

REVISTA:

INVESTIGACIÓN EN
DESARROLLO Y GERENCIA
INTEGRAL DE PROYECTOS

IDGIP



Unidad de Proyectos
Edificio A, segundo piso
Contact center: +60(1) 668 3600 Ext. 103-506
AK. 45 N.º 205-59 (Autopista Norte)
Línea nacional gratuita 01 8000 112 668
Bogotá, D.C., Colombia

4| Alcance y políticas

6 Buenas prácticas de gerencia en consultoras ambientales en Colombia
*Carolina Castillo Salazar / Ana María Rodríguez Giraldo /
Yuly Andrea Sánchez Londoño / Ricardo Arturo Benavides Bolaños /
Juan Andrés Bermúdez Pinilla*

22| Inteligencia artificial generativa para la gestión de riesgos de gerencia
de proyectos para proyectos de beneficios tributarios
*Carlos Eduardo Buitrago Ordóñez / Carlos Alberto Giraldo Ardila /
Juan Bernardo Quintero*

54| Assessment of the impact of automation implementation in the context
of business agility in a transnational Fintech company
Jonathan Herrera-Vásquez

74| Importancia de la definición del alcance para el éxito de la gerencia de
los proyectos de inversión pública en Colombia
Ginette Urrego Orozco

89| Diseño de una guía para la gestión de conocimiento a través de
comunidades de práctica en la etapa de transición en proyectos de TI
Laura Nataly Triviño Garzón / Carlos Andrés Medina Rivas /

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

Consejo Directivo

Presidente	Javier Botero Álvarez
Vocales	Sandra Ximena Campagnoli Martínez Manuel García López Gonzalo Jiménez Escobar María del Rosario Montejo Perry Armando Palomino Infante Ricardo Quintana Sighinolfi Mariana Sandino Ulloa Jairo Uribe Escamilla Jorge Enrique Clavijo Ramírez (representante de los profesores) David Steven Ochoa Vélez (representante de los estudiantes)
Rectora	Myriam Astrid Angarita Gómez
Secretaria	Patricia Salazar Perdomo

Revista Investigación en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos (IDGIP)

Editora	Erika Sofía Olaya Escobar
Asistente editorial	Luisa Fernanda Sarmiento
Comité editorial	Adriana Rocío Lizcano Dallos- Universidad Industrial de Santander Diego Fernando Cardona Madariaga- Universidad Industrial de Santander Fausto Alonso Zuleta Montoya- Universidad Pontificia Bolivariana Fredy Angarita Reina- Universidad Cooperativa de Colombia Gloria María López Arboleda- Universidad Pontificia Bolivariana Jaime Alberto Romero Infante- Universidad El Bosque Jorge Eliécer Bolívar Berdugo- Universidad Simón Bolívar Maritza Del Pilar Sánchez Delgado- Universidad de Pamplona Nhora Cárdenas Puyo- Universidad Pedagógica Nacional Olga Herminda Román Muñoz- Universidad De San Buenaventura Teresita De Lourdes Bernal Romero- Universidad Santo Tomás Ignacio Gómez Roldán- Universidad Nacional de Educación a Distancia Juan Carlos Rivera Agudelo- Universidad EAFIT Mariutsi Alexandra Osorio Sanabria- Universidad Pontificia Bolivariana Zulma Hasbleidy Vianchá Sánchez - Pontificia Universidad Javeriana Rafael Armando Méndez Lozano - Universidad Surcolombiana
Comité científico	César Augusto Leal Coronado- Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito H. Mauricio Diez Silva- Universidad EAN Rubén Darío Cárdenas Espinosa- Universidad de Caldas Flor Nancy Díaz Piraquive - Universidad Católica de Colombia
Dirección editorial	Cristina Salazar Perdomo
Edición	Jorge Cañas Sepúlveda / Diseño y diagramación Elkin Rivera Gómez / Corrección de estilo Crystal Folmar y Philip Blau / Traducción y corrección de inglés
Dirección comercial	Unidad de Proyectos Bloque A, segundo piso Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Versión digital disponible en http://revistas.escuelaing.edu.co/index.php/idgip Autopista Norte Ak 45 N.º 205-59 Tel.: (57-1) 668 3600, ext. 103-506 revistaidgip@escuelaing.edu.co Bogotá, D.C., Colombia

POLÍTICA DE ACCESO

La revista IDGIP es de acceso libre. Los artículos se publicarán en *Open Journal Systems* (OJS) en la dirección electrónica <http://revistas.escuelaing.edu.co/index.php/idgip> y todas las personas interesadas podrán consultarlos y descargarlos sin restricciones ni costo.

La revista IDGIP no exige o solicita a los Autores, ni ofrece a los Pares Evaluadores, miembros del Comité Editorial y Científico, ningún tipo de pago o compensación, por el sometimiento, evaluación, diagramación o publicación de los artículos.

La Escuela y la revista IDGIP no son responsables de las ideas y conceptos emitidos por los autores de los trabajos publicados. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos de la revista si se citan la fuente y el autor, bajo la licencia *Creative Commons* por "Atribución".



AVISO DE DERECHOS DE AUTOR

Los autores de los artículos seleccionados deberán ceder sus derechos para publicar en la revista IDGIP, que se reserva el derecho a hacerlo en la versión final aceptada y en cualquier edición futura. Los derechos patrimoniales serán cedidos por el autor a la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. De acuerdo con las normas de propiedad intelectual, los derechos morales serán del autor.

DECLARACIÓN DE PRIVACIDAD

De acuerdo con la Ley Estatutaria 1581 de 2012 de Protección de Datos y con el Decreto 1377 de 2013, la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito cuenta con la Política de Protección de Datos para todas las personas a quienes se les solicite el diligenciamiento de encuestas o formularios de forma telefónica, digital o presencial, así como las planillas de asistencia a eventos, sin perjuicio de las condiciones particulares que apliquen en cada caso. A partir del momento en que el titular de los datos personales autorice a la Escuela para la recolección y tratamiento de sus datos personales, éstos podrán usarse con la finalidad del desarrollo de sus actividades académicas, comerciales y laborales. La Escuela podrá utilizar los datos personales del titular para cumplir con los propósitos y fines institucionales tales como enviarle publicidad relacionada con toda su oferta académica, contactarlo para eventos y otras actividades siendo responsabilidad exclusiva de la Escuela.

Usted puede ejercitar los derechos de acceso, corrección, actualización, supresión, revocación o reclamo por infracción sobre los datos, mediante comunicación enviada a listasegura@escuelaing.edu.co y dirigida a la Escuela, indicando en el asunto el derecho que desea ejercitar, o mediante correo ordinario remitido a la AK 45 N.º 205-59 (autopista Norte).

Términos y condiciones: https://tycho.escuelaing.edu.co/contenido/institucional/2810_politica_para_el_tratamiento_de_datos_personales.pdf

Tabla de contenido

- 4-5** Alcance y políticas
- 6-21** Buenas prácticas de gerencia en consultoras ambientales en Colombia
*Carolina Castillo Salazar / Ana María Rodríguez Giraldo /
Yuly Andrea Sánchez Londoño / Ricardo Arturo Benavides Bolaños /
Juan Andrés Bermúdez Pinilla*
- 22-53** Inteligencia artificial generativa para la gestión de riesgos de gerencia de proyectos para proyectos de beneficios tributarios
*Carlos Eduardo Buitrago Ordóñez / Carlos Alberto Giraldo Ardila /
Juan Bernardo Quintero*
- 54-73** Assessment of the impact of automation implementation in the context of business agility in a transnational Fintech company
Jonathan Herrera-Vásquez
- 74-88** Importancia de la definición del alcance para el éxito de la gerencia de los proyectos de inversión pública en Colombia
Ginette Urrego Orozco
- 89-102** Diseño de una guía para la gestión de conocimiento a través de comunidades de práctica en la etapa de transición en proyectos de TI
Laura Nataly Triviño Garzón / Carlos Andrés Medina Rivas

ALCANCE

La revista *Investigación en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos* (IDGIP) es un espacio dedicado a la publicación de resultados de investigación, esencialmente **artículos de investigación, cuya definición para IDGIP, hace referencia a la producción original e inédita que se publica en revistas de contenido científico, tecnológico o académico, como resultado de procesos de investigación, reflexión o revisión, que haya sido evaluada y avalada por pares como un aporte significativo al conocimiento del área** (COLCIENCIAS, 2017).

El propósito principal de esta publicación es avanzar y profundizar en la generación de nuevo conocimiento en aspectos prácticos y teóricos, en temas relacionados con el desarrollo y la gerencia de proyectos en Colombia y el mundo.

Tipos de artículos de investigación aceptados:

- Artículo de investigación científica y tecnológica.
- Artículo de reflexión.
- Artículo de revisión.
- Artículo corto.
- Reporte de caso.
- Revisión de tema.
- Cartas al editor.

Artículos NO aceptados:

- Editorial.
- Traducción.
- Documento de reflexión no derivado de investigación.
- Reseña bibliográfica.

Los temas publicados en esta revista según la clasificación establecida por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), se enmarcan en el área de Ciencias Sociales, sub-área “Economía y negocios” y disciplina “Negocios y Management”.

Este espacio, ofrece y cubre un variado conjunto de artículos en torno a aspectos relacionados con todas las etapas del ciclo de vida de los proyectos y su gerencia. Entre los principales temas que cubre este espacio se encuentran (pero no limitados a):

Las áreas / temas relacionados con la alineación, formulación, evaluación, ejecución y gerencia de proyectos (iniciación, planeación, ejecución, seguimiento y control, y cierre), entre los cuales se destacan, sin limitarse a ellas, revisiones de bibliografía, nuevas teorías, aplicaciones y estudios de casos.

- Alineación, formulación, evaluación y ejecución de proyectos, por ejemplo (pero no limitados a):
 - Estado del arte y cultura de proyectos.
 - Identificación y análisis de factores de éxito y fracaso en el desarrollo de proyectos.
 - Identificación / selección de proyectos.
 - Oficina de Gerencia de Proyectos (PMO).
 - Gestión / Gerencia de programas.
 - Gestión / Gerencia de portafolios.
 - Gestión del cambio.
 - Madurez organizacional.
 - Evaluación ambiental.
 - Evaluación económica y social.
 - Proyectos de desarrollo (Marco Lógico).
 - Modelos / Análisis de Negocios (*Business Analysis*).
 - Convocatorias, concursos y licitaciones.
 - Alianzas Público Privadas (APP).
 - Modelos de maduración de proyectos.
 - Manejo contractual.
 - Gestión de beneficios.
 - Técnicas y herramientas.
 - Otros temas relacionados.

- Gerencia de proyectos (iniciación, planeación, ejecución, seguimiento y control, y cierre), por ejemplo (pero no limitados a):
 - Estado del arte y cultura de gerencia de proyectos.
 - Identificación y análisis de factores de éxito y fracaso en la gerencia de proyectos.
 - Temas avanzados de planeación y control.
 - Normas / estándares aplicables (PMI, Prince, IPMA, ISO, PMAJ, APM, etc.)
 - Secuenciación y programación de recursos.
 - Gestión de áreas de conocimiento (ej. riesgos, recursos, calidad, partes interesadas, comunicaciones, alcance, tiempo / cronograma, costo, adquisiciones e integración).
 - TOC y Cadena Crítica.
 - Métodos ágiles / Lean.
 - Gerencia de proyectos aplicada a diferentes sectores (ej. construcción, energía, minería, hidrocarburos, logística, manufactura, servicios, finanzas, software, TI, etc.)
 - Gerencia de proyectos aplicada a diferentes actores (ej. gobierno, ONG, etc.)
 - Gestión del conocimiento.
 - Probabilidad y estadística avanzadas, modelación numérica.
 - Técnicas y herramientas.
 - Competencias / habilidades interpersonales (ej. comunicación, liderazgo, trabajo en equipo, negociación y conflictos, efectividad y orientación al resultado, profesionalismo y ética, creatividad e innovación, habilidades cognitivas, manejo del tiempo, toma de decisiones, etc.)
 - Otros temas relacionados.

Este espacio ha sido publicado en colaboración con la Editorial de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

POLÍTICAS

Convocatoria para la recepción de artículos

La convocatoria de la revista Investigación en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos (IDGIP) para la presentación de artículos científicos es permanente.

Requisitos para el sometimiento de artículos

Los artículos presentados a la revista IDGIP deben someterse vía sistema OJS en la dirección electrónica <http://revistas.escuelaing.edu.co/index.php/idgip>, en formato Word (.doc o .docx), según las instrucciones publicadas.

Proceso de arbitraje

Luego de recibir un artículo, se inicia el proceso de arbitraje por evaluación doble ciega (los autores no conocen los pares evaluadores), a cargo de dos (2) pares evaluadores (jurados) que pueden ser internos (en relación directa con la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito) o externos (sin relación directa). Cada uno recibe el artículo, lo lee y revisa, entrega sus comentarios y decisión final, que puede ser aceptación total o sujeta a cambios, o rechazo.

Ética en la presentación de artículos

Al recibir un artículo para publicación en la revista Investigación en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos (IDGIP), el Comité Editorial entiende que el escrito es original, es decir, no ha sido publicado previamente en ningún otro medio escrito ni se encuentra en evaluación doble ciega, en cualquier forma o idioma, en otra revista o medio de difusión académica, técnica o científica.

Frecuencia de publicación

La revista Investigación en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos (IDGIP) tendrá dos publicaciones anuales, una por semestre.

Gracias por formar parte de la revista Investigación en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos (IDGIP). Su contribución ayuda a mejorar y aumentar la probabilidad de éxito de los proyectos y la gerencia de proyectos de nuestro país y el mundo.

Erika Sofía Olaya Escobar
Editora

Revista **IDGIP**
ISSN 2619-1830 (en línea)
Volumen 7, N.º 1
Enero-diciembre de 2024,
pp. 6-21

Recibido: 05/08/2024
Aceptado: 05/11/2024
Disponible en <http://revistas.escuelaing.edu.co/index.php/idgip>

Buenas prácticas de gerencia en consultoras ambientales en Colombia

Carolina Castillo Salazar

Estudiante de la Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos,
Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
carolina.castillo-s@mail.escuelaing.edu.co

Ana María Rodríguez Giraldo

Estudiante de la Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos,
Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
ana.rodriguez-g@mail.escuelaing.edu.co

Yuly Andrea Sánchez Londoño

Profesora de la Especialización y la Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos,
Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
yuly.sanchez@escuelaing.edu.co

Ricardo Arturo Benavides Bolaños

Director de los Programas de Especialización y de Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
ricardo.benavides@escuelaing.edu.co

Juan Andrés Bermúdez Pinilla

Profesor de la Especialización y la Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos,
Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
juan.bermudez@escuelaing.edu.co

Resumen: En Colombia, algunas empresas de consultoría ambiental no implementan buenas prácticas de gerencia al desarrollar sus proyectos, debido a que estos suelen ser muy predictivos y siguen los mismos pasos de forma rutinaria. Esto puede generar en las empresas una confianza excesiva que las lleva a administrar sus proyectos de manera empírica y, en consecuencia, a omitir actividades que mejorarían los resultados.

En este estudio se analizó la situación actual de las consultoras ambientales en Colombia, especialmente las que realizan estudios de impacto ambiental licenciados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). Además, se proponen procesos de gestión de proyectos para que las empresas implementen buenas prácticas, evitando reprocesos y sobrecostos como los que actualmente se afrontan.

Se realizó una encuesta para determinar la madurez de la gestión de proyectos, lo que permitió evaluar el estado actual de las buenas prácticas gerenciales en consultorías ambientales. Los resultados revelaron que las siete consultoras encuestadas se encuentran en un nivel de madurez general bajo o medio, con una puntuación mínima de 34 % y una máxima de 66 %.

Palabras claves: ambiental, gestión, guía, PMBOK, proyectos.

Good management practices in environmental consulting companies in Colombia

Abstract: In Colombia, some environmental consulting companies do not implement good management practices when developing their projects, as these tend to be very predictive and follow the same steps routinely. This can lead to excessive confidence in the companies, causing them to manage their projects empirically, which may result in the omission of activities that would improve outcomes.

In this study, the current situation of environmental consultancies in Colombia was analyzed, especially those conducting Environmental Impact Studies licensed by the National Authority of Environmental Licenses (ANLA). Additionally, project management processes are proposed to help companies implement good practices, avoiding rework and cost overruns like those currently faced.

A survey was conducted to determine the maturity of project management, allowing for an assessment of the current state of good management practices in environmental consulting. The results revealed that the seven surveyed consultancies are at a low or medium level of overall maturity, with a minimum score of 34% and a maximum of 66%.

Keywords: Environment, management, guide, PMBOK, projects.

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia, las consultoras ambientales realizan estudios de impacto ambiental que les permiten a las grandes empresas ejecutar proyectos de infraestructura en el país; sin estos estudios, algunos proyectos específicos no podrían llevarse a cabo, debido a que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) debe otorgar las respectivas licencias ambientales y, según el Decreto 1076 de 2015, son obligatorias para la continuidad de los proyectos.

En estos estudios de impacto ambiental, las empresas identifican las posibles consecuencias que el proyecto puede tener para la comunidad y el medioambiente, y se comprometen a tomar acciones de mitigación, prevención o evitación. Los estudios constan de doce capítulos que se deben presentar ante la ANLA para revisión y aprobación.

El Decreto Reglamentario 1076 de 2015, en el capítulo 3, sobre licencias ambientales, en lo atinente a las disposiciones generales, reglamenta las licencias ambientales y establece que éstas incluyen todos los permisos, autorizaciones o concesiones necesarios para el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables durante la vida útil del proyecto, obra o actividad. Además, especifica los proyectos que requiere este licenciamiento por parte de la ANLA y detalla los doce capítulos que deben contener.

Para elaborar la guía, se determinó el nivel de madurez en la gestión de proyectos de empresas consultoras ambientales mediante un método cuantitativo, utilizando una herramienta de diagnóstico de madurez organizacional en gestión de proyectos. A partir de los resultados del diagnóstico y la evolución de la madurez, se diseñó una guía de buenas prácticas gerenciales para proyectos.

Se revisó la bibliografía del Project Management Institute (PMI), con un análisis especial del estándar para la dirección de proyectos y la guía de fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK), lo que permitió clarificar los procesos propuestos por el instituto y seleccionar los más útiles para este tipo de proyectos.

En el presente estudio no sólo se proponen procesos, sino que se analizan los métodos y artefactos que pueden ser útiles. Según el PMI, un método es el medio para lograr un efecto, salida, resultado o entregable del proyecto; mientras que un artefacto es una plantilla, documento, salida o entregable del proyecto.

2. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA, REVISIÓN TEMÁTICA O ESTADO DEL ARTE

Las consultoras ambientales desempeñan un papel esencial en la economía moderna al proteger los recursos naturales para las generaciones futuras. Su conocimiento e investigación ayudan a los responsables de la toma de decisiones empresariales y gubernamentales a comprender y reducir el impacto negativo del crecimiento (Evergaldes University, 2021).

El objetivo de un consultor ambiental es asistir a otros en la toma de decisiones informadas sobre políticas o proyectos que afectarán el medioambiente. En resumen, recopilan información, la analizan y hacen sus recomendaciones.

