (1981). Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error: Algebra and Statistics. *Journal of Marketing Research*, *18*(3), 382-388. doi:10.1177/002224378101800313

Friedrich, K. (2023). A systematic literature review concerning the different interpretations of the role of sustainability in project management. *Management Review Quarterly, 73*(1), 31-60. https://doi.org/10.1007/s11301-021-00230-z

Feng, G., Hao, S., & Li, X. (2022). Project Sustainability and Public-Private Partnership: The Role of Government Relation Orientation and Project Governance. *Sustainability*, *14*(8), 4724.

García-Cardona, A., & León-Darder, F. (2023). Novel taxonomy of sustainability soft and hard practices in the food supply chain. *International Journal of Logistics Research and Applications, 26*(10), 1241-1266.

Gibbin, R. V., Sigahi, T. F., de Souza Pinto, J., Rampasso, I. S., & Anholon, R. (2023). Thematic evolution and trends linking sustainability and project management: Scientific mapping using SciMAT. *Journal of cleaner production*, *414*, 137753.

Gingras, Y. (2016). *Bibliometrics and research evaluation*. MIT Press.

Global Reporting Initiative [GRI]. (2021). GRI Standards 2021: Universal and Topic Standards. GRI.

Guerrero-Bote, V. P., & Moya-Anegón, F. (2012). A further step forward in measuring journals' scientific prestige. *Journal of Informetrics*, *6*(4), 674–688.

Guerrero González, W. L. (2020). *Analisis de lineamientos de diseño sostenible para la evaluación de proyectos en Findeter, a la luz de los principios filosóficos del diseño sostenible*.

Harrison, J. S., & Wicks, A. C. (2013). Stakeholder theory, value, and firm performance. *Business ethics quarterly*, *23*(1), 97-124.

Hashim, M. Z., Chao, L., & Wang, C. (2022). The role of project managers' attributes in project sustainability management and project performance under China-Pakistan economic corridor. *Chinese Management Studies*, *16*(3), 708-731.

Hayes, B. (2002), *"Cómo medir la satisfacción del cliente: Desarrollo y utilización de cuestionarios"*, 3era. Ed. Editorial Gestión 2000.com, Barcelona.

Henao, R., & Sarache, W. (2022). Sustainable performance in manufacturing operations: the cumulative approach vs. trade-offs approach. *International Journal of Production Economics*, *244*, 108385.

Hluszko, C., Barros, M. V., de Souza, A. M., Huarachi, D. A. R., Ulloa, M. I. C., Moretti, V., ... & de Francisco, A. C. (2024). Sustainability in practice: Analyzing environmental, social and governance practices in leading Latin American organizations' reports. *Cleaner Production Letters*, *7*, 100069.

Horn, J. (1965). A rationale and test for the number of factors in factor analysis. *Psychometrika*, *30*, 179-185.

Hu, L. T., y Bentler, P. M. (1999). Cutoff Criteria for Fit Indexes in Covariance Structure Analysis: Conventional Criteria versus New Alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, *6*, 1-55.

Huynh, T. T. M., Pham, A. D., & Le-Hoai, L. (2021). Building a strategic performance management model for enterprises investing to coastal urban projects toward sustainability. *International Journal of Strategic Property Management*, *25*(2), 127-145.

Ingle, P. V., & Mahesh, G. (2022). Construction project performance areas for Indian construction projects. *International Journal of Construction Management*, *22*(8), 1443-1454.

International Organization for Standardization [ISO]. (2018). ISO 21508:2018 – Project, programme and portfolio management — Earned value management in project and programme management. ISO.

International Organization for Standardization [ISO]. (2020). ISO 21502:2020—Project, programme and portfolio management—Guidance on project management. https://www.iso.org/standard/74947.html

Isang, I. W., & Ebiloma, D. O. (2023). Challenges and strategies for sustainable project performance in the post-Covid era in Nigeria: A thematic analysis approach. *Frontiers in Engineering and Built Environment*, *3*(1), 32–47. https://doi.org/10.1108/FEBE-06-2022-0025

Issah Iddi, F., & Padala, S. S. (2024). Examining factors affecting sustainable performance of building construction projects in Ghana using structural equation modelling. *International Journal of Construction Management*, 1-12.