2.1 Análisis del sector a escala internacional

La industria de la consultoría ambiental “se ha beneficiado de la creciente conciencia sobre las preocupaciones medioambientales y los efectos de la planificación medioambiental sostenible. Los gobiernos de todo el mundo están invirtiendo continuamente en regulaciones y políticas ambientales que deben implementar las empresas, las industrias e incluso los hogares” (Nastu, 2018).

Como resultado de esta tendencia, el mercado está creciendo de manera constante. Según una nueva investigación de mercado, se estima que la industria de la consultoría ambiental alcanzará los 43,8 mil millones de dólares para 2025, frente a los 29,7 mil millones de dólares de 2016.

2.2 Análisis del sector a escala nacional

Las empresas consultoras que desarrollan proyectos de licenciamiento ambiental pertenecen a las actividades económicas “de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica” (CIIU M7110), cuya principal labor corresponde a servicios de consultoría e interventoría para proyectos de estructuración o diseño de vías y transporte; acueductos y saneamiento; energía; hidrocarburos; edificaciones, y ambientales y sociales.

• Empresas dedicadas a servicios de consultoría e interventoría

Según la Corporación Colombiana Internacional (CCI), se identifican como consultores aquellas “empresas dedicadas a la actividad de la consultoría, las cuales son fundamentales en la realización de las obras de ingeniería, ya que ofrecen conocimiento profesional especializado y técnico, junto con un juicio independiente y experiencia que garantizan objetividad en el análisis y la toma de decisiones. Estas empresas son catalogadas como parte de la “industria del conocimiento” dentro del sector” (Superintendencia de Sociedades, 2013, p. 6).

Las consultoras ambientales forman parte del grupo de consultoría de áreas complementarias. Según el estudio “Oferta y demanda de servicios de asesoría y consultoría a micro y pequeñas empresas”, estos servicios son considerados necesarios por los empresarios para mejorar sus negocios en áreas como derecho, talento humano, medioambiente y tecnología de la información. Católico y Neira (2009) establecen que “La oferta de servicios de asesoría y consultoría empresarial en Colombia se ha expandido gracias al interés en estimular las mipymes, debido que éstas constituyen el motor que impulsa la economía nacional”.

No hay claridad ni documentación específica sobre la consultoría ambiental que permita determinar qué sección del mercado acoge esta línea, considerada por la Cámara de Comercio de Bogotá como las consultoras ambientales se ocupan de: “[...] la evaluación de factores de impacto ambiental, riesgos, contaminación visual, auditiva, emocional y reciclaje. Buscan identificar los aspectos ambientales que determinan el correcto funcionamiento de cualquier actividad y aquellos que establecen el estado natural de los ecosistemas” (Macías, 2020).

La segmentación del mercado de servicios de consultoría ambiental se realiza en función del tipo de servicio, las aplicaciones, así como las regiones y países.

Con respecto al tipo, la segmentación se lleva a cabo con la debida diligencia ambiental, evaluación ambiental del sitio y auditoría ambiental. Respecto de las aplicaciones, la segmentación incluye recursos de aire, recursos de agua, recursos de suelos y control de tóxicos.

Según Suárez (2018), la consultoría ambiental en Colombia es un campo altamente competitivo. Muchas consultoras cotizan sus servicios con precios irreales, comprometiendo el conocimiento del territorio mediante estudios a control remoto, sin realizar comisiones o reconocimientos de campo. Además, no incluyen las opiniones de la comunidad sobre las actividades e impactos, lo que afecta la calidad y pertinencia del estudio. Esto se debe, en primera instancia, a los tiempos limitados que los clientes exigen para ejecutar el estudio: y, en segundo lugar, al presupuesto restringido destinado a su elaboración, lo cual a menudo sacrifica la calidad del producto o la economía de la firma consultora.

Esta situación se agrava porque las empresas consultoras no implementan una adecuada gestión de proyectos, y muchos de los procesos se realizan de manera informal, lo que provoca reprocesos, incrementa los tiempos y los presupuestos de los proyectos, y conlleva la necesidad de estudios adicionales. Además, puede resultar en la negación de permisos o licencias ambientales solicitadas a la ANLA.

En la figura 1 se presentan los problemas comunes hallados en consultoría, según un estudio realizado por Juan Carlos García (García, 2012). El inconveniente más frecuente en los proyectos de consultoría es la deficiente comunicación, seguida por el incumplimiento de los pasos establecidos y los constantes cambios en el alcance del proyecto. Todos estos problemas están directamente relacionados con la gerencia del proyecto, ya que no se realiza una adecuada planeación desde el inicio.

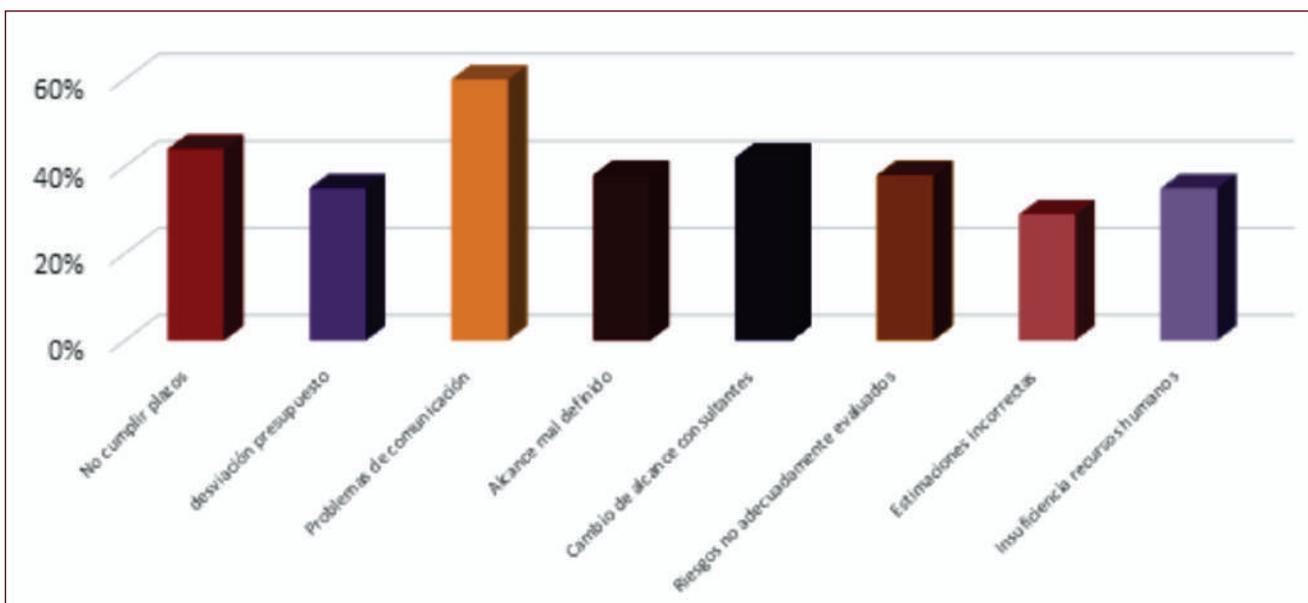


Figura 1. Problemas comunes en consultoría.

Fuente: Basado en García (2012).

Los siguientes son los principales procesos que lleva a cabo la ANLA:

- Evaluación de solicitudes y seguimiento a proyectos licenciados, que incluye la verificación preliminar de documentos de los proyectos que solicitan licencias ambientales y la evaluación de las solicitudes.
- Elaboración de instrumentos para la evaluación y el seguimiento de proyectos.
- Verificación preliminar de documentos (VPD).
- Evaluación de solicitudes.

Entre julio de 2019 y junio de 2020, la ANLA recibió un total de 289 solicitudes en su sede de verificación preliminar de documentos, de las cuales se aprobaron 102 y se rechazaron 187. En el mismo periodo, se recibieron 555 solicitudes de licenciamiento ambiental, de las cuales se resolvieron 429 (337 nuevas y 92 modificaciones). En la figura 2 se observan las decisiones tomadas por la ANLA, clasificadas por sector.

	INFRAESTRUCTURA 	ENERGÍA 	MINERÍA 
PROYECTOS	36	25	12
ARCHIVADOS	2	1	4
DESISTIDOS	1	1	1
OTORGADOS	31	14	7
NIEGA	0	0	0
OTRA DECISIÓN	2	9	0

	HIDROCARBUROS 	AGROQUIMICOS 
PROYECTOS	38	318
ARCHIVADOS	10	65
DESISTIDOS	2	0
OTORGADOS	26	215
NIEGA	0	38
OTRA DECISIÓN	0	0

Figura 2. Decisiones sobre solicitudes, clasificadas por sector.

Fuente: Subdirección de Evaluación y Seguimiento de la ANLA-SILA (2019).

La ANLA definió, a través de un procedimiento llamado ABC del licenciamiento, las actividades que deben tenerse en cuenta al radicar una solicitud de diagnóstico ambiental de alternativas (DAA), licencia ambiental o modificación de un instrumento de manejo ambiental. Este procedimiento incluye el diligenciamiento del formulario único de licencia ambiental y el formato aprobado mediante la Resolución 0108 del 27 de enero 2015, para la verificación preliminar de la documentación que conforma la solicitud de licencia ambiental. Estos documentos fueron establecidos como requisito para la presentación de solicitudes de licencia ambiental en el artículo 24 del Decreto 2041 de 2014.

Los términos de referencia son los lineamientos generales que la autoridad ambiental señala y publica para la elaboración y ejecución de los estudios de impacto ambiental (EIA) y el diagnóstico ambiental de alternativas (DAA), que deben presentarse ante la autoridad ambiental competente al solicitar una licencia ambiental.

Los EIA se elaborarán con base en los términos de referencia expedidos por el Ministerio de Ambiente y la autoridad ambiental competente, que podrá adaptarlos a las particularidades de la actividad que se va a desarrollar.

En la verificación preliminar de documentos, la ANLA recibe el EIA o DAA y realiza una lista de chequeo del cumplimiento específico de los términos de referencia, de acuerdo con el proyecto por ejecutar; luego se realiza una reunión de presentación de resultados de la verificación preliminar de documentación (VPD) y, si el estudio no cumple con alguno de los requisitos definidos en los términos de referencia, se devuelve la solicitud a través del formato de revisión preliminar de documentos. En tal caso, el usuario debe reiniciar el procedimiento hasta que cumpla con los requisitos. En la tabla 1 se presenta la cantidad de solicitudes resueltas en 2019 y 2020 por sector.

Tabla 1
Cantidad de solicitudes y verificaciones preliminares de documentos por sectores en los periodos de julio-diciembre de 2019 y enero-junio de 2020

Sector	Solicitudes 2019	Solicitudes 2020
Agroquímicos	67	29
Infraestructura	53	19
Hidrocarburos	43	4
Energía	32	16
Minería	20	4
Otro		1
Total	216	73

Fuente: Subdirección de Evaluación y Seguimiento de la ANLA-SILA (2019)

Como se evidencia en la figura 3, sólo el 35 % de los estudios ambientales radicados cumplen con los términos de referencia en la verificación preliminar de documentos que realiza la ANLA.



Figura 3. Porcentaje de devolución de los estudios ambientales por incumplimiento en los términos de referencia en la VPD.

Con el desarrollo de esta investigación, se identificarán y propondrán buenas prácticas de gerencia para este tipo de organizaciones, con el objetivo de ayudarlas a ser más competitivas. Esto se debe a que los determinantes significativos de una buena gestión dependen tanto de factores externos como de aspectos internos de la organización (Hernández et al., 2015).

Procesos de la dirección de proyectos

Los procesos de la dirección de proyectos son una parte fundamental de su gestión. Según el PMI® en su Guía del PMBOK®, estos procesos se definen como una “serie sistemática de actividades dirigidas a producir un resultado final, actuando sobre una o más entradas para crear una o más salidas” (PMI, 2017).

Aunque existen diversas formas de agrupar los procesos, en su Guía del PMBOK®, el PMI® los organiza en cinco categorías llamadas grupos de procesos. Esto se realiza de manera lógica para alcanzar objetivos específicos. Los cinco grupos de procesos de la dirección de proyectos son:

- **Inicio.** Procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de uno existente al obtener la autorización para iniciar labores.
- **Planificación.** Procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzarlos.
- **Ejecución.** Procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan, con el fin de satisfacer los requisitos del proyecto.
- **Monitoreo y control.** Procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, identificando áreas que requieran cambios e implementando las modificaciones correspondientes.
- **Cierre.** Procesos llevados a cabo para completar o cerrar formalmente el proyecto, fase o contrato.

La presente guía se basa en la séptima edición del PMBOK, que utiliza los grupos de procesos como modelo, analizando los 47 procesos de las 10 áreas de conocimiento establecidas por el PMI. El objetivo es identificar los procesos realmente necesarios para este tipo de proyectos, lo que constituye un factor diferenciador con respecto a las guías existentes. A diferencia de otras guías estándar, ésta se diseñará específicamente para proyectos de consultoras ambientales en Colombia.

Una vez identificados los procesos, se revisan los métodos y artefactos propuestos por el PMI para determinar cuáles pueden ser útiles en el proyecto y en qué procesos específicos pueden ser aplicados.

Al estandarizar los procesos gerenciales con esta guía, se espera aumentar la satisfacción de los empleados con la empresa implementando buenas prácticas de gerencia, como: definición de roles y responsabilidades, evitación de reprocesos e inconvenientes dentro del equipo de trabajo, establecimiento de una estructura organizativa clara y orientación hacia resultados claros. Esto confirma que las competencias gerenciales y la gestión por resultados influyen positivamente en la identidad institucional (Díaz, et al., 2018).

3. METODOLOGÍA

En primera instancia, se define la población objeto de estudio como el conjunto de elementos del cual se pretende indagar y conocer sus características. En este estudio, la población está compuesta por los funcionarios con papel de líderes en diversas consultoras ambientales en Colombia que realizan trámites de licenciamiento ambiental.

En Colombia existen consultoras multinacionales con casa matriz en otros países que han implementado estándares internacionales para una adecuada gestión de proyectos; estas consultoras no se incluyeron en la población objeto de estudio.

Para este proyecto, se investigó un listado de pequeñas y medianas empresas (pymes) de consultoría ambiental en Colombia. Se revisó específicamente si estas empresas realizaban trámites de licenciamiento ambiental ante la ANLA. De acuerdo con esta revisión, se identificaron 21 consultoras ambientales que ejecutan este tipo de proyectos. Se desarrolló una lista de estas empresas con los correos electrónicos del área de proyectos. Se envió la encuesta a los correos encontrados en las páginas web de cada empresa y se obtuvo una participación del 30 %. En total, el cuestionario fue diligenciado por 11 colaboradores de 7 consultoras ambientales que han participado en la ejecución de este tipo de proyectos.

Para realizar el diagnóstico de las prácticas gerenciales en las consultoras ambientales, se utilizó un cuestionario estructurado basado en un ejercicio demostrativo de diagnóstico de madurez, diferente de los modelos tradicionales. El cuestionario contenía 14 preguntas cerradas, adecuadas para evaluar áreas de administración de proyectos como metodologías, herramientas, competencias y madurez organizacional. Las opciones de respuesta se basaron en una escala especificada en la tabla 2. Los encuestados seleccionaron una opción para cada pregunta, y se calculó el puntaje promedio obtenido en todas las encuestas. Luego, se sumaron verticalmente los puntajes de cada ejercicio y, finalmente, se realizó una sumatoria horizontal del puntaje total de todos los ejercicios, con lo cual se obtuvo un rango de puntaje y su correspondiente nivel.

El método de aplicación de la herramienta es autoadministrado e individual. Aunque el cuestionario se proporciona directamente a los participantes, se utilizaron formularios en línea (Google form) para asegurar la veracidad de los datos y facilitar el diligenciamiento autónomo de los encuestados.

Las preguntas del cuestionario se enfocaron específicamente en la dirección de proyectos dentro de las empresas, con el objetivo de evaluar su nivel de madurez. La tabla 3 muestra la medición del nivel de madurez y el rango obtenido según la sumatoria de los resultados de cada ejercicio por colaborador.

A partir de esta caracterización, se investigaron los procesos y grupos de procesos propuestos por el PMI en su guía PMBOK, con el objetivo de identificar aquellos que son aplicables a este tipo de proyectos. Además, se revisaron los métodos y artefactos y seleccionaron 10 de los primeros y 42 de los segundos, que contribuirán a establecer buenas prácticas de gerencia de proyectos en las consultoras ambientales.

Tabla 2
Puntuación según respuesta

Respuesta	Puntos
Preguntas 1-12	
Nunca	a. 0 puntos
Casi nunca	b. 2 puntos
A veces	c. 3 puntos
Casi siempre	d. 4 puntos
Siempre	e. 5 puntos
Pregunta 12	
Los planes se aprueban sin que se siga ninguna metodología o ésta sea estandarizada.	a. 0 puntos
Un presupuesto y un programa que no están integrados y sin una estructura de desglose de trabajos (WBS).	b. 2 puntos
Acta del proyecto, WBS, estimados de costo, presupuesto y cronograma.	c. 3 puntos
Lo indicado en (c. Acta del proyecto, WBS, estimados de costo, presupuesto y cronograma) además del plan de calidad y el plan de adquisiciones.	d. 4 puntos
Lo indicado en (c. Acta del proyecto, WBS, estimados de costo, presupuesto y cronograma) además del plan de calidad y el plan de adquisiciones), además de análisis de riesgo, evaluación de participantes (stakeholders), asignación y balanceo de recursos, roles y responsabilidades, y plan para administración de cambios.	e. 5 puntos
Pregunta 13	
No se administran los cambios.	a. 0 puntos
Midiendo su impacto para facilitar la autorización de los mismos por los niveles facultados para hacerlo.	b. 2 puntos
Lo indicado en (b. Midiendo su impacto para facilitar la autorización de los mismos por los niveles facultados para hacerlo) y se registra en una bitácora de cambios con los datos más relevantes.	c. 3 puntos
Lo indicado en (c. Lo indicado en (b. Midiendo su impacto para facilitar la autorización de los mismos por los niveles facultados para hacerlo) y se registra en una bitácora de cambios con los datos más relevantes), de acuerdo con una metodología estandarizada de administración de cambios integrada con una metodología de administración de la configuración.	d. 4 puntos
Lo indicado en (d. Lo indicado en (c. Lo indicado en (b. Midiendo su impacto para facilitar la autorización de los mismos por los niveles facultados para hacerlo) y se registra en una bitácora de cambios con los datos más relevantes), de acuerdo con una metodología estandarizada de administración de cambios integrada con una metodología de administración de la configuración), con un repositorio empresarial en una base de datos manejada por una herramienta corporativa de dirección de proyectos en línea que permite documentar y difundir todos los cambios.	e. 5 puntos

Tabla 3
Nivel de madurez

Nivel de madurez	Rango	
Bajo	0	33
Medio bajo	34	41
Medio	42	49
Medio alto	50	57
Alto	56	65

4. RESULTADOS

De acuerdo con los resultados del cuestionario y la información presentada en la tabla 4, se concluye que las consultoras no aplican buenas prácticas de gerencia. El nivel de madurez general es bajo o medio bajo, y la mayoría de los procesos son intuitivos, sin un orden estipulado, lo que resulta en una falta de unificación de los procesos. Además, se observó que no se comparten las lecciones aprendidas, lo que genera reprocesos y la repetición de errores en los proyectos.

La tabla 4 muestra los resultados de la encuesta realizada.

Tabla 4
Resultados de la encuesta

Pregunta / Colaborador consultora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. ¿Los proyectos de su organización tienen objetivos claros y medibles, de tiempo costo y calidad, y, además, se dejan documentados en un Project charter (acta de constitución interna del proyecto) y en la declaración de alcance?	3	5	4	4	4	3	3	5	3	4	4
2. ¿Su organización establece el rol del gerente de proyecto (coordinador) para todos los proyectos?	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4
3. ¿Su organización tiene un enfoque estándar para la identificación y evaluación de las partes interesadas por proyecto, los respectivos requerimientos y las métricas de cumplimiento de éstos?	1	3	1	3	1	3	1	3	1	4	3
4. ¿Su organización utiliza técnicas de gestión del riesgo para medir y evaluar el impacto del riesgo durante la ejecución de los proyectos?	1	3	3	3	4	1	1	2	1	4	3
5. ¿Su organización utiliza estándares tanto internos como externos para medir y mejorar el desempeño de los proyectos?	1	3	3	3	3	1	1	2	1	4	4
6. ¿Su organización considera de manera efectiva la carga de trabajo, los requerimientos de ganancias o márgenes y los tiempos de entrega límites para decidir la cantidad de trabajo que puede emprender?	3	4	4	4	5	3	3	4	3	4	4
7. ¿Su organización recolecta medidas de aseguramiento de la calidad en sus proyectos?	1	3	3	5	3	3	1	2	1	4	4
8. ¿Su organización incorpora lecciones aprendidas de proyectos anteriores a la metodología de gestión de proyectos?	1	3	5	4	4	1	1	2	1	4	4
9. ¿En su organización tienen un estándar de guía o metodología de gerencia de proyectos basado en guías (PMI, PRINCE 2) para ejecutar sus proyectos?	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	3
10. ¿La metodología de gerencia de proyectos de su organización establece métricas para el cálculo de indicadores principales de desempeño (KPIs) de acuerdo con los objetivos del proyecto que se ejecuta?	1	3	3	3	3	0	1	3	1	1	1
11. ¿Durante la realización de los proyectos se tienen en cuenta los cinco procesos (inicio, planeación, ejecución, seguimiento y control, y cierre) y, además, se sigue una metodología estandarizada que considera las áreas de conocimiento en la gerencia de proyectos (integración, alcance, tiempo, calidad, costo, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones, interesados)?	3	3	3	4	3	1	4	3	4	3	3
12. La aprobación de un plan de proyecto en mi organización contempla: a. Los planes se aprueban sin que se siga ninguna metodología o ésta sea estandarizada. b. Un presupuesto y un programa que no están integrados y sin una estructura de desglose de trabajos (WBS). c. Acta del proyecto, WBS, estimados de costo, presupuesto y cronograma. d. Lo indicado en (c. Acta del proyecto, WBS, estimados de costo, presupuesto y cronograma) además del plan de calidad y el plan de adquisiciones. e. Lo indicado en (d. Lo indicado en (c. Acta del proyecto, WBS, estimados de costo, presupuesto y cronograma) además del plan de calidad y el plan de adquisiciones), además de análisis de riesgo, evaluación de participantes (stakeholders), asignación y balanceo de recursos, roles y responsabilidades, y plan para administración de cambios.	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2

Pregunta / Colaborador consultora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13. En mi organización la administración de cambios con respecto al plan autorizado del proyecto (línea base) se lleva a cabo de la siguiente manera: a. No se administran los cambios. b. Midiendo su impacto para facilitar la autorización de los mismos por los niveles facultados para hacerlo. c. Lo indicado en (b. Midiendo su impacto para facilitar la autorización de los mismos por los niveles facultados para hacerlo) y se registra en una bitácora de cambios con los datos más relevantes. d. Lo indicado en (c. Lo indicado en (b. Midiendo su impacto para facilitar la autorización de los mismos por los niveles facultados para hacerlo) y se registra en una bitácora de cambios con los datos más relevantes), de acuerdo con una metodología estandarizada de administración de cambios integrada con una metodología de administración de la configuración. e. Lo indicado en (d. Lo indicado en (c. Lo indicado en (b. Midiendo su impacto para facilitar la autorización de los mismos por los niveles facultados para hacerlo) y se registra en una bitácora de cambios con los datos más relevantes), de acuerdo con una metodología estandarizada de administración de cambios integrada con una metodología de administración de la configuración), con un repositorio empresarial en una base de datos manejada por una herramienta corporativa de dirección de proyectos en línea que permite documentar y difundir todos los cambios.	1	2	3	2	2	1	3	3	3	2	2
Total de puntos	21	39	39	43	39	24	26	37	25	41	41

Los resultados del cuestionario indican que las consultoras evaluadas presentan un nivel de madurez general bajo o medio. La puntuación más baja registrada fue de 21 puntos, equivalente al 32 %, mientras que la puntuación más alta fue de 43 puntos, correspondiente al 66 %.

Además del cuestionario, se incluyó una pregunta (la número 14) que no formaba parte del análisis para medir el nivel de madurez, pero era crucial para las autoras del estudio. Esta pregunta buscaba determinar si los líderes o gerentes de proyectos en las consultoras ambientales consideran necesario incorporar una guía de buenas prácticas gerenciales en sus procesos. La pregunta formulada fue: “¿Su organización reconoce la necesidad de incorporar una guía de prácticas gerenciales como parte de su programa de mejora en la ejecución de sus proyectos?”. El 81% de los colaboradores encuestados respondió afirmativamente, lo que sugiere una alta aceptación y disposición para implementar la guía una vez esté disponible.

Al revisar la calificación por pregunta (figura 4), se evidenció que las que tuvieron los puntajes más bajos fueron la número 9 y la número 10. En cuanto a la pregunta 9, se observó que la mayoría de las consultoras no tienen establecido un estándar de guía de gerencia de proyectos basado en las metodologías del PMI o PRINCE2; y con respecto a la pregunta 10, se destacó que no se utilizan indicadores claves de desempeño (KPI) para medir la ejecución de los proyectos.

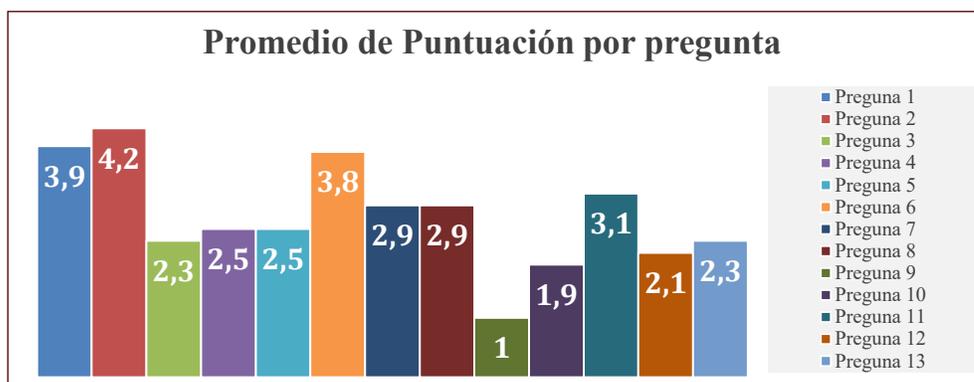


Figura 4. Escalamiento para respuestas a cuestionario.

En cuanto a los procesos seleccionados, la ejecución de los proyectos se divide en cinco etapas principales: inicio y planificación, actividades preliminares, trabajo de campo, elaboración del estudio ambiental y revisión final y entrega de documento a la ANLA. A continuación, se describen estas etapas:

1. **Inicio y planeación:** en esta etapa, el cliente adjudica el contrato a la consultora y proporciona toda la información necesaria para realizar el estudio (lugar, tipo de proyecto, fechas de ejecución, etc.). La consultora debe verificar que el cliente haya completado el registro ante la ventanilla integral de trámites en línea (Vital) de la ANLA y haya solicitado el pronunciamiento de necesidad del DAA. Estos pasos son necesarios para obtener el licenciamiento ambiental y están fuera del alcance de las consultoras ambientales. Una vez confirmada la información requerida, se procede a identificar los términos de referencia, elaborar el plan de trabajo, asignar los recursos y definir el cronograma.
2. **Actividades preliminares:** son las acciones previas necesarias para realizar el estudio de impacto ambiental, las cuales incluyen recopilación, revisión y evaluación de la información secundaria de la zona; elaboración de una propuesta de plan de monitoreo; obtención de cotizaciones de laboratorios; emisión de pólizas; gestión de permisos; proyección de solicitudes de certificaciones; preparación y radicación de oficios, así como la realización de reuniones precampo y otras preparatorias del trabajo de campo.
3. **Trabajo de campo:** consiste en visitar el sitio donde se llevará a cabo el proyecto. Se realizan reuniones con la comunidad para identificar los aspectos sociales relevantes, se lleva a cabo la caracterización física y biótica de la zona y se efectúan los análisis de laboratorio necesarios para evaluar los posibles impactos del proyecto y socializarlos con la comunidad.
4. **Elaboración del estudio ambiental:** llegados a este punto, se consolida toda la información recolectada para elaborar el estudio de impacto ambiental, el cual debe cumplir con los 12 capítulos requeridos para su presentación ante la ANLA. Se le permite al cliente revisar el estudio, considerando que lo que se apruebe en el permiso de estudio ambiental será lo que se implemente durante el desarrollo del proyecto.
5. **Revisión final y entrega de documento a la ANLA:** esta etapa corresponde a la revisión que hace la consultora del estudio antes de radicarlo en la ANLA.

Una vez completado y revisado, se procede con el trámite final, que incluye:

- Solicitar la liquidación de pago ante la ANLA.
- Diligenciar formularios de verificación preliminar de documentos y presentación de solicitud del licenciamiento ambiental.
- Asistir a la reunión de verificación preliminar de documentos de la ANLA.
- Recibir el auto de inicio de trámite por parte de la ANLA.
- La ANLA inicia la evaluación de viabilidad ambiental del proyecto.
- Asistir a la reunión de información de la ANLA.
- Ajustar estudio ambiental según información adicional solicitada.
- Recibir la notificación de la decisión por medio de un auto administrativo.

Luego se relacionaron, dentro cada uno de los grupos de procesos, los que podrían aplicarse, así como los métodos y artefactos que servirían a las principales actividades de estas fases. La tabla 5 muestra las fases, sus actividades principales, los procesos recomendados por grupos de procesos, y los métodos y artefactos correspondientes.

Tabla 5
Grupos de procesos, métodos y artefactos

Etapa	Métodos	Artefactos
Inicio y planeación	Reunión de planificación Análisis de interesados Revisión del riesgo	Acta de constitución del proyecto Registro de interesados Documentos de las licitaciones Plan de gestión de costos Plan de gestión de recursos Plan de gestión de las adquisiciones Plan de gestión del cronograma Calendario del proyecto Plan para la dirección del proyecto Plan para la gestión del alcance Documentación de requisitos Plan de gestión de requisitos Plan para la gestión de la calidad Plan de gestión de las comunicaciones Plan de involucramiento de interesados Plan de gestión de los riesgos Revisión de riesgos Acta de constitución del equipo Plan de gestión de cambios Acta de la reunión
Actividades preliminares	Hoja de verificación Comité de control de cambios Lecciones aprendidas Revisión del proyecto	Hoja de ruta Registro de lecciones aprendidas Registro de riesgos Curva S de costos Curva S de cronograma Matriz de involucramiento de los interesados Otros acuerdos Lista de actividades Métricas Acta de la reunión Informe del proyecto Informe de calidad Informe de riesgos

Etapa	Métodos	Artefactos
Trabajo de campo	Hoja de verificación Comité de control de cambios Lecciones aprendidas Revisión del proyecto	Hoja de ruta Lista de trabajo pendiente Registro de lecciones aprendidas Registro de riesgos Curva S de costos Curva S de cronograma Matriz de involucramiento de los interesados Otros acuerdos Lista de actividades Métricas Acta de la reunión Informe del proyecto Informe de calidad Informe de riesgos
Elaboración del estudio de ambiental	Hoja de verificación Comité de control de cambios Lecciones aprendidas Revisión del proyecto	Hoja de ruta Lista de trabajo pendiente Registro de lecciones aprendidas Registro de riesgos Curva S de costos Curva S de cronograma Matriz de involucramiento de los interesados Otros acuerdos Lista de actividades Métricas Acta de la reunión Informe del proyecto Informe de calidad Informe de riesgos
Revisión final y entrega del documento a la ANLA	Hoja de verificación Comité de control de cambios Lecciones aprendidas Cierre del proyecto Revisión del proyecto	Hoja de ruta Lista de trabajo pendiente Registro de lecciones aprendidas Registro de riesgos Curva S de costos Curva S de cronograma Matriz de involucramiento de los interesados Otros acuerdos Lista de actividades Métricas Acta de la reunión Informe del proyecto Informe de calidad Informe de riesgos Registro de cambios

5. DISCUSIÓN

El presente trabajo surgió de la necesidad de establecer procesos dentro de la gerencia de proyectos para trámites de licenciamiento ambiental, con el objetivo de reducir los reprocesos que afrontan las operadoras. Los siguientes son algunos resultados de la aplicación de la encuesta para evaluar la madurez en la gestión de proyectos:

- Las consultoras evaluadas se encuentran en un nivel bajo o medio de madurez general, siendo la puntuación más baja 21 puntos (equivalente al 32 %) y la más alta 43 puntos (equivalente al 66 %).

- Las empresas de consultoría ambiental presentan deficiencias en la implementación de estándares o metodologías de gerencia de proyectos basadas en guías.

La encuesta realizada a consultoras ambientales evidenció la necesidad de una guía de buenas prácticas gerenciales. Al preguntar: “¿Su organización reconoce la necesidad de incorporar una guía de prácticas gerenciales como parte de su programa de mejora en la ejecución de sus proyectos?”, el 81 % de los colaboradores respondió afirmativamente, lo que sugiere una alta aceptación de la guía y su futura incorporación en las consultoras.

Para definir los procesos internos, se identificaron las fases principales de la ejecución de los proyectos (estudios) y, con base en la guía PMBOK versión 7, se establecieron los modelos, métodos y artefactos aplicables a este tipo de proyectos.

6. CONCLUSIONES

Al evaluar el estado de las buenas prácticas gerenciales en las empresas objeto de estudio, se consultó la bibliografía y se concluyó que la guía PMBOK es la más adecuada debido a la naturaleza de los proyectos basados en entregables. Esto se debe a las deficiencias organizacionales observadas, como procedimientos y formatos no establecidos, metodologías no aplicadas, lecciones aprendidas no integradas en nuevos proyectos, y el uso y cambio constante de métodos y herramientas. Estas deficiencias se pueden abordar mediante la mejora de la calidad de los procesos de gestión, estableciendo y optimizando estándares, y definiendo cómo seguirlos.

Los procesos propuestos ofrecen una ruta de planificación para identificar y entender las condiciones y restricciones del proyecto, así como las obligaciones contractuales, especificaciones técnicas y documentos derivados del contrato. La implementación de estos procesos gerenciales en proyectos de licenciamiento ambiental proporcionará un apoyo significativo a la ejecución de estos trámites ante la ANLA, al coordinarse de manera centralizada y estandarizada. Esto permitirá una ejecución más eficiente, basada en metodologías y normas del PMI®.

Aunque los procesos propuestos constituyen una herramienta valiosa para la gerencia de proyectos y contribuyen al mejoramiento de los grupos de procesos de iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre, no garantizan el éxito por sí solos, pues éste también depende de factores humanos, técnicos, gerenciales y administrativos para una aceptación favorable.

REFERENCIAS

- ANLA. (s. f.). Estudio de impacto ambiental. Consultado en: <http://portal.anla.gov.co/estudio-impacto-ambiental>.
- ANLA. (2019). Rendición de cuentas 2017–2018. Consultado en: http://web.anla.gov.co:85/Portals/0/Images/Informes-de-rendicion-de-cuentas/Consolidado_18_julio%20de%202018-DocumentoFinal%20%20230718_3.pdf?ver=2018-07-23-123603-443.
- ANLA. (2020). Informe de gestión ANLA 2019. Consultado en: http://www.anla.gov.co/documentos/institucional/05_planeacion/15_informegestion/2019/22-05-2020-anla-informe-gestion-anla-2019.pdf.
- Arredondo, R., Rodríguez, D. & Sánchez, A. (2012). *Desarrollar una guía procedimental para la gerencia fundamental de proyectos*.
- Betancourt M., C. M., Pinzón G., I. & Posada T., J. S. (2014). Experiencias de implementación de PMO en empresas de la ciudad de Medellín. Consultado en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372014000100012&lng=en&tlng=es.

Revista **IDGIP**
ISSN 2619-1830 (en línea)
Volumen 7, N.º 1
Enero-diciembre de 2024,
pp. 22-53

Recibido: 13/07/2024
Aceptado: 11/12/2024
Disponible en <http://revistas.escuelaing.edu.co/index.php/idgip>

Inteligencia artificial generativa para la gestión de riesgos de gerencia de proyectos para proyectos de beneficios tributarios

Carlos Eduardo Buitrago Ordóñez

Estudiante del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería
Julio Garavito
carlos.buitrago-o@mail.escuelaing.edu.co

Carlos Alberto Giraldo Ardila

Ingeniero de sistemas, CEO de Cognox S.A.S.
cagiraldo@cognox.com

Juan Bernardo Quintero

Doctor en Ingeniería Electrónica, representante de Cognox S.A.S.
jbquintero@cognox.com

Resumen: La inteligencia artificial (IA) ha tenido un impacto significativamente grande; está transformando la forma en que se vive y se trabaja. Su influencia se extiende a múltiples sectores, lo que facilita la automatización de tareas repetitivas y permite el análisis de grandes volúmenes de datos, entre otros. Este artículo se estructura de la siguiente forma: primero, se explora la gestión de riesgos, proporcionando estrategias y herramientas esenciales para identificar, evaluar y gestionar los posibles desafíos que pueden afectar un proyecto; segundo, se destacan los beneficios tributarios, mostrando las oportunidades fiscales disponibles para las empresas en proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i); tercero, se ofrece una estructura práctica sobre la creación de prompts de alta calidad para asistentes de IA. Con esta información, es posible crear un asistente que ayude a gestionar riesgos utilizando IA generativa. Este artículo sirve como guía para gestionar riesgos, y también como introducción a la creación de asistentes de un tema específico.

Palabras claves: inteligencia artificial; gestión de riesgos; proyectos; beneficios tributarios; PMI.

Generative Artificial Intelligence for Project Management Risk Management in Tax Benefit Projects

Abstract: This article covers three key areas: risk management, tax benefits, and creating AI-powered assistants. In the risk management section, essential strategies and tools will be provided to identify, evaluate and mitigate potential challenges in project management. The section on tax benefits will highlight the tax opportunities available to companies, illustrating how they can take advantage of these incentives for financial optimization. Finally, the article will present a practical guide to creating high-quality prompts for AI assistants, demonstrating how generative AI can be used to improve risk management processes. This comprehensive vision aims to equip professionals with the knowledge necessary to effectively integrate AI into their operations, thereby improving efficiency and decision-making in various areas.