Joslin, R., & Müller, R. (2016). Identifying project methodologies used in project management. *International Journal of Project Management*, *34*(4), 613–626.

Jugdev, K., & Müller, R. (2005). A retrospective look at our evolving understanding of project success. *Project Management Journal, 36*(4), 19–31.

Keeble, J. J., Topiol, S., & Berkeley, S. (2003). Using indicators to measure sustainability performance at a corporate and project level. *Journal of business ethics*, *44*, 149-158.

Kitchenham, B., Brereton, P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering. *Information and Software Technology*, *51*(1), 7–15.

Kivilä, J., Martinsuo, M., & Vuorinen, L. (2017). *Sustainable project management through project control in infrastructure projects*. *International Journal of Project Management, 35*(6), 1167–1183. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.02.009

Kline, R. B. (2023). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford Press.

Klein, K. J., Bliese, P. D., Kozolowski, S. W. J., Dansereau, F., Gavin, M. B., Griffin, M. A., Hofmann, D. A., James, L. R., Yammarino, F. J., & Bligh, M. C. (2000). *Multilevel analytical techniques: Commonalities, differences, and continuing questions*. In K. J. Klein & S. W. J. Kozlowski (Eds.), *Multilevel theory, research, and methods in organizations: Foundations, extensions, and new directions* (pp. 512–553). Jossey-Bass/Wiley.

Korkmaz, S., Riley, D., & Horman, M. (2011). Assessing project delivery for sustainable, high-performance buildings through mixed methods. *Architectural Engineering and Design Management*, *7*(4), 266-274.

Kourtzanidis, K., Angelakoglou, K., Apostolopoulos, V., Giourka, P., & Nikolopoulos, N. (2021). Assessing impact, performance and sustainability potential of smart city projects: Towards a case agnostic evaluation framework. *Sustainability*, *13*(13), 7395.

Krosnick, J. A. (1991). Response strategies for coping with the cognitive demands of attitude measures in surveys. *Applied Cognitive Psychology*, *5*(3), 213–236.

Krosnick, J. A. (1999). Survey research. *Annual Review of Psychology*, 50(1), 537–567.

Lévy, J., & Varela, J. (2006). *Modelización con estructuras de covarianzas en ciencias sociales. Temas esenciales, avanzados y aportaciones especiales*. A Coruña: Netbiblo.

Liu, M., Chong, H. Y., Liao, P. C., & Ganbat, T. (2021). Risk-based metanetwork modeling for sustainable project performance in international construction. *Journal of Infrastructure Systems*, *27*(3), 04021020.

Lorenz, T., Heinitz, K., Beer, C., & van Woerkom, M. (2021). Adaptation and validation of a German version of the Strengths Use and Deficit Correction (SUDCO) questionnaire. *Plos one*, *16*(1), e0245127.

MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Zhang, S., & Hong, S. (1999). Sample size in factor analysis. *Psychological Methods*, *4*(1), 84–99. https://doi.org/10.1037/1082-989X.4.1.84

Makovec, M. B. (2025). The Project Triangle Paradigm. *Challenges of the Future/Izzivi Prihodnosti*, *10*(1).

Martens, M. L., & Carvalho, M. M. (2016). The challenge of introducing sustainability into project management function: multiple-case studies. *Journal of Cleaner Production*, *117*, 29-40.

Martinsuo, M. (2013). Project portfolio management in practice and in context. *International Journal of Project Management, 31*(6), 794–803. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.10.013

McDonald, R. P. (1999). *Test theory: A unified treatment. Mahwah*, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo [Mincit]. (2019). *Decreto número 957 de 2019. Por el cual se reglamenta el artículo 2 de la Ley 590 de 2000, modificado por el artículo 43 de la Ley 1450 de 2011*. https://www.mincit.gov.co/

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo [Mincit]. (2019).*Resolución 0312 de 2019. Define los estándares mínimos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo SG-SST*. https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59995826/Resolucion+0312-2019-+Estandares+minimos+del+Sistema+de+la+Seguridad+y+Salud.pdf

Ministerio del Trabajo. (2015). Decreto 1072 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. 26 de mayo de 2015. D.O. No. 49.523. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173.