Keywords: Artificial Intelligence; Risk Management; Projects; Tax Benefits; PMI.

1. INTRODUCCIÓN

La gestión eficaz de proyectos requiere un enfoque meticuloso y proactivo para identificar y mitigar los riesgos asociados. Uno de los desafíos puede ser integrar el conocimiento generado en los proyectos en el resto de la empresa, proceso que puede ser complejo y requiere estrategias de comunicación efectivas. Tener una rápida respuesta a las oportunidades también es un factor clave que puede mejorar mediante el uso de un asistente que implemente IA. El problema central de esta investigación es la falta de comunicación efectiva y oportuna para la toma de decisiones en la gestión de riesgos en proyectos de I+D+i. En el contexto de los beneficios tributarios, donde las oportunidades se entrelazan con desafíos para llevar a cabo esta clase de proyectos, es esencial comprender a fondo el panorama legal, normativo y técnico que rodea los proyectos de I+D+i. Este artículo se propone recopilar y analizar normas, decretos y otros documentos relevantes para ofrecer una visión exhaustiva de los beneficios tributarios disponibles para proyectos de I+D+i.

Además, se busca adoptar métodos probados, como los utilizados por el Project Management Institute (PMI), para ampliar la capacidad de gestión de riesgos en proyectos relacionados con beneficios tributarios. Al alinear el conocimiento legal con las mejores prácticas en gestión de riesgos de proyectos, este estudio busca proporcionar una base sólida para maximizar los beneficios tributarios mientras se minimizan los riesgos potenciales. En este sentido, se explorará el marco teórico que sustenta estos programas en Colombia y cómo se relacionan con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo (Departamento Nacional de Planeación, 2022), especialmente en términos de promoción de la investigación, la innovación y la reindustrialización. Así mismo, se darán las bases para crear un asistente con IA que pueda gestionar riesgos, tomando toda la información recopilada como cuerpo de conocimiento y teniendo en cuenta la ingeniería de *prompts* como una forma efectiva de crear un asistente de gestión de riesgos, tanto en la formulación como en el desarrollo del proyecto.

En muchos casos, existe una brecha significativa entre la teoría y la práctica. Aunque se han establecido marcos normativos y directrices para la gestión de riesgos, su aplicación en la práctica suele ser limitada. Esto puede ocurrir por varios factores, como la falta de capacitación específica en gestión de riesgos para los equipos o la baja recopilación de lecciones aprendidas y su aplicación, a lo cual se suman la incertidumbre inherente a la innovación y la dificultad para cuantificar riesgos y beneficios en un sector que evoluciona tan rápido como es el de la tecnología.

2. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA, REVISIÓN TEMÁTICA O ESTADO DEL ARTE

La implementación de IA ha transformado la gestión de riesgos en proyectos y ha mejorado la capacidad de analizar, organizar y documentar la información. Las prácticas tradicionales consistían en identificar riesgos y desarrollar respuestas basadas en datos históricos, proyectos anteriores y la experiencia del equipo. Sin embargo, la evolución de los proyectos más complejos y globalizados, con un mayor número de variables y más información disponible, llevó a utilizar los asistentes con IA, lo cual permite reducir costos y tiempo. Para obtener información que ayude

a cumplir el propósito de este artículo, se realizó una búsqueda bibliográfica en páginas oficiales (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2023), donde se obtuvieron los lineamientos, normativas y demás elementos referentes a los beneficios tributarios. Además, se consultaron foros y conferencias sobre inteligencia artificial, gestión de riesgos y beneficios tributarios (Knoth, Tolzin, Janson & Leimeister, 2024; Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN, s.f.); Canal Actualícese Video (2023), labor que contó con la participación de personal capacitado y especialistas en estos temas. Para la gestión de riesgos, se tomaron como base los métodos del PMI y la bibliografía oficial del PMI, como el *PMBOK*, séptima edición, del Project Management Institute (PMI, 2021), y libros especializados como *Secretos para dominar la gestión de riesgos en proyectos* (Buchtik, 2012). Se organizó la información, resaltando casos importantes y obteniendo herramientas, consejos y buenas prácticas para la gestión de riesgos y la creación de un asistente con IA. Este enfoque asegura una sólida fundamentación teórica y práctica, proporcionando un marco integral para abordar los desafíos en la gestión de riesgos y la implementación de asistentes de inteligencia artificial.

3. METODOLOGÍA

La metodología adoptada se divide en tres fases principales: investigación, recolección y agrupación de información. En primer lugar, se realizó una exhaustiva investigación sobre los beneficios tributarios. Esto incluye la recolección de datos de convocatorias y normativas, así como la identificación de requisitos y normas relevantes para la obtención de dichos beneficios. Se consultaron fuentes oficiales, como las páginas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2023), para asegurar la precisión y actualidad de la información recopilada.

Paralelamente, se llevó a cabo una investigación en gestión de riesgos, utilizando los métodos del Project Management Institute (PMI) como guía. Se emplean referencias claves como el *PMBOK*, séptima edición (2021), y obras especializadas como *Secretos para dominar la gestión de riesgos en proyectos* (Buchtik, 2012). Esta fase permitió identificar estrategias y herramientas esenciales para la identificación, evaluación y mitigación de riesgos en la gestión de proyectos.

Simultáneamente, se buscó información relevante sobre inteligencia artificial, enfocándose en temas específicos, consejos y herramientas útiles para el desarrollo de un asistente impulsado por IA. Gracias al trabajo en colaboración con Cognox S.A.S., se pudo obtener una comprensión más profunda sobre inteligencia artificial, lo cual enriqueció significativamente esta fase de la investigación.

Una vez recopilada la información, se procedió a agrupar y sintetizar los datos obtenidos. La información sobre gestión de riesgos y beneficios tributarios se integró para formar un cuerpo de conocimiento sólido, que sirve como base para el desarrollo del asistente de IA. Se destacaron los elementos de mayor relevancia y valor para asegurar que el conocimiento adquirido fuera aplicable y práctico.

Finalmente, se proporcionará información preponderante para la configuración inicial del asistente. Se recomienda mejorarla y someterla a pruebas continuas para optimizar su capacidad y utilidad. Esta metodología garantiza una aproximación estructurada y rigurosa, facilitando la integración efectiva de la IA en la gestión de riesgos y la optimización de beneficios tributarios.

4. CREACIÓN DEL CUERPO DE CONOCIMIENTO PARA LA IA

Para comprender y aprovechar plenamente las ventajas de la IA, es esencial analizar por separado los aspectos de beneficios tributarios, gestión de riesgos y la propia tecnología de inteligencia artificial. Cada uno de estos elementos tiene su propia relevancia y complejidad. Por un lado, la gestión de riesgos es un punto de partida fundamental, por cuanto proporciona un marco sólido para identificar, evaluar y mitigar posibles problemas a lo largo del ciclo de vida de un proyecto. Esta investigación inicial en gestión de riesgos es valiosa y puede ser continuamente mejorada mediante la adopción de nuevas metodologías y técnicas, lo que contribuye significativamente al desarrollo y perfeccionamiento de soluciones de IA.

Por otro lado, la información sobre beneficios tributarios es crucial para maximizar los recursos disponibles, aunque es importante tener en cuenta que tales alivios pueden variar en futuras convocatorias. Por ello, es necesario mantenerse actualizado y adaptarse a los cambios. Una vez que se comprendan y analicen adecuadamente estos elementos de modo individual, se podrán integrar de manera efectiva, logrando una sinergia que optimice el uso de la IA en la gestión de riesgos y en la maximización de beneficios tributarios. Esta integración no sólo mejora la eficiencia y efectividad del proyecto, sino que asegura un aprovechamiento integral de las ventajas ofrecidas por la tecnología y las políticas fiscales.

En este documento se presenta información respaldada por ejemplos prácticos que demuestran su aplicabilidad en situaciones reales. Cada parte ha sido organizada y redactada utilizando fuentes confiables, asegurando así la precisión y relevancia de los datos.

Se destaca la importancia de comprender y aplicar la inteligencia artificial en el presente. La IA es una realidad que no se debe dejar pasar, y su adopción efectiva puede transformar significativamente diversos aspectos de la vida y el trabajo, por cuanto facilita procesos, optimiza recursos y mejora la toma de decisiones. Al combinar el análisis detallado de los beneficios tributarios y la gestión de riesgos con el potencial de la IA, es posible crear soluciones innovadoras que mejoren la eficiencia y aporten un valor añadido en múltiples dimensiones. La clave está en mantenerse actualizado y abierto a nuevas metodologías y técnicas que permitan aprovechar al máximo esta poderosa herramienta.

A continuación, se presenta la información recopilada que servirá como cuerpo de conocimiento para futuras aplicaciones. Este conjunto de datos abarca temas cruciales como beneficios tributarios, gestión de riesgos y la aplicación de inteligencia artificial en la creación de *prompts* efectivos. Estos elementos están diseñados para proporcionar un marco comprensivo y práctico que permita entender cómo estos campos interrelacionados pueden influir en la toma de decisiones estratégicas y operativas.

4.1 Beneficios tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación

En Colombia, la Ley 6 de 1992 estableció el marco para los beneficios tributarios destinados a la inversión, una herramienta que ha evolucionado constantemente desde entonces. Su principal objetivo es facilitar el financiamiento indirecto para actividades de inversión, al mismo tiempo que actúa como un vínculo entre el sector privado y el académico en el país.

En el contexto del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 (Departamento Nacional de Planeación, 2022) “Colombia potencia mundial de la vida”, el Gobierno nacional plantea tres pilares, seis transformaciones y seis patrimonios para establecer los cimientos necesarios para alcanzar la paz integral en el país. Entre estos, la transformación de la economía productiva mediante la bioeconomía y la reindustrialización destaca esta última como catalizador, orientada hacia actividades que impulsan la sociedad del conocimiento.

“El país duplicará la inversión en investigación y desarrollo (I+D), disminuirá las brechas tecnológicas y actualizará el marco regulatorio para la investigación y la innovación (I+i) con el fin de sofisticar el aparato productivo, habilitando la evolución hacia una economía del conocimiento. En línea con la política de reindustrialización, se estimularán la investigación y la innovación orientadas por misiones, las cuales permitirán aprovechar el conocimiento de frontera para resolver grandes desafíos sociales, económicos y ambientales del país” (Departamento Nacional de Planeación, 2022).

En relación con lo expuesto anteriormente, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias, 2023) ha optado por promover la política de investigación e innovación orientada a la misión (PIIOM), que se concibe como una estrategia pública sistematizada destinada a aprovechar el conocimiento con el propósito de implementar medidas específicas que impulsen la movilización de la ciencia, la tecnología y la innovación. Este enfoque se alinea con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo (PND). “El país priorizará esfuerzos y recursos en investigación e innovación alrededor de misiones estratégicas en: (a) bioeconomía, ecosistemas naturales y territorios sostenibles; (b) derecho humano a la alimentación; (c) energía eficiente, sostenible y asequible; (d) autonomía sanitaria y bienestar social; y (e) paz y ciudadanía”.

Los incentivos tributarios son una herramienta gubernamental diseñada para reducir las obligaciones fiscales de los contribuyentes, con el propósito de fomentar la inversión en el país y la introducción de nuevos productos o servicios. ¿Qué tipos de incentivos tributarios tenemos? Ambientales, fuentes no convencionales de energía (FNCE), gestión eficiente de la energía (GEE) y los de ciencia, tecnología e innovación (CTel). Al tener en cuenta que existen beneficios tributarios para la conservación y mejoramiento del medioambiente, así como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), los trámites específicos se gestionan directamente con la ANLA.

Para promover la sostenibilidad energética a través de incentivos tributarios, existen dos categorías principales. La primera incluye inversiones en proyectos que utilizan fuentes no convencionales de energía (FNCE), como la solar, eólica o biomasa, o que implementan acciones para una gestión eficiente de la energía (GEE), dirigidas a reducir el consumo y la demanda energética.

En estos proyectos, los actores principales son el Gobierno nacional y la rama legislativa, encargada de regular los incentivos tributarios. La Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) evalúa las solicitudes y emite certificados para acceder a los beneficios. Es requisito formular y presentar un proyecto ante la UPME para su evaluación; una vez aprobado, se procede ante la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), entidad encargada de aplicar el beneficio.

Es importante tener en cuenta que estos beneficios tributarios están regulados por leyes, decretos y resoluciones específicas, diferentes de otros incentivos como los de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI). Los beneficios tributarios relacionados con CTeI son el enfoque principal de este estudio. Los parámetros de evaluación y los requisitos para obtenerlos son diferentes, así como los organismos encargados de la evaluación.

Los beneficios tributarios CTeI tienen como objetivo principal fomentar la inversión en investigación, I+D+i, y estimular la competitividad empresarial, al igual que el desarrollo de investigaciones de alto impacto en el país. Este instrumento, desarrollado por el Gobierno nacional, busca incentivar el desarrollo de proyectos CTeI por parte de empresas en colaboración con actores reconocidos como MinCien-cias, otorgando a los inversores o ejecutores deducciones y descuentos tributarios.

Dentro de los actores involucrados en este proceso, se encuentran el Gobierno nacional y la Rama Legislativa, como lo regula la Ley 2277 de 2022. Además, está el Consejo Superior de Política Económica y Fiscal (Confis), responsable de establecer el monto anual para estos beneficios. Mincien-cias y el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en CTeI se encargan de calificar los proyectos. Estos organismos lanzan las convocatorias, gestionan la evaluación de los proyectos y emiten el certificado correspondiente ante la DIAN, para que esta última aplique el incentivo tributario.

La Convocatoria 944 no es una ventanilla abierta, por lo que es crucial estar al tanto de las fechas establecidas. En este caso, la convocatoria estuvo abierta del martes 24 de octubre al martes 7 de noviembre de 2023. Era fundamental presentar el proyecto dentro de esas fechas para poder acceder a los beneficios tributarios.

El objetivo de la convocatoria era fomentar la inversión privada en I+D+i, mediante la calificación de proyectos de investigación científica, desarrollo e innovación, cuya inversión se realizara durante el año 2023 y las vigencias fiscales siguientes. Esto permitía el acceso a los beneficios tributarios por inversión, como descuentos y créditos fiscales, según lo establecido en los artículos 256, 256-1 y 258 del Estatuto Tributario (ET).

La convocatoria estaba dirigida a micros, pequeñas, medianas y grandes empresas legalmente constituidas en Colombia al momento de la postulación a la convocatoria; debían ser contribuyentes del impuesto de renta y llevar a cabo proyectos de investigación científica, desarrollo e innovación avalados por un actor con reconocimiento vigente por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En los mecanismos de acceso a beneficios tributarios en el ámbito de CTeI (Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación, 2023), se incluyeron los siguientes:

Por inversión: se otorgó un descuento tributario del 30 % de la inversión certificada por el CNBT sobre el impuesto básico de renta por pagar, y se ofreció un crédito fiscal del 50 % de la inversión certificada por el CNBT, que podía ser utilizado para la compensación de impuestos nacionales.

Por vinculación de capital humano: se brindó un beneficio tributario consistente en un descuento del 30 % de la remuneración efectivamente pagada al personal con título de doctorado. Así mismo, se ofreció un crédito fiscal del 50 % de la remuneración pagada por micros, pequeñas y medianas empresas (mipymes) al personal con título de doctorado.

Por donación en CTeI: se contempló un descuento tributario del 30 % del valor donado en efectivo al Fondo Francisco José de Caldas, destinado a programas o proyectos de CTeI, donaciones al Icetex para becas y a INNpulsas.

Exención del IVA por importación de equipos y elementos: dirigido a centros de investigación y desarrollo tecnológico o instituciones educativas, es un beneficio aplicado a las importaciones de equipos y elementos en el marco de un proyecto de CTeI.

Ingresos no constitutivos de renta: dirigido a personas naturales (investigadores) que desarrollen actividades de CTeI, este mecanismo permite descontar el valor de los honorarios recibidos por ese concepto de los ingresos que constituyen la base gravable.

Recomendaciones sobre beneficios tributarios:

Estos beneficios pueden aplicarse durante varios años fiscales. Inicialmente, eran del 25 %, pero aumentaron al 30 %. Es importante realizar un análisis previo para entender cómo los incentivos tributarios afectarán la contabilidad fiscal y los estados financieros. Se debe evaluar cómo se aprovecharán realmente estos beneficios, qué impuestos tendrán impacto y cómo se reflejará en cada año fiscal. Al formular el proyecto, es crucial proporcionar la información correcta para maximizar la aplicación de la exclusión del IVA. Es posible acceder al beneficio si se realizó un proyecto que cumple con los requisitos en el año 2023, no necesariamente durante los meses de la convocatoria. El descuento tributario se aplica a la renta, mientras que el crédito fiscal se utiliza para compensar todos los impuestos gestionados por la DIAN. Estos beneficios no sólo están disponibles para empresas, sino para personas naturales involucradas en la investigación en Ciencia, Tecnología e Innovación. La norma permite que estas personas deduzcan los honorarios pagados por estas labores de sus ingresos. La elección del beneficio más adecuado para la empresa depende del sector y las circunstancias específicas de cada una.

Entre los posibles riesgos, se encuentran: dejar pasar la fecha de cierre de la convocatoria; que se presenten cambios en los requisitos o leyes y no se esté al tanto; que haya limitaciones en las donaciones en comparación con años anteriores, por cuanto se debe evaluar correctamente el alcance de los beneficios y saber qué decisión se toma en tal caso; no verificar la certificación de la inversión en el descuento tributario, por lo cual es importante que las inversiones se realicen a través de actores reconocidos por el Ministerio de Ciencias; y no considerar los criterios de impacto ambiental del proyecto.

Los costos y gastos que dan lugar al descuento no pueden ser capitalizados ni tomados como costos de deducción por el mismo contribuyente. Un descuento tributario puede tener un impacto mayor que una deducción, lo cual se refleja en la declaración del contribuyente. Para proyectos de innovación, se analiza el contexto nacional y se busca que sean innovadores a escala nacional. Se consideran distintos tipos de proyectos, como investigación básica, investigación aplicada, desarrollo experimental, desarrollo tecnológico, innovación en productos y procesos.

Cuando se estudia qué tipos de proyectos se pueden llevar a cabo, se tienen en esencia tres grandes grupos, cada uno con sus requisitos y restricciones. Dentro de estos, están los proyectos de investigación científica, los proyectos de desarrollo y

los proyectos de innovación, cada uno de los cuales tiene enfoques con diferentes características.

Proyectos de investigación científica: dentro de los objetivos principales de los proyectos de investigación científica se encuentran los de la investigación básica, cuyos objetivos principales son generar conocimiento con el fin de ampliar el volumen del conocimiento existente sobre un fenómeno o hechos observables e incrementar el conocimiento sobre un problema para promover el entendimiento, de modo tal que en el futuro se pueda desarrollar una solución o aplicación. En cuanto a la investigación básica dirigida, la generación de conocimiento tiene el propósito de desarrollar innovaciones de alto impacto en el mediano plazo. Por último, la investigación aplicada tiene como objetivo adquirir conocimientos técnicos o científicos orientados hacia un campo práctico en específico.

Proyectos de desarrollo: se definen como “La puesta en práctica, mediante los diseños adecuados, de los resultados de la investigación aplicada, ya sea en la mejora de procesos convencionales o en procesos nuevos, mediante el paso intermedio a escala piloto o estación experimental”. Esta tipología se compone de dos tipos de proyectos: de desarrollo experimental y de desarrollo tecnológico. Los primeros consisten en realizar trabajos sistemáticos basados en conocimientos existentes obtenidos mediante investigación o experiencia. Estos trabajos están dirigidos a la creación de nuevos materiales, productos o dispositivos, al establecimiento de nuevos procedimientos, sistemas o servicios, o a mejorar significativamente los existentes. El objetivo principal es lograr un profundo entendimiento de los fenómenos y factores que influyen en la materialización de una idea. La diferencia con la investigación aplicada es que en el desarrollo experimental ya existe una solución teórica a un problema, pero no se han reunido las condiciones necesarias para desarrollar un prototipo funcional. En cuanto al desarrollo tecnológico, implica la aplicación de conocimientos científicos para crear nuevos materiales, productos o procesos, o mejorar los existentes. Incluye la materialización de resultados de investigación en prototipos y proyectos piloto. Su objetivo es validar funcionalmente los desarrollos antes de su introducción al mercado, satisfaciendo necesidades internas, externas o de mercado. Además, puede involucrar la transferencia de tecnología para adquirir o ceder conocimiento.

Proyectos de innovación: se refieren a una iniciativa dirigida a desarrollar un producto o proceso nuevo o mejorado, que difiere significativamente de los ofrecidos o utilizados previamente por la empresa. Es fundamental que el producto o proceso tenga una o más características distintivas. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2018), las actividades de innovación comprenden el desarrollo, la financiación y las actividades comerciales llevadas a cabo por una empresa con el fin de lograr una innovación. Es esencial que el proceso sea sistemático y genere valor para la empresa. Sin embargo, cabe destacar que los proyectos que únicamente abordan actividades financieras o comerciales no serán considerados de innovación, a menos que estén destinados al desarrollo de nuevos productos o procesos significativamente mejorados. En la figura 1 se muestra la tipología de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación.



Figura 1. Tipología de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Fuente: Elaboración propia basada en el Canal Actualícese Video (2023).

Cada uno de los tipos de proyectos en Ciencia, Tecnología e Innovación, desde la investigación científica hasta el desarrollo y la innovación, desempeña un papel crucial en el avance en dichas áreas. Al explorar en el mundo de los beneficios tributarios, es crucial reconocer que, si bien ofrecen oportunidades significativas, también conllevan riesgos que deben ser abordados con prontitud y eficacia. La gestión de riesgos juega un papel fundamental en este proceso, por cuanto permite identificar, evaluar y controlar posibles contingencias durante la aplicación de los beneficios.

Es importante tener en cuenta que la solicitud y utilización de beneficios tributarios involucra la revisión minuciosa de una amplia gama de archivos, leyes y documentos pertinentes. Antes de postularse, es esencial realizar un análisis exhaustivo para garantizar el cumplimiento de todos los requisitos. De lo contrario, existe el riesgo de asumir costos adicionales, multas o sanciones por incumplimiento. Al gestionar los riesgos puede aumentar la probabilidad de éxito del proyecto, mejorar la predicción de resultados, ser proactivos y no reactivos, así como minimizar cambios, retrasos y sobrecostos por riesgos, entre otros beneficios. En este contexto, la gestión de riesgos se convierte en una herramienta invaluable. Permite anticipar posibles obstáculos y tomar medidas proactivas para mitigarlos, asegurando así que los beneficios tributarios se utilicen de manera efectiva y sin contratiempos (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, s.f.).

4.2 Gestión de riesgos en proyectos

Un riesgo en proyectos es un evento o condición incierta que, en caso de que ocurra, tiene un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto, llámese tiempo, costo, alcance o calidad (PMBOK). En la figura 2 se muestra el triángulo de hierro o la triple restricción, concepto que representa las tres limitaciones principales que afectan a todo proyecto: alcance, tiempo y costo. Estos tres elementos están interrelacionados y deben equilibrarse para que el proyecto se complete con éxito.



Figura 2. Triángulo de hierro.
Fuente: Martin Barnes (1969) .

El proceso de gestión de riesgos en un proyecto involucra a todo el equipo. Aunque el director del proyecto tenga la responsabilidad final, es esencial que cada miembro del equipo participe en la identificación, análisis y planificación de respuesta ante riesgos. El rol de responsable de la gestión de riesgos implica asegurar que el equipo de trabajo comprenda la importancia de esta labor y mantener el plan de gestión de riesgos, participar o moderar reuniones de seguimiento de riesgos, además de comunicarlo a los interesados.

Al identificar los riesgos en un proyecto, se obtiene una lista exhaustiva de posibles eventos o situaciones que podrían afectar positiva o negativamente el logro de los objetivos del proyecto. Estos riesgos pueden provenir de diversas fuentes, dependiendo del tipo de proyecto y su contexto. Por ejemplo, en un proyecto de construcción, los riesgos pueden estar relacionados con aspectos como disponibilidad de materiales, condiciones climáticas adversas o cambios en la legislación local, mientras que en un proyecto informático los riesgos pueden incluir problemas de compatibilidad de *software*, fallos en la infraestructura tecnológica o falta de capacitación del personal. En la tabla 1 se muestran los tipos de riesgos y las medidas que se pueden tomar (PMI, 2021).

Tabla 1
Tipos de riesgos

Tipos de riesgos	
Negativos	Positivos
Aceptar: no se toman medidas específicas para mitigar estos riesgos. Se asume que su impacto será manejable si ocurren.	Explotar: se toman acciones proactivas para maximizar los beneficios de estos riesgos.
Evitar: se toman acciones para eliminar o reducir la probabilidad de que ocurran estos riesgos.	Mejorar: se implementan estrategias para aumentar la probabilidad o el impacto de los riesgos positivos.
Mitigar: se implementan estrategias para reducir el impacto o la probabilidad de los riesgos.	Compartir: se colabora con otros para aprovechar los riesgos positivos.
Transferir: se comparte la responsabilidad de los riesgos con terceros.	Aceptar: se decide no tomar medidas específicas para explotar o mejorar estos riesgos.

Fuente: Elaboración propia basada en el PMI.

Al identificar los riesgos, se pueden anticipar posibles obstáculos o desafíos que podrían surgir a lo largo del proyecto, lo que le permite al equipo estar preparado para abordarlos de manera proactiva, además de contar con una base para realizar un análisis más detallado y evaluar la probabilidad y el impacto en el proyecto.

Para identificar riesgos en proyectos, existen varias herramientas tanto para recopilar información como para diagramarla. No es necesario utilizarlas todas; es mejor seleccionar aquellas que sean más útiles para el proyecto en particular. Se debe tener presente que muchas de estas herramientas sirven para identificar riesgos y también pueden aplicarse a otros propósitos. La tabla 2 muestra los pasos y algunas herramientas que se usan en la gestión de riesgos (Buchtik, L, 2012).

Tabla 2
Pasos y herramientas en la gestión de riesgos

Pasos y herramientas en la gestión de riesgos	
Pasos	Herramientas
Identificación de riesgos	Lluvia de ideas
	Lista de verificación
	Análisis DOFA
Análisis de riesgos	Matriz probabilidad-impacto
	Matriz de evaluación de riesgos
	Árboles de decisión
Planificación de respuesta ante riesgos	Estrategias de mitigación de riesgos
	Planificación de contingencia
	Transferencia de riesgos
Monitoreo y control de riesgos	Seguimiento de riesgos
	Informes de estado
	Revisiones de riesgos

Fuente: Elaboración propia basada en el PMI.

La elección de las herramientas puede depender del grupo o individuo con el que se esté trabajando para recabar información sobre los riesgos. Por ejemplo, para obtener información de una gran cantidad de usuarios, puede ser más práctico realizar una encuesta en lugar de entrevistar a cada persona individualmente.

El taller de identificación de riesgos es una herramienta invaluable para involucrar al equipo del proyecto y otros interesados en el proceso. Durante este taller, se revisan en grupo los insumos pertinentes, como la documentación del proyecto, y se utilizan diversas técnicas para recopilar datos e información y llevar a cabo la diagramación con el propósito de visualizar los riesgos de manera clara. Es importante tener en cuenta que el taller requiere tiempo y puede afrontar ciertas dificultades, como la falta de participación de personas claves o la necesidad de moderación que garantice que la discusión sea productiva. A pesar de estos desafíos, el taller ofrece la ventaja de ser una actividad personal y directa que permite la contribución activa de los interesados, lo que puede mejorar significativamente la calidad de la identificación de riesgos en el proyecto.

La lluvia de ideas y los mapas mentales son herramientas efectivas para fomentar la creatividad y generar una lista extensa de riesgos en un proyecto. En la lluvia de ideas, un grupo de personas se reúne con un moderador para compartir libremente ideas sobre los riesgos del proyecto, sin miedo a la crítica. Estas ideas se registran en un pizarrón o en notas autoadhesivas en la pared, y se pueden organizar por categorías utilizando una estructura de desglose de riesgos. Los mapas mentales son una forma visual de organizar estas ideas, utilizando nodos para representar diferentes categorías de riesgos.

Para que la lluvia de ideas sea efectiva, es fundamental contar con un moderador que garantice la participación de todos y mantenga el orden en la sesión. Además, es importante que asistan las personas indicadas y se establezcan reglas claras para una discusión ordenada y equitativa. Aunque esta técnica puede ayudar a identificar muchos riesgos de manera rápida y creativa, también implica desafíos, como la dificultad para agendar reuniones con grupos grandes o el riesgo de que algunas personas no se sientan cómodas compartiendo ideas en voz alta. Es esencial tener en cuenta las posibles emociones negativas que puedan surgir durante la sesión, como la frustración o el negativismo, y tratarlas con cuidado para no obstaculizar la creatividad del grupo. De todos modos, la lluvia de ideas y los mapas mentales son herramientas valiosas que pueden ayudar a involucrar a los interesados y generar una lista completa de riesgos en el proyecto (PMI, 2021).

Otra forma de identificar riesgos es por medio de entrevistas y encuestas, herramientas ideales para obtener el apoyo y compromiso de las personas involucradas. En las entrevistas se conversa detalladamente sobre el proyecto con distintas personas, identificando riesgos y preocupaciones. Se pueden realizar de forma personal, por teléfono o por correo electrónico. Es esencial entrevistar a personas claves que puedan alertar sobre posibles riesgos del proyecto, de diferentes grupos de interés. Se tratan de forma individual o grupal y pueden llevarse a cabo con uno o varios entrevistadores. Requieren planificación y deben realizarse de manera formal para obtener resultados útiles. Las entrevistas son personales e involucran a los participantes, lo que puede animar a hablar a quienes tienen miedo de compartir sus preocupaciones en público. Algunos aspectos por tener en cuenta son: requieren tiempo y pueden ser más complejas si se necesitan traductores o el entrevistador no está familiarizado con el tema; es necesario grabar o tomar notas para que la información quede registrada.

Las encuestas consisten en diligenciar formularios con preguntas que se envían a un grupo de personas. Pueden incluir preguntas abiertas o tener opciones de respuestas predeterminadas. Son útiles cuando el grupo de personas por encuestar es grande y permiten que todos se sientan involucrados en el proceso de identificación de riesgos. Cuando se realizan electrónicamente, facilitan la recopilación y el análisis de respuestas. Hay que tener en cuenta que la calidad de los riesgos identificados depende de la calidad de la encuesta, por lo que debe estar bien elaborada. Además, es posible que una cantidad significativa de personas no respondan la encuesta, lo que puede afectar la representatividad de los resultados.

Las consultas a expertos, el análisis de hipótesis y el análisis de listas de chequeo de riesgos son útiles para identificar riesgos en un proyecto: los expertos poseen conocimientos especializados que contribuyen a identificar riesgos específicos. Se deben identificar expertos relevantes y consultarlos para obtener información

valiosa al respecto, lo que brinda una perspectiva única y ayuda a reconocer riesgos en áreas del proyecto que el equipo no conoce bien. Sin embargo, genera desafíos como el costo de contratar a los expertos y su disponibilidad, mientras que en el análisis de hipótesis, éstas y los supuestos del proyecto serán fuentes de riesgos si no se validan adecuadamente. Es esencial analizar la validez y razonabilidad de las hipótesis para evaluar posibles riesgos asociados. Se deben documentar las hipótesis del proyecto y analizar sus riesgos; además, realizar un análisis de listas de chequeo en el que las listas de control de riesgos de proyectos anteriores pueden servir como punto de partida para el proyecto actual, lo cual implica revisar la lista y considerar si los aspectos identificados en proyectos similares podrían considerarse en el que se está desarrollando. Claro que las listas de control pueden tener limitaciones, como la falta de especificidad o de relevancia si son antiguas, y la tendencia a ignorar algunos que no están en la relación.

El análisis de la estructura de desglose del trabajo (EDT) proporciona una visión completa y detallada del alcance del proyecto, lo que la convierte en una herramienta poderosa para identificar posibles riesgos asociados a cada componente y entregable. Al recorrer cada elemento de la EDT, es válido cuestionarse sobre los riesgos potenciales y las posibles fallas que podrían surgir en la realización de cada tarea. Una de las ventajas de utilizar la EDT es que, al definir el 100 % del alcance del proyecto, se garantiza una cobertura completa en la identificación de riesgos, lo que mejora la calidad y exhaustividad del proceso. Además, al analizar los riesgos en los paquetes de trabajo, se logra una mayor precisión en la identificación, lo que aumenta las probabilidades de éxito.

Es importante tener en cuenta que la EDT debe estar bien elaborada y definir claramente todo el alcance del proyecto para que la identificación de riesgos sea efectiva. Es útil utilizar la EDT como una lista de verificación para asegurarse de que se hayan considerado todos los aspectos del trabajo del proyecto al identificar los riesgos. Aunque la EDT es útil para identificar riesgos relacionados con el alcance del proyecto, se debe reconocer que existen otros tipos de riesgos, como los relacionados con los recursos humanos y los costos, que pueden no estar directamente vinculados a la EDT y se deben considerar por separado durante el proceso de gestión de riesgos (Buchtik, 2012).

La técnica Delphi es efectiva para obtener el consenso de varios expertos sobre un tema, en este caso la identificación de riesgos en un proyecto. Desarrollada originalmente por la Corporación Rand durante la Guerra Fría, esta herramienta implica enviar un cuestionario a cada experto de forma individual y anónima, recopilar sus respuestas y luego enviar un resumen de las respuestas al grupo para que puedan comentar y refinar las opiniones de los demás. El proceso se repite varias veces hasta que se alcanza un consenso o una mayoría de acuerdo. Al ser anónimas las respuestas, se elimina el énfasis en las personas y se centra en la identificación de riesgos. Esto ayuda a que los expertos se sientan seguros de expresar sus opiniones sin preocuparse por el juicio de los demás. Además, como no se conoce la identidad de los otros participantes, se eliminan los prejuicios y la presión social. Una ventaja importante de la técnica Delphi es su capacidad para capturar el conocimiento de una amplia gama de expertos, incluso cuando están dispersos geográficamente. Es útil cuando los expertos no pueden reunirse físicamente o si se necesita trabajar a distancia. Sin embargo, la técnica Delphi

también tiene sus desafíos. Puede llevar tiempo si se realizan muchas rondas de retroalimentación o si hay muchos expertos involucrados. Además, la calidad de los resultados depende en gran medida de la experiencia y conocimiento de los expertos participantes. Interpretar y sintetizar las respuestas de los expertos también puede ser un proceso complejo.

El análisis causal, o de causa raíz, es una técnica valiosa para identificar las causas fundamentales de un problema o riesgo en un proyecto. Al examinar las causas y subcausas de un riesgo, se pueden descubrir factores subyacentes que contribuyen a su ocurrencia. Esto permite abordar el riesgo en sí y, además, prevenir problemas similares en el futuro. La técnica implica crear un diagrama que muestre las relaciones entre el problema o riesgo principal y sus causas. Se comienza preguntando qué causa el problema, y luego se profundiza en las causas de esas causas, siguiendo un proceso similar a retirar las capas de una cebolla.

Por ejemplo, si el riesgo es la posibilidad de no terminar el proyecto a tiempo debido a retrasos constantes, se podría identificar como causa principal la incompetencia del director del proyecto. Al indagar más, se descubre que la incompetencia del director se debe a una falta de capacitación, que a su vez es causada por limitaciones financieras de la empresa. Al identificar la causa raíz, se pueden tomar medidas para abordar tanto el riesgo inicial como otros riesgos relacionados. Por ejemplo, resolver las limitaciones financieras podría tanto permitir la capacitación del director del proyecto, como mejorar la motivación del equipo. Una ventaja importante de esta técnica es que revela problemas subyacentes en la organización que pueden estar más allá del alcance del proyecto, pero que afectan su éxito. Sin embargo, también puede revelar oportunidades para abordar estos problemas de manera más integral.

El análisis de causa y efecto, también conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de Ishikawa, es una técnica efectiva para identificar y comprender las causas de un riesgo en un proyecto. Este método permite visualizar de manera clara y estructurada las diversas causas que contribuyen a un riesgo específico, así como las relaciones entre sí. El diagrama se construye alrededor de una línea central horizontal que representa el riesgo en cuestión, con líneas que se extienden hacia afuera, semejantes a las espinas de un pescado. Cada una de estas “espinas” representa una causa principal del riesgo y, a su vez, pueden tener ramificaciones que representan subcausas.

Al utilizar esta técnica, es importante identificar las causas principales del riesgo y organizarlas en categorías relevantes como calidad, personas, procesos, tecnología, entre otras. Esto permite una comprensión más completa y sistemática de las diversas influencias que pueden contribuir al riesgo en cuestión. Por ejemplo, si el riesgo es el retraso en los entregables del proyecto, las causas principales podrían incluir problemas de planificación, falta de recursos adecuados, deficiencias en la calidad del trabajo, entre otros. Cada una de estas causas principales puede tener subcausas que se exploran en detalle para comprender mejor su impacto en el riesgo general. El análisis de causa y efecto se puede realizar en grupo, en sesiones de lluvia de ideas o reuniones de equipo, lo que facilita la participación y el intercambio de ideas entre los miembros del equipo del proyecto. Esta técnica fomenta la colaboración y la identificación de soluciones efectivas para abordar las causas subyacentes de los riesgos identificados.

El análisis DOFA es útil para identificar y evaluar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de un proyecto. Este enfoque permite realizar un análisis tanto interno como externo del proyecto, lo que facilita la identificación de riesgos negativos y positivos. Para llevar a cabo un análisis DOFA, se pueden utilizar preguntas específicas en cada una de las cuatro dimensiones:

Fortalezas: ¿Qué aspectos del proyecto son particularmente sólidos o ventajosos? ¿Qué recursos, habilidades o activos posee el proyecto que pueden aprovecharse? **Oportunidades:** ¿Qué tendencias del entorno podrían beneficiar el proyecto? ¿Existen cambios en el mercado o en la industria que puedan aprovecharse? ¿Qué áreas ofrecen potencial de crecimiento o expansión? **Debilidades:** ¿Qué aspectos del proyecto son menos sólidos o problemáticos? ¿Qué recursos, habilidades o activos faltan o son insuficientes? ¿Qué áreas necesitan mejorar? **Amenazas:** ¿Qué tendencias del entorno podrían afectar negativamente al proyecto? ¿Existen riesgos externos que puedan obstaculizar el progreso del proyecto? ¿Qué factores externos podrían representar desafíos significativos?