Mishra, P., & Pandey, V. K. (2025). Triple bottom line and environmental sustainability: evolution of global ESG research—a bibliometric analysis. *Environmental Sciences Europe*, *37*(1), 136.

Moed, H. F. (2005). *Citation analysis in research evaluation*. Springer.

Mora-Contreras, R., Ormazabal, M., Hernández-Salazar, G., Torres-Guevara, L. E., Mejia-Villa, A., Prieto-Sandoval, V., & Carrillo-Hermosilla, J. (2023). Do environmental and cleaner production practices lead to circular and sustainability performance? Evidence from Colombian manufacturing firms. *Sustainable Production and Consumption*, *40*, 77-88.

Moreno-Monsalve, N. A., Ariza Aguilera, D. A., Delgado-Ortiz, S. M., Diez-Silva, H. M., Macgregor Quintero, I. P., Rivera Forero, J., ... & Zuluaga Muñoz, W. (2018). La Gestión de Proyectos: Un análisis desde el marco de la sostenibilidad.

Müller, R., Drouin, N., & Sankaran, S. (2019). *Balanced Leadership*. Project Management Institute.

Müller, R., & Jugdev, K. (2012). Critical success factors in projects: Pinto, Slevin, and Prescott – the elucidation of project success. *International Journal of Managing Projects in Business*, *5*(4), 757–775. https://doi.org/10.1108/17538371211269040

Naji, K., Gunduz, M., & Salat, F. (2021). Assessment of preconstruction factors in sustainable project management performance. *Engineering, Construction and Architectural Management*, *28*(10), 3060-3077.

Nasser, F. M., Alawi, N. A., Abaidullah, M., & Yusuf, A. (2024). Empirical Analysis of the Relationship between Project Delivery Method on Project Performance in the Yemen Construction Industry. *American Journal of Economics and Business Innovation*, *3*(1), 1-8.

Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (1995). Performance measurement system design: A literature review andresearch agenda. *International journal of operations & production management*, *15*(4), 80-116.

Nelms, C., Russell, A. D., & Lence, B. J. (2005). Assessing the performance of sustainable technologies for building projects. *Canadian Journal of Civil Engineering*, *32*(1), 114-128.

Nica, I., Chiriță, N., & Georgescu, I. (2025). Triple Bottom Line in Sustainable Development: A Comprehensive Bibliometric Analysis. *Sustainability*, *17*(5), 1932.

Norman, W., & MacDonald, C. (2004). Getting to the bottom of "triple bottom line". *Business Ethics Quarterly, 14*(2), 243–262. https://doi.org/10.5840/beq200414211

OECD (2021). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021: Times of crisis and opportunity*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/75f79015-en

Okoro, C. S., Musonda, I., & Agumba, J. N. (2019). Validity and reliability of a transportation infrastructure sustainable performance framework: A study of transport projects in South Africa. *Construction Economics and Building*, *19*(2), 126–143. https://doi.org/10.5130/AJCEB.v19i2.6730

Okoro, C. S., Musonda, I., & Agumba, J. N. (2022). Exploring the underlying structures of sustainability performance measures: a study of transportation projects in South Africa. *International Journal of Construction Management, 22*(8), 1550-1558.

Olawumi, T. O., & Chan, D. W. (2021). Green-building information modelling (Green-BIM) assessment framework for evaluating sustainability performance of building projects: a case of Nigeria. *Architectural Engineering and Design Management*, *17*(5-6), 458-477.

Orogun, B., & Issa, M. H. (2022). Developing, validating and implementing performance metrics to evaluate the health and safety performance of sustainable building projects. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, *28*(4), 2125-2137.

Pham-Nguyen, N. H., Huynh, T. T. M., & Nguyen, M. H. (2022). *Proposing the Performance Assessment Model for Coastal Projects in Vietnam Toward Sustainable Development*. In ICSCEA 2021: Proceedings of the Second International Conference on Sustainable Civil Engineering and Architecture (pp. 339-348). Singapore: Springer Nature Singapore.