Al analizar estas cuatro dimensiones se identifican tanto los riesgos negativos como los positivos que pueden influir en el proyecto. Las fortalezas y oportunidades representan factores positivos que pueden ayudar al proyecto a alcanzar sus objetivos, mientras que las debilidades y amenazas apuntan hacia aspectos negativos que obstaculicen su éxito. Cabe aclarar que el análisis DOFA proporciona una visión general y puede ayudar a identificar riesgos de manera rápida y efectiva; sin embargo, es posible que no capture todos los riesgos específicos y detallados del proyecto. Por lo tanto, puede ser necesario complementar este análisis con otras técnicas de gestión de riesgos para una evaluación más exhaustiva y precisa.

El diagrama de flujo, también conocido como flujograma, es una representación gráfica de un proceso, sistema o algoritmo. Muestra la secuencia de pasos o acciones que se deben realizar para alcanzar un objetivo. Los elementos principales de un diagrama de flujo son los siguientes: Inicio/Fin: representado por un óvalo, indica los puntos de partida y llegada del proceso. Proceso: representado por un rectángulo, indica una acción o tarea que se debe realizar. Decisión: con un rombo se indica un punto en el proceso donde se debe tomar una decisión basada en una condición. Conector: un círculo señala la conexión entre diferentes partes del diagrama. Flecha de flujo: muestra la dirección del flujo del proceso, especificando la secuencia de pasos.

El diagrama de flujo es valioso cuando se trata de identificar riesgos dentro de un proceso o sistema, al analizar cómo fluyen los datos o la información y cómo interactúan los componentes. No obstante, puede resultar difícil de dibujar si el proceso es muy complejo y requiere un conocimiento profundo del flujo que se está diagramando. Por otro lado, el análisis del árbol de fallas o Fault Tree Analysis (FTA), es una técnica utilizada para identificar combinaciones de factores, causas o fallas potenciales que pueden provocar riesgos en un sistema o proceso. Se utiliza principalmente en la etapa de diseño e ingeniería del proyecto y puede ser útil para controlar riesgos, analizar vulnerabilidades y evaluar la probabilidad de ocurrencia de un riesgo. El FTA se construye de manera descendente, comenzando con el riesgo por analizar en el nodo superior y descendiendo a través de los niveles del árbol para identificar las posibles causas y subcausas. Se utilizan puertas lógicas,

como “Y” y “O” para representar relaciones entre los eventos que causan el riesgo y el riesgo en sí mismo.

El diagrama de influencias se utiliza para visualizar y comprender todos los elementos que influyen en una decisión o situación en un proyecto. Al identificar los riesgos, permite incorporar la incertidumbre en la toma de decisiones. Los elementos principales de un diagrama de influencias son las decisiones, representadas por nodos rectangulares que indican las que se deben tomar; factores de influencia, representados por nodos que influyen en las decisiones; flechas de influencia, que indican la dirección de ésta entre los nodos.

Se crea un diagrama de influencias siguiendo estos pasos: identificar y dibujar las decisiones por tomar como nodos rectangulares; identificar y dibujar los factores de influencia como nodos que influyen en las decisiones. Establecer las relaciones de influencia entre los nodos mediante flechas. Medir el impacto de la incertidumbre asignando valores numéricos a los nodos. El análisis del campo de fuerzas, creado por Kurt Lewin, se basa en el equilibrio entre fuerzas impulsoras y fuerzas opositoras para un cambio. Se utiliza para identificar resistencias y facilitadores de cambios en un proyecto. Para crear un análisis del campo de fuerzas: reunir al equipo de proyecto y definir el riesgo por analizar. Crear dos columnas tituladas “Fuerzas impulsoras” y “Fuerzas opositoras”. Realizar una tormenta de ideas para identificar las fuerzas impulsoras y las opositoras. Listar las fuerzas en orden de importancia y considerar qué hay detrás de cada una. Desarrollar un plan para maximizar las fuerzas impulsoras y minimizar las opositoras.

Además de estos métodos, se cuenta con algunas herramientas para cuantificar los riesgos, como son la distribución por probabilidades, modelo y simulación, monte Carlo, PERT, análisis con un árbol de decisión. La lista de riesgos identificados también sirve como punto de partida para desarrollar estrategias de respuesta y planes de contingencia. Al conocer los riesgos potenciales, el equipo puede implementar medidas preventivas o de mitigación para reducir la probabilidad de que ocurran, así como prepararse para manejarlos efectivamente si llegan a materializarse. La gestión de riesgos se realiza durante todo el ciclo de vida del proyecto, como se muestra en la figura 3.



Figura 3. Ciclo de gestión de riesgos.

Fuente: Elaboración propia basada en el PMI.

En un proyecto, la gestión de riesgos es un proceso integral en el que todos los miembros del equipo participan. Aunque el director del proyecto tiene la responsabilidad final, es crucial que cada integrante colabore en la identificación, análisis y planificación de respuestas frente a los riesgos. El responsable de la gestión de riesgos debe garantizar que el equipo comprenda la importancia del proceso, así como crear y mantener el plan correspondiente. También se encarga de moderar reuniones de seguimiento, comunicar los riesgos a los interesados y llevar a cabo otras tareas relacionadas.

Para llevar a cabo la gestión de riesgos de manera efectiva, es fundamental contar con herramientas que faciliten el proceso y aseguren la adecuada identificación, análisis y respuesta ante los riesgos en un proyecto.

Al comenzar un proyecto, es esencial elaborar un plan de gestión de riesgos que establezca de manera clara y detallada cómo se abordarán tanto los positivos como los negativos. Esto proporciona una hoja de ruta para la gestión proactiva de los riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

En primer lugar, se identifica el proyecto y se designa un director responsable de supervisar la gestión de riesgos. Luego se procede a seleccionar la metodología de gestión de riesgos más adecuada para el proyecto en cuestión. Además, se realiza un análisis del presupuesto destinado a ésta, asegurando que se asignen los recursos necesarios para abordar las posibles situaciones de manera efectiva.

Para garantizar una gestión de riesgos organizada y eficiente, se establecen fechas de reunión y se elabora un calendario claro que permita un seguimiento adecuado de los riesgos a lo largo del tiempo; se categorizan y se crea una matriz de riesgos que facilite su análisis y priorización.

Es fundamental definir qué se considera un riesgo aceptable para el proyecto en particular, estableciendo los límites y tolerancias adecuados. Así mismo, se evalúan las herramientas disponibles para analizar los riesgos y se seleccionan aquellas más apropiadas para el contexto del proyecto.

En cuanto a la comunicación de los riesgos, se establece un método claro y eficiente para informar sobre ellos. Una opción es utilizar una plantilla estructurada para reportar nuevos riesgos. En la figura 4 se muestra una plantilla que ha sido diseñada con el objetivo de simplificar y estandarizar el proceso de registro de riesgos, incentivando a los miembros del equipo a reportarlos de manera apropiada y fácil. Esto es especialmente importante dado que en una empresa pueden llevarse a cabo múltiples proyectos de manera simultánea, cada uno con sus propios desafíos y riesgos asociados.

En la plantilla se comienza por especificar el proyecto en el que se ha identificado el riesgo. Esta información inicial proporciona contexto y permite una adecuada asignación de recursos para abordar el riesgo. Posteriormente, se registran los detalles del riesgo en cuestión, incluyendo quién lo ha reportado y una primera evaluación de su prioridad o impacto potencial.

Una vez recopilada esta información básica, la plantilla guía al usuario a detallar el riesgo de manera exhaustiva. Se proporcionan campos para realizar un análisis inicial, teniendo en cuenta diversos aspectos como el alcance del riesgo, su posible impacto en el proyecto en términos de tiempo, calidad y recursos, así como la probabilidad de ocurrencia. Este análisis inicial proporciona una visión más completa del riesgo y ayuda a determinar la mejor manera de gestionarlo (Buchtik, s.f.).

Además, la plantilla puede incluir un espacio para sugerir un plan de respuesta recomendado que incluya acciones específicas para mitigar o responder al riesgo de manera proactiva, minimizando su impacto en el proyecto. Finalmente, toda la información recopilada en la plantilla se transfiere al registro de riesgos del proyecto, donde se llevará a cabo un seguimiento continuo y se gestionarán los riesgos de manera efectiva a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Plantilla para reportar un nuevo riesgo				
Información del proyecto y del riesgo				
Proyecto:				
Riesgo:				
Reportado por:				
Reportado a:				
Fecha de reporte:				
Prioridad del riesgo:	Alta		Media	Baja
Detalle del riesgo				
Análisis inicial				
Evaluador:			Fecha de evaluación:	
	Probabilidad	Impacto	Calificación	Comentarios
Alcance:				
Tiempo:				
Calidad:				
Satisfacción:				
Costo:				
Plan de respuesta recomendado				
Ingreso al registro de riesgos:	si	no	Fecha:	

Figura 4. Reportar un nuevo riesgo.

Fuente: Buchtik (2012).

Para identificar riesgos en proyectos, se pueden utilizar diversas herramientas que facilitan la recopilación y diagramación de información. No es necesario emplear todas las herramientas disponibles, sino elegir las más adecuadas para el proyecto en cuestión. Cabe recordar que muchas de estas herramientas pueden tener aplicaciones más allá de la identificación de riesgos.

El taller de identificación de riesgos es una herramienta valiosa para involucrar al equipo del proyecto y otros interesados en la labor, durante la cual se revisan los insumos pertinentes, como la documentación del proyecto, y se utilizan diversas técnicas para recopilar datos e información, así como técnicas de diagramación para visualizar los riesgos de manera clara.

La lluvia de ideas y los mapas mentales son herramientas efectivas para fomentar la creatividad y generar una lista extensa de riesgos en un proyecto. En la lluvia de ideas, un grupo comparte libremente ideas sobre los riesgos del proyecto, sin miedo a la crítica. Estas ideas se registran y se pueden ordenar utilizando una estructura de desglose de riesgos. Los mapas mentales son una forma visual de organizar esas ideas.

Las entrevistas y encuestas también son herramientas valiosas para identificar riesgos en un proyecto y obtener el apoyo de las personas involucradas. Las entrevistas permiten conversar detalladamente sobre el proyecto, identificando riesgos y preocupaciones. Se pueden realizar de forma personal, por teléfono o por correo electrónico, y es esencial seleccionar personas claves de diferentes grupos de interés.

La plantilla diseñada para el taller de identificación de riesgos que se muestra en la figura 5 proporciona una estructura sólida que garantiza la efectividad y productividad. Esta plantilla se elabora con el objetivo de brindar un marco claro y organizado en el que se asignen roles específicos, se establezca una agenda detallada y se definan los procesos para identificar, registrar y gestionar los riesgos del proyecto.

En primer lugar, se designa un moderador, cuya función principal es dirigir y facilitar el taller, asegurando que se cumplan los objetivos establecidos y se mantenga un ambiente de trabajo colaborativo y enfocado. El moderador también tiene la responsabilidad de guiar las discusiones y asegurarse de que se aborden todos los aspectos relevantes relacionados con la identificación de riesgos.

Además del moderador, se designan asistentes que participen activamente en el taller, aportando sus conocimientos y experiencias para identificar posibles riesgos. Estos asistentes pueden provenir de diferentes áreas del equipo del proyecto o incluso ser partes interesadas externas que proporcionen una perspectiva adicional sobre los riesgos potenciales.

La agenda predefinida para el taller establece un plan detallado de actividades que se llevarán a cabo durante el evento. Esto incluye revisar la documentación del proyecto, realizar ejercicios para identificar riesgos, discutir en grupo para profundizar en los riesgos identificados y asignar responsabilidades y acciones para mitigar o gestionar tales riesgos.

Uno de los resultados claves del taller es la generación de un registro de riesgos identificados que sirva como base para la gestión continua de los riesgos a lo largo del proyecto. Este registro incluye una lista exhaustiva de los riesgos identificados, e información relevante como la descripción del riesgo, la probabilidad de ocurrencia, el impacto potencial y las acciones recomendadas para abordarlo.

Además, en el taller se designan los responsables de cada riesgo y se establece un seguimiento claro de las acciones por cumplir. Esto implica definir claramente al responsable de monitorear y gestionar cada riesgo, así como el estado actual (por ejemplo, si está en proceso de mitigación, monitoreo o resolución).

La revisión de listas de control de riesgos de proyectos anteriores es otra técnica útil. Estas listas sirven como punto de partida para identificar riesgos en el proyecto actual. Es esencial analizar detenidamente la lista y considerar si los riesgos identificados en proyectos similares son aplicables al actual. Sin embargo, es fundamental reconocer las limitaciones de estas listas, como su falta de especificidad, su irrelevancia (si son antiguas) y su tendencia a omitir riesgos no incluidos en la lista. Después de haber realizado un exhaustivo proceso de identificación de riesgos, es esencial consolidar toda esta información en un listado estructurado que permita una gestión efectiva de los mismos. Al haber compilado y registrado todos los riesgos identificados, se procede a clasificarlos, ya sea por categoría o mediante la búsqueda de información adicional para realizar un análisis cualitativo más detallado.

Proyecto:			
Taller de identificación de riesgos			
Moderador		Lugar o sala	
Fecha		Asistentes	
AGENDA			
1	Bienvenida y repaso del objetivo del taller		
2	Descripción del objetivo del taller		
3	Reglas básicas para el taller		
4	Explicación de las herramientas y plantillas a usar		
5	Análisis de hipótesis y restricción del proyecto para identificar riesgos		
6	Búsqueda de riesgos según la RBS		
7	Búsqueda de riesgos en la EDI		
8	Potenciales ajustes		
MINUTA DE LA REUNIÓN			
AJUSTES AL PLAN			
ACCIONES PENDIENTES			
Responsable	Acción	Fecha	Estado

Figura 5. Taller identificación.
Fuente: Buchtik (2012).

En las siguientes columnas de la tabla se evalúa la probabilidad de que ocurra cada riesgo, así como el impacto que tendría en el proyecto en caso de materializarse. Estos valores se utilizan para calcular una calificación de riesgo, que es el producto de la probabilidad por el impacto. Dicha calificación permite clasificar los riesgos y determinar su importancia relativa en función de su impacto potencial.

Para organizar los riesgos prioritarios, se puede utilizar una sola columna que registre el impacto general de cada uno, o diligenciar múltiples columnas para desglosar el impacto en función de los diferentes objetivos del proyecto. Por ejemplo, se pueden tener columnas separadas para el impacto sobre el alcance, el cronograma y el costo del proyecto.

Al realizar este análisis cualitativo y organizar los riesgos de manera estructurada, se proporciona al equipo del proyecto una visión clara de los riesgos más significativos y se facilita la toma de decisiones informadas para mitigar su impacto en el éxito del proyecto. Esta información se puede observar de manera más fácil en la matriz de probabilidad e impacto.

La matriz de probabilidad e impacto que se muestra en la figura 6 es una herramienta visual que ayuda a identificar y priorizar los riesgos en función de dos dimensiones claves: la probabilidad de que ocurran y el impacto que tendrían en el proyecto si sucedieran. Al representar los riesgos en esta matriz, se crea una imagen clara y concisa de su importancia relativa, lo que facilita la identificación de aquellos que requieren una atención inmediata. Los riesgos se dividen en cuadrantes en función de su probabilidad e impacto, lo que le permite al equipo del proyecto visualizar rápidamente los riesgos más críticos y tomar medidas proactivas para gestionarlos adecuadamente.



Figura 6. Matriz de P e I.

Fuente: Elaboración propia basada en la Guía del PMBOK®.

En la gestión de riesgos de proyectos es crucial planificar estrategias de respuesta para cada uno de los que se identifique, creando hojas de información detalladas que incluyan aspectos como nombre, descripción, probabilidad, impacto, estrategias de respuesta y responsables. Durante la ejecución del proyecto, los riesgos se califican según su gravedad, monitorizando su evolución y efectividad de las respuestas implementadas. A medida que los riesgos se gestionan, se registran los cambios de estado y se documentan las lecciones aprendidas, diferenciando entre riesgos activos y cerrados para mantener un enfoque claro. Las auditorías de riesgos evalúan la efectividad de las respuestas y capturan mejoras y lecciones valiosas, fortaleciendo así la gestión de riesgos en proyectos actuales y futuros.

4.3 Inteligencia artificial (IA) guía en la creación de prompts

Los *prompts* juegan un papel fundamental en la generación de texto asistida por inteligencia artificial (IA). Son la clave para guiar los modelos de lenguaje en la producción de contenido coherente y relevante. La ingeniería de *prompts* es un proceso meticuloso que requiere una comprensión profunda de la naturaleza de los datos de entrada y los objetivos deseados de salida. A continuación, se analizarán las mejores prácticas y estrategias para crear *prompts* efectivos que maximicen el rendimiento de los modelos de IA.

Los *prompts* son instrucciones o estímulos diseñados para orientar la generación de texto por parte de modelos de lenguaje basados en IA. Consisten en una breve descripción o pregunta que proporciona contexto y dirección al modelo, facilitando así la producción de respuestas coherentes y relevantes. Los *prompts* pueden variar en longitud y complejidad, dependiendo de la tarea específica que se esté abordando. A partir de diversas referencias, se ha establecido un formato óptimo para la creación de *prompts* que impulse el rendimiento de los sistemas de IA.



Figura 7. Pirámide de construcción de un *prompt*.

En primer lugar, definir claramente la tarea que se desea que realice el modelo. Esto se logra mediante la selección de un verbo que describa la acción deseada, como “diseña”, “redacta”, “analiza”, “lee”, “planea”, entre otros. La tarea puede ser singular, enfocada en una acción específica, o multifacética, involucrando múltiples pasos o actividades. Éstos son algunos ejemplos:

Tarea única:

- Diseña un logotipo para una nueva empresa de tecnología.
- Redacta un resumen ejecutivo para un informe de investigación sobre energías renovables.
- Analiza los datos de ventas del último trimestre y presenta las tendencias claves.
- Lee el artículo sobre inteligencia artificial y escribe un análisis crítico.
- Planifica un itinerario de viaje de dos semanas por Europa, incluyendo transporte, alojamiento y actividades.

Multitarea:

- Diseña un logotipo y redacta una descripción de marca para una nueva empresa de tecnología.
- Analiza los datos de ventas del último trimestre y planea estrategias para aumentar los ingresos y la retención de clientes.
- Lee el artículo sobre inteligencia artificial, redacta un resumen ejecutivo y propón posibles aplicaciones en el sector de la salud.
- Planifica un itinerario de viaje de dos semanas por Europa, considerando tanto los aspectos logísticos como las experiencias culturales y turísticas recomendadas.

Estos ejemplos ilustran cómo las tareas pueden variar en su complejidad y alcance, al determinar desde acciones simples y enfocadas hasta actividades que requieren la integración de múltiples habilidades y procesos. La selección adecuada

de la tarea es fundamental para orientar el modelo hacia la generación de respuestas relevantes y coherentes.

Es importante destacar que la elección del verbo debe alinearse estrechamente con los objetivos y requisitos de la tarea en cuestión. Por ejemplo, si se solicita al modelo que genere un diseño creativo, el verbo “diseña” sería apropiado, mientras que si se requiere un análisis detallado de datos, “analiza” sería más adecuado. Esta claridad en la definición de la tarea proporciona una guía clara para el modelo y facilita la obtención de respuestas relevantes y precisas.

Además, es fundamental considerar la naturaleza de la tarea al seleccionar el verbo. Algunas tareas pueden requerir acciones más activas, como “diseña” o “redacta”, mientras que otras pueden involucrar procesos más pasivos, como “lee” o “analiza”. Esta distinción influye en la forma en que el modelo interpreta el *prompt* y en el tipo de respuesta que se espera. En la creación de *prompts*, el contexto desempeña un papel crucial al proporcionar la información necesaria para que el modelo comprenda la tarea de manera efectiva. Este contexto debe ser claro, conciso y relevante; se debe evitar información superflua que pueda distraer al modelo o dificultar su comprensión. Además, es fundamental incluir preguntas clave que ayuden a definir los objetivos y alcance de la tarea.

El contexto debe responder preguntas como: ¿Quiénes somos como organización o individuos encargados de la tarea? ¿Cuál es el propósito o la meta que buscamos alcanzar con esta solicitud? ¿Cuál es la situación actual o el contexto en el que se desarrolla la tarea? Estas preguntas proporcionan un marco claro para la comprensión de la tarea y orientan al modelo hacia la generación de respuestas pertinentes y coherentes.

Cabe destacar que el contexto debe ser relevante para la tarea específica en cuestión, lo que implica brindar la información necesaria sin excederse en detalles prescindibles. Esto garantiza que el modelo tenga una comprensión clara de lo que se espera y aporte respuestas que cumplan con los criterios establecidos. Un ejemplo de contexto bien estructurado podría ser el siguiente:

“Como equipo de desarrollo de *software* en una empresa de tecnología líder, nos encontramos en el proceso de diseñar una nueva aplicación móvil de gestión de tareas. Nuestro objetivo es crear una herramienta intuitiva y eficiente que les permita a los usuarios organizar sus tareas diarias de manera efectiva. En este contexto, estamos solicitando al modelo que genere una serie de opciones de diseño de interfaz de usuario para la aplicación, teniendo en cuenta la usabilidad, la estética y la funcionalidad. ¿Cuáles son las mejores prácticas en el diseño de interfaces de usuario para aplicaciones móviles? ¿Cómo podemos garantizar una experiencia de usuario óptima en nuestra aplicación? Estas son algunas de las preguntas claves que guiarán la generación de respuestas por parte del modelo”.

Una vez establecido el contexto, el siguiente paso en la creación de *prompts* efectivos es proporcionar un ejemplo claro y conciso que guíe al modelo hacia la tarea deseada. Este ejemplo debe detallar lo que se espera del modelo, ya sea en términos de generación de texto, análisis de datos o cualquier otra tarea pertinente. Puede ser beneficioso solicitarle al modelo que siga una metodología o enfoque particular para abordar la tarea, especialmente si existen pautas o prácticas recomendadas en el campo relevante.

Después de establecer el contexto y proporcionar un ejemplo claro de la tarea, el siguiente paso es definir el rol o la persona que se desea que interprete el modelo de IA. Éste adoptará la perspectiva y el conocimiento asociados con el rol especificado.

Es fundamental seleccionar un rol relevante y adecuado para la tarea en cuestión, considerando el contexto y los objetivos específicos de la solicitud. Esta elección puede basarse en la profesión, el nivel de especialización, la experiencia laboral, la identidad de una celebridad o incluso un personaje ficticio, según lo que mejor se adapte a las necesidades del proyecto. Por ejemplo, para la tarea de diseño de interfaces de usuario para una aplicación móvil de gestión de tareas, se podría especificar el siguiente rol:

Eres un diseñador de experiencia de usuario (UX) altamente experimentado y especializado en el diseño de aplicaciones móviles. Tienes un profundo conocimiento de las mejores prácticas en diseño centrado en el usuario y una sólida comprensión de las necesidades y preferencias de los usuarios finales. Tu objetivo es crear una experiencia de usuario fluida y atractiva que maximice la usabilidad y la eficiencia de la aplicación de gestión de tareas.

El siguiente paso en la creación de *prompts* efectivos es proporcionar un formato claro y estructurado que indique cómo se espera que el modelo entregue la información solicitada. El formato define la disposición y organización de los datos o respuestas generadas por el modelo, lo que facilita su comprensión y uso por parte del usuario final.

Es esencial seleccionar un formato adecuado para el tipo de información que se está solicitando y que se alinee con los objetivos y requisitos de la tarea. Este formato puede variar ampliamente según la naturaleza de la tarea, e incluir opciones como listas, tablas, párrafos, gráficos o cualquier otra estructura que facilite la presentación y comprensión de la información. Por ejemplo, para la tarea de diseño de interfaces de usuario, se podría especificar el siguiente formato:

Proporciona una lista de propuestas de diseño de interfaz de usuario en formato de tabla que incluya las siguientes columnas: “Pantalla de inicio”, “Lista de tareas” y “Detalles de la tarea”. Cada fila de la tabla debe representar un diseño único, con detalles específicos sobre la disposición de elementos, el uso de colores y la interacción del usuario.

El último paso en la creación de *prompts* efectivos es definir el tono en el que se desea que el modelo entregue la respuesta. El tono de respuesta puede variar ampliamente según el contexto y los objetivos de la tarea, e influir en la forma en que se percibe y se interpreta la información proporcionada.

Es esencial elegir un tono que sea coherente con la naturaleza de la tarea y el público al que se dirige, garantizando así que la respuesta sea apropiada y efectiva. Algunos ejemplos de tonos incluyen formal, casual, amigable, energético, desafiante, con autoridad, entre otros. Por ejemplo, para una tarea de servicio al cliente, se podría especificar el siguiente tono:

Se requiere un tono amigable y atento que demuestre empatía hacia las preocupaciones del cliente y ofrezca soluciones de manera comprensiva y respetuosa. El objetivo es establecer una conexión positiva con el cliente y brindar una experiencia de servicio satisfactoria.

Otro ejemplo:

Se solicita un tono formal y profesional que transmita autoridad y conocimiento sobre el tema en cuestión. La respuesta debe ser clara, concisa y precisa, y demostrar un alto nivel de competencia y confianza en el contenido proporcionado.

Una estrategia efectiva para mejorar la calidad de los *prompts* es el uso de indicadores de contexto, tanto internos como externos. Los indicadores de contexto interno actúan como señales claras del tema en cuestión, funcionando de manera similar a un interruptor con una salida binaria (sí o no). Por otro lado, los indicadores de contexto externo proporcionan referencias adicionales para enriquecer el conocimiento del modelo y mejorar su capacidad de generar respuestas relevantes y coherentes.

Además de los indicadores de contexto, es beneficioso incluir indicaciones operativas que supervisen cómo el modelo procesa la información proporcionada. Estas indicaciones pueden ayudar a garantizar que el modelo interprete correctamente la tarea y genere respuestas adecuadas.

Entre las mejores prácticas reconocidas en la ingeniería de prompts se destacan la retroalimentación, la síntesis, la transformación y la inferencia. Estas estrategias son fundamentales para optimizar la calidad y la eficacia de los *prompts*, lo que a su vez mejora el rendimiento general del modelo de lenguaje.

Retroalimentación: es esencial realizarla de manera constante para mejorar la calidad de los *prompts*. Al recopilar y analizar las respuestas generadas por el modelo, los diseñadores pueden identificar áreas de mejora y ajustar los *prompts*. Esta retroalimentación iterativa permite refinar continuamente los *prompts* para optimizar el rendimiento del modelo.

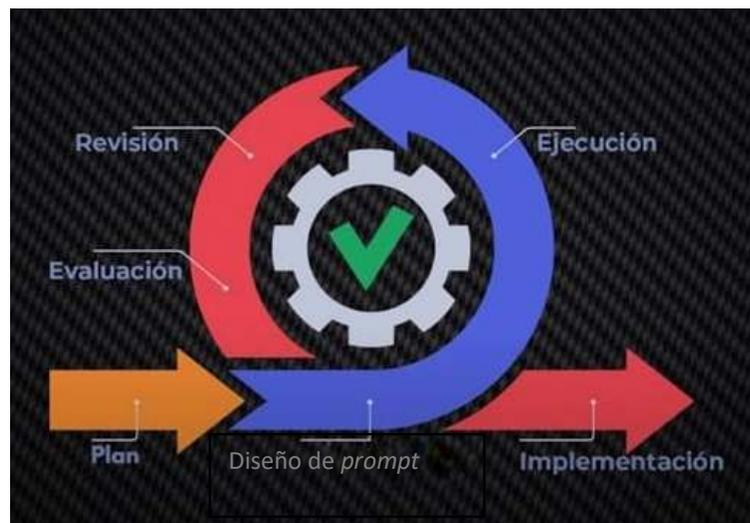


Figura 8. Método de desarrollo de *prompts*.

Fuente: Captura de pantalla de [<https://www.youtube.com/watch?v=Rbws9IbVNAM>].

Resumir: la habilidad para sintetizar la información de manera concisa y relevante es crucial en la creación de *prompts* efectivos. Al proporcionar una descripción clara y precisa de la tarea, se facilita la comprensión del modelo y se guía hacia la generación de respuestas pertinentes y coherentes.

Existen diferencias clave entre “resumir”, “compendiar” y “crear un extracto”, y estas distinciones pueden influir en cómo se interpreta la solicitud y se genera la respuesta por parte del modelo de lenguaje. Se presenta una explicación detallada de cada término y cómo pueden afectar las respuestas del modelo:

Resumir:

- **Definición:** implica condensar información extensa en un formato más breve y conciso, conservando los puntos principales y omitiendo detalles menos relevantes.
- **Impacto en la solicitud:** al solicitar un resumen, el modelo entenderá que se espera una versión más breve pero informativa del contenido original.
- **Ejemplo de solicitud:** “Resuma los hallazgos claves del informe de investigación sobre energías renovables”.
- **Respuesta esperada:** el modelo debe proporcionar una versión condensada del informe, destacando los aspectos más importantes y omitiendo detalles menores.

Compendiar:

- **Definición:** implica recopilar y organizar información de diversas fuentes en un solo documento o recurso, proporcionando una visión general coherente y completa.
- **Impacto en la solicitud:** al solicitar un compendio, el modelo entenderá que se espera una recopilación exhaustiva pero resumida de información relevante.
- **Ejemplo de solicitud:** “Compendie los principales desarrollos tecnológicos en inteligencia artificial durante la última década”.
- **Respuesta esperada:** el modelo debería ofrecer una recopilación organizada y concisa de los avances más significativos en inteligencia artificial durante el periodo especificado.

Crear un extracto:

- **Definición:** implica seleccionar y presentar fragmentos específicos de un texto más extenso, destacando puntos claves o citas relevantes.
- **Impacto en la solicitud:** al solicitar un extracto, el modelo entenderá que se espera una selección cuidadosa y destacada de partes específicas del texto original.
- **Ejemplo de solicitud:** “Cree un extracto que resalte las conclusiones principales del artículo sobre el cambio climático”.
- **Respuesta esperada:** el modelo debe presentar una selección de fragmentos que destaquen las conclusiones claves y los hallazgos relevantes del artículo sobre el cambio climático.

Transformar: éste es otro aspecto importante de la creación de *prompts* con el que se busca que la información sea fácilmente procesable para el modelo. Esto puede implicar la reformulación de la tarea o la presentación de los datos de un modo estructurado y organizado, lo que ayuda al modelo a interpretar y responder de manera efectiva.

Inferir: la capacidad de deducir información implícita en el contexto es valiosa en la ingeniería de *prompts*. Al incluir pistas o claves contextuales en el *prompt*, se puede orientar al modelo para que aporte respuestas más precisas y relevantes, incluso en situaciones ambiguas o poco claras.

En el contexto de ChatGPT, la capacidad del modelo para analizar el texto y extraer información relevante que no está explícitamente presente en el *prompt* o en las instrucciones dadas se conoce como “inferencia”. Es la capacidad del modelo para comprender el contexto implícito y deducir conclusiones lógicas o información adicional basada en la información disponible.

Por ejemplo, si se le pide al modelo que resuma un artículo sobre inteligencia artificial, la capacidad de inferencia le permite identificar temas claves, relaciones entre conceptos y conclusiones que pueden no estar directamente mencionadas en el texto original. Esto le permite al modelo generar un resumen más completo y perspicaz, incorporando tanto la información explícita como la inferida para producir una respuesta más informativa y relevante.

Existen varias herramientas disponibles para crear chatbots utilizando tecnologías de inteligencia artificial, las cuales varían en términos de funcionalidades, facilidad de uso y disponibilidad gratuita o de pago. Éstas son algunas de las principales opciones:

- ChatGPT: desarrollado por OpenAI, es una de las plataformas más populares para crear chatbots basados en el modelo de lenguaje GPT. Ofrece diferentes versiones del modelo, desde GPT-2 hasta GPT-3, que se pueden utilizar para diversas aplicaciones de conversación.
- Copilot: es una herramienta de inteligencia artificial desarrollada por Microsoft. Su función principal es asistir a los usuarios proporcionando información, respondiendo preguntas y participando en conversaciones. Utiliza tecnologías como GPT-4 y Bing Search para ofrecer respuestas relevantes y útiles; también cuenta con funciones para crear GPT.
- Botsonic: es una plataforma de desarrollo de chatbots que ofrece capacidades de inteligencia artificial para crear y personalizar bots de conversación. Proporciona interfaces fáciles de usar y funcionalidades avanzadas para desarrolladores y no desarrolladores por igual.
- Stack: es otra herramienta que permite crear chatbots utilizando inteligencia artificial. Ofrece funcionalidades de procesamiento del lenguaje natural (NLP) y aprendizaje automático para desarrollar *bots* conversacionales inteligentes.

Aunque la ingeniería de *prompts* es fundamental para optimizar la interacción con modelos de IA, el desarrollo de agentes de inteligencia artificial implica otros componentes esenciales, como la seguridad, la ética y el tratamiento de datos. La Ley de IA de la Unión Europea (UE) establece un marco normativo para categorizar y controlar los sistemas de IA según su nivel de riesgo, incluyendo restricciones estrictas para usos de alto riesgo y prohibiciones en casos de riesgo inaceptable, como la vigilancia en tiempo real. Estas regulaciones buscan garantizar la seguridad y la ética en la IA, considerando la protección de los derechos humanos y la

privacidad, similar a las disposiciones del Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) de la UE (Sidley Austin LLP, 2023). Además, falta una mención a las nuevas tendencias en la gestión de riesgos, como el uso de *big data*, el análisis predictivo o las herramientas automatizadas de IA, que permiten una identificación y evaluación más precisa de riesgos potenciales. Según recientes estudios, estas tecnologías facilitan un análisis más proactivo, lo cual les permite a las organizaciones anticiparse a problemas mediante patrones detectados en datos masivos (Harvard Business Review, 2022).

5. DISCUSIÓN

Al combinar la comprensión profunda de los beneficios tributarios, la gestión de riesgos y el potencial de la IA generativa, es posible desarrollar propuestas más sólidas y efectivas en este ámbito. Esta sinergia permite identificar y mitigar riesgos de manera más eficiente y maximizar el valor de los beneficios tributarios para todas las partes involucradas.

La inteligencia artificial (IA) generativa ofrece una oportunidad única para mejorar la gestión de riesgos en el contexto de los beneficios tributarios. Mediante el análisis de grandes volúmenes de datos y la identificación de patrones, la IA proporciona información valiosa para tomar decisiones ágiles informadas y optimizar las estrategias de cumplimiento. Además, está disponible en todo momento. Si se implementa correctamente y se eliminan los errores, su verificación sería ideal. Como se expuso anteriormente, la gestión de riesgos debe estar presente durante todo el ciclo de vida del proyecto, garantizando que se puedan identificar y mitigar problemas a medida que surgen. Además, al estudiar los beneficios tributarios, es crucial considerar las variaciones en las propuestas para asegurar que se aprovechen al máximo. La disponibilidad constante de la IA no sólo optimiza el tiempo y los recursos, sino que proporciona una herramienta valiosa para gestionar riesgos y maximizar beneficios en cualquier etapa del proyecto.

El mal planteamiento de los *prompts* puede resultar en una recopilación ineficaz de la información requerida. Aunque se tenga acceso a los datos necesarios, si los *prompts* no están adecuadamente diseñados es probable que la información recopilada no se utilice de manera efectiva. Esto puede llevar a interpretaciones erróneas y a la toma de decisiones incorrectas basadas en datos incompletos o mal comprendidos. Por lo tanto, es crucial diseñar *prompts* claros y precisos que guíen el modelo hacia respuestas relevantes y útiles.

La presencia de consultores tributarios altamente competentes, que se mantengan al día con todas las actualizaciones normativas, es fundamental para evitar la obsolescencia de la información en el ámbito tributario. Adicionalmente, estos profesionales pueden llevar a cabo pruebas de validación con la inteligencia artificial para asegurarse de que haya comprendido correctamente toda la información.

Para evitar fallos, es recomendable que una persona experta en el tema analice los resultados generados por el asistente de IA. Esta evaluación permitirá identificar y corregir posibles errores. Aunque los asistentes de IA pueden presentar fallos ocasionales, su uso sigue siendo de gran ayuda, optimizando el tiempo y mejorando diversos aspectos del trabajo.

6. CONCLUSIONES

El objetivo de alinear conocimientos legales con prácticas de gestión de riesgos se alcanzó mediante la creación de un marco teórico práctico. Se desarrollaron estrategias y herramientas adaptadas del PMI, combinadas con los incentivos fiscales actuales en Colombia, lo cual proporciona una guía útil para los profesionales en la gestión de riesgos en proyectos de innovación. La metodología del estudio permite concluir que la integración de AI, gestión de riesgos y beneficios tributarios provee una herramienta sólida para la sostenibilidad y el éxito de proyectos de I+D+i en el país.

La investigación muestra que el desarrollo de un asistente impulsado por IA, con personal capacitado en ingeniería de *prompts*, puede facilitar una mayor efectividad en la gestión de riesgos en proyectos de I+D+i, alineado con las exigencias del contexto normativo y técnico colombiano. Esto confirma que el estudio cumplió su propósito de proporcionar un recurso valioso para las empresas que buscan maximizar sus beneficios fiscales a través de una gestión de riesgos bien estructurada, basada en IA.

La integración de la inteligencia artificial en la gestión de beneficios tributarios representa una estrategia de gran importancia a largo plazo para las empresas. No sólo permite optimizar la eficiencia operativa mediante la automatización y análisis avanzado de datos, sino transformar la manera en que se gestionan los riesgos fiscales. A medida que los entornos regulatorios se vuelven más complejos y dinámicos, la IA se convierte en una herramienta esencial para prever y adaptarse a los cambios, lo cual les permite a las empresas anticipar y mitigar riesgos fiscales de manera más efectiva. Por otra parte, el uso de IA facilita la toma de decisiones basada en datos precisos, lo cual es fundamental para mantener la competitividad en un mercado que demanda cada vez más transparencia y precisión en el cumplimiento fiscal. Con esta tecnología también se aprovechan oportunidades de optimización tributaria con mayor agilidad y precisión, generando un valor añadido tanto en términos de ahorro como de cumplimiento normativo. En conclusión, la implementación de la IA en la estrategia tributaria, además de aportar ventajas operativas inmediatas, prepara a las organizaciones para afrontar un futuro fiscal complejo y en constante evolución.