Pedersen, E. R. G. (2024). Stakeholder silos and corporate sustainability integration. *Journal of Sustainable Marketing*, *5*(2), 121-129.

PeopleCert. (2023). *PRINCE2® 7—The new PRINCE2 7 is here!* https://www.peoplecert.org/products/prince2-certification-family

Pérez-Rave, J. I. (2012). *Revisión sistemática de literatura en ingeniería. 1.a ed.* Editorial Universidad de Antioquia, Medellín.

Pérez-Rave, J. I. (2019). *Revisión sistemática de literatura en ingeniería. 2.a ed.* Idinnov Medellín.

Pérez, L. E., & Vargas, M. C. (2022). Capacidades de gestión y madurez organizacional en las empresas según su tamaño: Evidencia en el sector servicios. *Gestión y Estrategia*, *28*(1), 112-130. https://doi.org/10.21640/ns.v28i1.2022

Pérez Rave, J. I., Fernández Guerrero, R., & Salas Vallina, A. (2024). Validation of a dispositional critical thinking scale using an original analytical methodology for addressing data from Google Trends. *Baltic Journal of Management*. Reino Unido.

Pérez-Rave, J. I. (2021). *MinerConstructo: intelligent framework to learn, update and practice construct mining with scientific rigor* (10-986-55). https://www.idinnov.com/ terminos-y-condiciones-idinnov-s-a-s/

Pérez-Rave, J. I., Fernández, R., Salas, A., & González, F. (2022a). A measurement model of dynamic capabilities of the continuous improvement project and its role in the renewal of the company's products/services. *Operations Management Research*, 1-15, https://doi.org/10.1007/s12063-022-00281-9.

Pérez-Rave, J., Sánchez Figueroa, G. A., & González Echavarría, F. (2022b). A scale for measuring healthcare service quality incorporating patient-centred care and using a psychometric analytics framework. *Journal of Health Organization and Management*, ahead-of-print. Reino Unido.

Pérez-Rave, J.I., González-Echavarría, F., & Correa-Morales, J.C. (2022c). A measure of dignified treatment for healthcare workers: design and psychometric properties. *Behaviormetrika*, ahead-of-print. Japón.

Pérez-Rave, J. I. (2025). Guía institucional para la elaboración de reportes técnico-científicos basados en MinerConstructo, versión 2.0, aplicada a estudios de diseño y validación

psicométrica de escalas. IDINNOV. Medellín, Colombia. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.17562550

Pinto, J. K., & Slevin, D. P. (1988). Project success: Definitions and measurement techniques. *Project Management Journal, 19*(1), 67–72.

Pollack, J., Helm, J., & Adler, D. (2018). What is the Iron Triangle, and how has it changed? *International Journal of Managing Projects in Business, 11*(2), 527–547. https://doi.org/10.1108/IJMPB-09-2017-0107

Princes, E., & Said, A. (2022). The impacts of project complexity, trust in leader, performance readiness and situational leadership on financial sustainability. *International Journal of Managing Projects in Business*, *15*(4), 619-644.

Project Management Institute [PMI]. (1996). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)* (1st ed.). PMI.

Project Management Institute [PMI]. (2021). *Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) – Séptima edición – y el estándar para la Dirección de Proyectos. Séptima Edición*. Project Management Institute, Inc. Newtonwn Square, Pennsylvania.

Ramírez, J. F., & Gutiérrez, A. M. (2021). Impacto de la innovación y el acceso a recursos financieros en las MiPymes colombianas: Un análisis desde el Decreto 957. *Revista Colombiana de Ciencias Administrativas*, *13*(2), 45-62. https://doi.org/10.17151/reca.2021.13.2.4

Reina-Gutiérrez, W., Villar, C., & Pla-Barber, J. (2022). Socioemotional Wealth in Family Business Research: A Systematic Literature Review. In Academy of Management Proceedings 2022(1), 14113. Briarcliff Manor, NY 10510: Academy of Management.

Restrepo, M. A. M., & Rave, J. I. P. (2024). Diseño y validación psicométrica de una escala de Capacidades de Analítica del Cliente (CAC): evidencia empírica en organizaciones colombianas. *Cuadernos de administración*, *40*(78), 5.

Sabini, L., Muzio, D., & Alderman, N. (2019). 25 years of 'sustainable projects'. What we know and what the literature says. *International Journal of Project Management*, *37*(6), 820-838.

Sabini, L., & Alderman, N. (2021a). The paradoxical profession: Project management and the contradictory nature of sustainable project objectives. *Project Management Journal*, *52*(4), 379-393.

Sabini, L., & Alderman, N. (2021b). Sustainability and project management: A critical review. *International Journal of Project Management*, *39*(2), 81–94.

Said, Z. M., & Dindar, S. (2024). Key challenges and strategies in the evaluation of sustainable urban regeneration projects: Insights from a systematic literature review. *Sustainability, 16*(22), 9903. https://doi.org/10.3390/su16229903

Sarrazin, R., & De Smet, Y. (2011). *A preliminary study about the application of multicriteria decision aid to the evaluation of the road projects' performance on sustainable safety*. In 2011 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (727-732). IEEE.

Seppey, M., Somé, P. A., & Ridde, V. (2021). Sustainability determinants of the Burkinabe performance-based financing project. *Journal of Health Organization and Management*, *35*(3), 306-326.

Sertyesilisik, B. (2017). A preliminary study on the regenerative construction project management concept for enhancing sustainability performance of the construction industry. *International Journal of Construction Management*, *17*(4), 293-309.

Serra, C. E., & Kunc, M. (2015). Benefits realization management and its influence on project success. *International Journal of Project Management*, *33*(1), 53–66.

Serrador, P., & Pinto, J. K. (2015). Does Agile work? *International Journal of Project Management*, *33*(5), 1040–1051.

Serrador, P., & Turner, R. (2015). The relationship between project success and project efficiency. *International Journal of Project Management, 33*(7), 1509–1522. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.04.005

Shen, L. Y., Li Hao, J., Tam, V. W. Y., & Yao, H. (2007). A checklist for assessing sustainability performance of construction projects. *Journal of civil engineering and management*, *13*(4), 273-281.

Silvius, G., & Schipper, R. (2014). Sustainability in project management: A literature review and impact analysis. *Social Business, 4*(1), 63–96. https://doi.org/10.1362/204440814X13948909253866

Sinclair, D., & Zairi, M. (1995). *The Iron Triangle system of project management* (referenciado en múltiples revisiones).

Shenhar, A. J., Dvir, D., Levy, O., & Maltz, A. C. (2001). Project success: A multidimensional strategic concept. *Long Range Planning, 34*(6), 699–725. https://doi.org/10.1016/S0024-6301(01)00097-8

Shenhar, A. J., Dvir, D., Levy, O., & Maltz, A. C. (2011). Project strategy: The missing link. *Project Management Journal, 42*(2), 29–41. https://doi.org/10.1002/pmj.20244

Srivastava, A. K., Dixit, S., & Srivastava, A. A. (2022). Criticism of triple bottom line: TBL (with special reference to sustainability). *Corporate reputation review*, *25*(1), 50-61.

Stapleton, L. M., Yang, J. S., y Hancock, G. R. (2016). Construct meaning in multilevel settings. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, *41*(5), 481-520.

Tayeh, B. A., Abu Aisheh, Y. I., & Abuzuhri, I. O. (2020). Factors affecting sustainability performance during the construction stage in building projects-consultants' perspective. *The Open Construction & Building Technology Journal*, *14*(1).

Tian, B., Fu, J., Xu, Y., & Sun, L. (2024). How does contract flexibility affect the sustainability performance of public–private partnership projects? A serial multiple mediator model. *Engineering, Construction and Architectural Management*, *31*(1), 28-47.

Torgerson, C. (2003). Systematic reviews. Bloomsbury Publishing.

Turan, F. K., Scala, N. M., Kamrani, A., & Needy, K. L. (2008). *Organizational sustainability: A new project portfolio management approach that integrates financial and non-financial performance measures*. In IIE Annual Conference and Expo 2008 (1025-1030). University of Pittsburgh.

Turner, J. R., & Zolin, R. (2012). Forecasting success on large projects. *International Journal of Project Management*, *30*(6), 751–760.

Ujene, A., & Edike, U. (2016). Nature and Influence of Contractual Claims on the Performance of Construction Projects: Evaluation for Sustainable Property Development in Nigeria. *Jordan Journal of Civil Engineering*, *10*(1).

Ullah, M., Khan, M. W. A., Rana, F., Ahmad, I., & Khan, A. (2024). Navigating sustainable project management in construction: Exploring the differential impact of coercive pressures and ethical responsibility using importance-performance matrix analysis (IPMA). *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, *8*(4), 3109.

Ullman, J. (2001). *Structural equation modeling. In B. G. Tabachnick y L. S. Fidell (Eds.), Using multivariate statistics (4th ed.).* Needham Heights, MA: Allyn y Bacon.

Wahyudhi, W., Sanny, L., Simatupang, B & Furinto, A. (2024). The influences of sustainability practices and IT capability on project operational performance through supply chain

resilience in Indonesia's coal mining contractors. *Uncertain Supply Chain Management, 12*(4), 2167-2182.

Walker, R. M., & Hills, P. (2012). Partnership characteristics, network behavior, and publicness: Evidence on the performance of sustainable development projects. *International Public Management Journal*, *15*(4), 479-499.

Wang, C., Tang, Y., Kassem, M. A., Ong, H. Y., Yap, J. B. H., & Ali, K. N. (2022). Novel quality-embedded earned value performance analysis tool for sustainable project portfolio production. *Sustainability*, *14*(13), 8174.

Wang, Y., Yi, H., & Fang, M. (2014). Developing a sustainability performance assessment tool for public funded projects according to policies and stakeholders' perceptions. *The Open Construction & Building Technology Journal*, *8*(1).

Wibowo, S., Grandhi, S., & Tom, M. (2015). *A multicriteria analysis approach for evaluating the sustainability performance of hydropower projects under hesitant fuzzy environment.* In 2015 IEEE 7th International Conference on Cybernetics and Intelligent Systems (CIS) and IEEE Conference on Robotics, Automation and Mechatronics (RAM) (pp. 98-103). IEEE.

Wu, J., Wang, H., Wang, W., & Zhang, Q. (2019). Performance evaluation for sustainability of wind energy project using improved multi-criteria decision-making method. *Journal of Modern Power Systems and Clean Energy*, *7*(5), 1165-1176.

Yassin, M. S., Jaapar, A., & Marhani, M. A. (2022). *Enhancing Projects' Sustainability Through Value Management Approach for The Malaysian Construction Industry: A Literature Review*. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1067, No. 1, p. 012046). IOP Publishing.

Young, R., & Grant, J. (2015). Value creation in project management. *International Journal of Project Management*, *33*(4), 767–782.

Zahra, S. A., *et al.* (2025). Sustainable business practices and firm performance: A systematic review. *Cogent Business & Management*. https://doi.org/10.1080/23311975.2025.2597715

Zaman, U., Abbasi, S., Nawaz, S., & Siddique, M. S. (2020). Linking sustainability management and success in construction projects: Moderating influence of high performance work systems. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences (PJCSS), 14*(3), 661-684.

Zhang, Y., Wang, Y., & Zhou, G. (2023). Stakeholder pressure, environmental practices and organizational legitimacy: Evidence from emerging economies. *Business Strategy and the Environment, 32*(5), 2781–2796. https://doi.org/10.1002/bse.3287

Zhou, L., Keivani, R., & Kurul, E. (2013). Sustainability performance measurement framework for PFI projects in the UK. *Journal of financial management of property and construction*, *18*(3), 232-250.

Zhu, F., Wang, X., Wang, L., & Yu, M. (2021). Project manager's emotional intelligence and project performance: The mediating role of project commitment. *International Journal of Project Management*, *39*(7), 788–798. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2021.08.002

Zwikael, O., & Smyrk, J. (2015). Project governance: Balancing control and trust. *International Journal of Project Management, 33*(4), 852–866. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.10.012