Recomendaciones y trabajo futuro

La información recopilada en este informe proporciona una base sólida para comprender mejor la gestión de riesgos, incluyendo métodos de análisis de riesgos y beneficios tributarios. Además, se presentan herramientas efectivas para la gestión de riesgos. El informe también aborda la creación de *prompts* efectivos, un área que se puede seguir mejorando y actualizando con la recopilación de más detalles para optimizar los *prompts* y crear asistentes más eficientes.

En futuros trabajos, se contempla la posibilidad de realizar un estudio de pruebas del chatbot para evaluar su funcionamiento y efectividad. Adicionalmente, la inteligencia artificial generativa tiene un gran potencial para transformar la gestión de riesgos. Las siguientes áreas pueden ser exploradas en investigaciones futuras:

Automatización de la identificación de riesgos utilizando IA para escanear grandes volúmenes de datos y detectar patrones que indiquen posibles riesgos antes de que se materialicen. Este enfoque permite una supervisión continua y en tiempo real, superando las limitaciones de los métodos tradicionales que suelen depender de análisis periódicos y manuales. Al emplear algoritmos de aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural, la IA puede analizar datos estructurados y no estructurados provenientes de diversas fuentes, como registros financieros, informes de auditoría, redes sociales y noticias.

La capacidad de la IA para identificar correlaciones y tendencias ocultas en conjuntos de datos masivos mejora considerablemente la precisión y la velocidad de la detección de riesgos. Por ejemplo, en el sector financiero, la IA puede detectar patrones de comportamiento que indiquen actividades fraudulentas, mientras que en la gestión de proyectos puede prever retrasos o problemas de calidad analizando datos de rendimiento histórico y comparándolos con las métricas actuales.

Emplear modelos predictivos para anticipar riesgos futuros basándose en datos históricos y tendencias actuales es una estrategia fundamental en la gestión de riesgos moderna. Estos modelos, desarrollados con técnicas avanzadas de inteligencia artificial (IA) y aprendizaje automático, les permiten a las organizaciones prever posibles amenazas antes de que se materialicen. Al analizar grandes conjuntos de datos históricos, la IA puede identificar patrones recurrentes y correlaciones que los métodos tradicionales podrían pasar por alto. Esta capacidad de anticipación es crucial en entornos altamente dinámicos y competitivos, ya que las empresas pueden tomar medidas proactivas para mitigar los riesgos antes de que causen un impacto significativo.

Crear simulaciones avanzadas para evaluar escenarios de riesgo y sus posibles impactos es otra aplicación clave de la inteligencia artificial en la gestión de riesgos. Así las organizaciones pueden experimentar con diversas condiciones y variables en un entorno controlado, lo que facilita comprender cómo diferentes factores pueden interactuar y afectar los resultados finales. Los modelos de simulación, basados en datos reales y algoritmos sofisticados, pueden replicar situaciones complejas y proporcionar conocimientos detallados sobre los posibles impactos de diversos escenarios de riesgo.

Diseñar sistemas basados en IA que sugieran respuestas óptimas a diferentes situaciones de riesgo en tiempo real es una de las aplicaciones más prometedoras y avanzadas de la inteligencia artificial en la gestión de riesgos. Estos sistemas utilizan algoritmos de aprendizaje automático para analizar datos en tiempo real y generar recomendaciones específicas sobre las mejores acciones por tomar ante un riesgo inminente. La capacidad de la IA para procesar y analizar grandes volúmenes de datos en fracciones de segundo les facilita a las organizaciones responder de manera rápida y efectiva, minimizando el impacto de los riesgos.

Un ejemplo destacado de esta aplicación se encuentra en el sector de la ciberseguridad, donde los sistemas basados en IA pueden detectar y responder automáticamente a amenazas de seguridad en tiempo real, reduciendo significativamente el tiempo de respuesta y limitando el daño potencial. En la gestión de proyectos, estos sistemas pueden monitorear el progreso del proyecto y sugerir ajustes en los planes de trabajo y los recursos para evitar retrasos y sobrecostos. Al optimizar la respuesta a los riesgos, estos sistemas no sólo mejoran la capacidad de las or-

ganizaciones para manejar situaciones adversas, sino que aumentan su eficiencia operativa y competitividad en el mercado.

Otra idea sería diseñar un sistema de capacitación óptimo basado en IA que esté disponible en todo momento e integre la información necesaria de manera accesible y fácil de buscar. Este sistema debe aprovechar la inteligencia artificial para implementar algoritmos de búsqueda semántica avanzada, entendiendo el contexto y los sinónimos para que los usuarios encuentren información relevante, incluso si usan términos diferentes. Además, debe ofrecer contenido personalizado basado en el perfil y las necesidades del usuario, adaptando la capacitación a su nivel de conocimiento y objetivos específicos. La interfaz debe ser intuitiva y amigable, de modo que facilite la navegación y el acceso rápido a la información. El sistema debe incluir un mecanismo de actualización continua del contenido, asegurando que la información esté siempre al día en cuanto a prácticas en gestión de riesgos. Es fundamental proveer acceso en todo momento y lugar. Utilizar chatbots y asistentes virtuales con capacidad de procesamiento de lenguaje natural permitirá responder preguntas y guiar a los usuarios de manera efectiva. Así mismo, incorporar herramientas de evaluación y retroalimentación llevará a los usuarios a medir su progreso y recibir recomendaciones sobre áreas por mejorar.

Las posibilidades que se vislumbran en un trabajo como el realizado son vastas, especialmente en el campo de la gestión de riesgos, donde la inteligencia artificial generativa puede desempeñar un papel significativo. Además de mejorar la identificación y análisis de riesgos, la IA optimiza las respuestas a situaciones complejas en tiempo real. Además, existen muchas más opciones importantes donde estos conocimientos pueden aplicarse, como en la automatización de procesos, la mejora de la toma de decisiones estratégicas y la creación de sistemas de capacitación avanzados. La integración de la IA en estas áreas promete transformar radicalmente la manera en que gestionamos y mitigamos riesgos, llevando la eficiencia y precisión a nuevos niveles.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a Cognox S.A.S., una empresa que se mostró siempre dispuesta a ayudar en el desarrollo de este proyecto. Su apoyo y su compromiso fueron fundamentales para alcanzar los objetivos propuestos.

Asimismo, extienden su gratitud a la Unidad de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Su constante apoyo y las herramientas y conocimientos proporcionados fueron esenciales para la realización de este artículo.

REFERENCIAS

Buchtik, L. (2012). Secretos para dominar la gestión de riesgos en proyectos. <https://www.buchtik.com>

Buchtik, L. (s.f.). Gestión de riesgos positivos.

<https://lilianabuchtik.com/riesgos-positivos/>

Canal Actualícese Video. (2023, 1 de noviembre). Conoce los beneficios tributarios en energía, ciencia, tecnología e innovación (CTel). https://www.youtube.com/live/r_OOcbnqDRU?si=6O3JVDcMXZpIX-IN

Chapman, C.B. & Ward, S. (2003). *Gestión de riesgos de proyectos: procesos, técnicas y perspectivas*. John Wiley & Sons.

Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación. (2023). Tipología de proyectos de carácter científico, tecnológico o de innovación (versión 7). Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

- <https://minciencias.gov.co/convocatorias/innovacion-innovacion-y-productividad/convocatoria-para-el-registro-proyectos-que>
Departamento Nacional de Planeación. (2022). *Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026*.
<https://www.dnp.gov.co/pnd2022-2026>
- Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN). (s.f.). Beneficios tributarios. <https://www.dian.gov.co/impuestos/reformatributaria/beneficiotributarios/Paginas/Beneficios-Tributarios.aspx>
- Gray, C.F. & Larson, E.W. (2018). *Gestión de proyectos: el proceso gerencial* (7.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Harvard Business Review. (2022). *How AI will transform project management*. <https://hbr.org/2023/02/how-ai-will-transform-project-management>
- Knoth, N., Tolzin, A., Janson, A., & Leimeister, J. M. (2024). AI literacy and its implications for prompt engineering strategies. *Computers and Artificial Intelligence*. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100225>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2023). *Convocatoria para el registro de proyectos*.
<https://minciencias.gov.co/convocatorias/innovacion-innovacion-y-productividad/convocatoria-para-el-registro-proyectos-que>
- Project Management Institute (PMI). (2021). *Guía de los fundamentos de dirección de proyectos* (Guía del PMBOK®) (7.ª ed.).
- Project Management Institute. (2021). *Manual del profesional en gestión de riesgos* (PMI-RMP).
- Sidley Austin LLP. (2023). *The European Union Artificial Intelligence Act: a risk-based framework for AI applications*.
- Velásquez-Henao, J. D., Franco-Cardona, C. J., & Cadavid-Higueta, L. (2023). Prompt engineering: a methodology for optimizing interactions with AI-language models in the field of engineering. *Revista DYNA*, 90 (230), Especial Conmemoración 90 años, 9-17.

Revista **IDGIP**
ISSN 2619-1830 (en línea)
Volumen 7, N.º 1
Enero-diciembre de 2024,
pp. 54-73

Recibido: 29/07/2024
Aceptado: 05/11/2024
Disponible en <http://revistas.escuelaing.edu.co/index.php/idgip>

Assessment of the impact of automation implementation in the context of business agility in a transnational Fintech company

Jonathan Herrera-Vásquez

Universidad Americana de Europa. ACM: 6423023. <https://jonathan-herrera.com/>, <https://orcid.org/0000-0002-7149-6635>
jonnabio@gmail.com

Resumen: La agilidad empresarial se ha definido como la capacidad de las organizaciones para detectar y responder rápidamente a los cambios ambientales turbulentos, que pueden ser causados por las necesidades de entrega de productos, la agitación del mercado debido a las cambiantes demandas de los clientes o los avances debidos a las tecnologías emergentes para la transformación digital. Esta investigación tiene como objetivo evaluar el impacto de la implementación de procesos de automatización en el contexto de la agilidad organizacional en una Fintech transnacional con presencia en Costa Rica. Se llevó a cabo la planificación y capacitación de los líderes de más alto rango en la organización y se definió una estrategia para la implementación del modelo ágil, se establecieron flujos de trabajo, tribus, escuadrones, capítulos y gremios. Posteriormente, se identificaron oportunidades de mejora y optimización y se definieron prioridades de acuerdo con el impacto en el ahorro. De las 206 mejoras propuestas, 87 requirieron automatizaciones en uno de los siguientes temas: RPA, automatización de pruebas, integración continua, secuencias de comandos o flujos de trabajo de entrega continua. Se implementaron 23 automatizaciones, generando un ahorro total de 6.052 horas netas de trabajo, lo que corresponde a 32 asociados a tiempo completo. Las mejoras reportadas corresponden a procesos de desarrollo o implementación de software financiero, que representan horas de trabajo capitalizables, afectando positivamente la optimización de la ganancia y eficiencia de la organización. La implementación de un modelo de negocio ágil fomentó la identificación de oportunidades de mejora y se demostró la optimización de entregables e ingresos. Es necesario continuar con el desarrollo del modelo para lograr todos los beneficios y un nivel estable de madurez en los procesos.

Palabras claves: agilidad empresarial, Automatización, RPA (Automatización robótica de procesos), transformación digital, Integración continua, Entrega continua.

Evaluación del impacto de implementación de automatización en el contexto de agilidad empresarial en una empresa Fintech transnacional

Abstract: Business agility has been defined as the ability of organizations to quickly sense and respond to turbulent environmental changes, which may be caused by product delivery needs, market turmoil due to changing customer demands, or advances due to emerging technologies for digital transformation. This research aims to evaluate the impact of the implementation of automation processes in the context of organizational agility in a transnational Fintech with presence in Costa Rica. Planning and training of the highest-ranking leaders in the organization was conducted and a strategy was defined for the implementation of the agile model, work streams, tribes, squads, chapters, and guilds were established. Subsequently, opportunities for improvement and optimization were identified and priorities were defined according to the impact on savings. Of the 206 proposed improvements, 87 required automations in one of the following topics: RPA, test automation, continuous integration, scripting, or continuous delivery workflows. 23 automations were implemented, generating a total saving of 6,052 net work hours, which corresponds to 32 full-time associates. The reported improvements correspond to financial software development or implementation processes, which represent capitalizable hours of work, positively affecting the optimization of profit and efficiency of the organization. The implementation of an agile business model fostered the identification of improvement opportunities, and the optimization of deliverables and revenue was demonstrated. It is necessary to continue with the development of the model to achieve the full benefits and a stable level of maturity in the processes.

Keywords: Enterprise Agility, Automation, RPA (Robotic Process Automation), digital transformation, Continuous Integration, Continuous Delivery.

INTRODUCTION

Organizations face a turbulent, complex, and challenging technological environment. Such reality is due to rapid development of technology in an emerging industrial environment, versatility in customer demands, cybersecurity challenges due to obsolescence, and intense competition in the market. Therefore, the situation has caused a paradigm shift from traditional methods towards enabling emerging technologies for digital transformation, stability, and business continuity (Williams and Olajide, 2020).

Verbaan and Silvius (2012) mention that, when adapting to a dynamic technological environment, organizations must ensure that they can cope with unprecedented changes to survive. This can be done by capitalizing on their adaptation to changes, increasing their level of productivity to maximize efficiency and reducing their level of complexity caused by the development of information technologies (IT) and computer systems (IS). This process is known as Enterprise Agility (EA) (Fayezi *et al.*, 2020).

Agility is a common term in IT systems and may seem like the primary competitive means for organizations in an ambiguous technical environment. According to research conducted by Wong (2020), business agility has been defined by various academics and professionals in the field of IT and IS regarding organizational process and performance as the ability of organizations to quickly sense and respond to changes. turbulent environments, which may be caused by market upheaval due to huge increase and change in customer demands or due to advancements due to emerging technologies for digital transformation.

If information and communication technologies (ICT) are used intelligently in companies, this translates into the ability of participants in a value chain to interact fluidly and electronically, thereby reducing manual data processing, as it becomes increasingly obsolete (Wiechmann *et al.*, 2022). In accordance with Wong (2020), the ability to operate in global and digital value chains means that entirely new markets can be opened, which in turn leads to innovations. The interconnection of the above boundaries between production stages and companies allows a constant flow of information, which can provide a benefit. If the intelligent use of technologies is successful, all the measures considered will lead to a digital transformation, an optimization of organizational processes, an improvement in performance, along with the transformation of business processes related to products, supply chains, and operational processes.

Likewise, technologies bring organizational structures and management concepts to the forefront of transformation, which must be specifically controlled and coordinated to ensure the successful integration of digital concepts. This further implies that a structured alignment must be achieved between previous business strategies and future digital solutions. According to Cai *et al.* (2022), in Fintech companies, the most successful strategy, the one associated with a high increase in performance, is the one that manages to align the commercial strategy with the IT strategy. Due to the constant optimization of ICT and global connectivity achieved through standard protocols, companies are using digital

technologies and adapting business infrastructures or restructuring processes to enable multifunctional global working regardless of time or distance.

When introducing a digital transformation strategy, a key point to consider is the use of appropriate technologies and the ability to use them correctly to allow the generation of value (Tortorella *et al.*, 2020). A company can create technology standards itself or access standards to use technology to optimize business processes. From the perspective of organizational theory, the term “Agility” refers to a form of robust, flexible, and customer-oriented organizational design.

According to Wong (2020), it is of great importance for a company to determine what prerequisites and foundations are necessary for success regarding the use of agility in production and overall organizational structures. Ozbayrac (2022) explains that, to ensure the existence of an organization, the highly complex task of continuing to maintain the existing business model is needed, while simultaneously applying the concept of flexibility, in a practical sense, and, if necessary, testing and scaling new business models. Consequently, flexibility aims to weigh in which cases the use of agile concepts provides an increase in efficiency, as well as where, when, and to what extent management principles, organizational forms, and agile methods provide added value.

BIBLIOGRAPHIC REVIEW

Organization context

The Fintech Inc. company is a global provider of financial services technology. The company’s clients include banks, thrifts, credit unions, stockbrokers, leasing companies, and retailers. In October 2015, American Banker and BAI ranked the company third by revenue among technology providers to American Banks. Fintech Inc. reported total revenue of \$5.51 billion in 2016. Additionally, Fintech Inc. has been named Fortune World’s Most Admired Company in 2022 and, for the sixth consecutive year, has earned this recognition; as well as nine times in the last eleven years.

The company is proud of its mission to enable clients to achieve best-in-class results by driving quality and innovation in payments, processing services, risk and compliance, customer management, as well as channels, perspectives, and optimization. For its part, the organization’s vision is to be a global leader in transaction-based technology solutions. In turn, it has a board of directors, a financial head, and a group of executives from different departments, such as: Administration, Legal, Information, Sales and Digital Services, Investment Services, Human Resources, and Solutions for cooperatives. All the above are also subdivided into smaller business units. For all operations worldwide (excluding the United States), the branches are grouped within the group called “Global Services”, which provide distinct types of services to the main business units. That is, Global Services is a decentralized service that addresses several types of business needs. In Costa Rica, the company has operated since 2004 and has more than 600 employees who collaborate with multiple branches of the organization, mostly in the United States, but also in Latin America and Europe.

Importance of financial technology

According to Singh *et al.*, (2021), financial technology (FinTech) is an evolving concept that has previously produced little historical evidence or statistically considerable time series data for analysis. However, it has seen tremendous upward growth since 2018 with the influx of global investments reaching a sum of almost \$60 billion (Arslanian and Fischer, 2019). Furthermore, according to Bhat *et al.*, (2022), financial transactions through smart wearable devices are also anticipated to exclusively reach \$75 billion by 2025. In this context, Fintech offers innovative methods of financial transactions and banking services by adopting modern computer communication technology, data science, networking, and artificial intelligence (AI). Furthermore, Fintech primarily relies on the Internet of Things (IOT), blockchain, AI, data analytics, and 5G, and beyond (B5G) to make financial services easier to use, as well as more secure and efficient.

According to Gupta and Tham (2019), there are two main reasons for the sudden rise of Fintech, firstly, the evolution of new computing and technological paradigms, such as the Industrial Internet of Things (IIOT), smartphone applications, cryptocurrencies, digital twins, 5G, virtual reality (VR) and augmented reality (AR), and AI. These function as a catalyst in the growth of digital finance. Second, these technologies enabled financial institutions to address customer demands in a newer and more efficient way than conventional methods (Butler, 2020). Furthermore, one of the key benefits of Fintech is automation; therefore, compared to traditional financial services, customers will have greater freedom to operate and control their account autonomously by integrating financial data with technology. However, true implementation of Fintech requires highly reliable and secure internet connectivity, a device to support multi-modal data, network scalability, storage, processing, precise localization, intelligent decisions, energy efficiency, and data processing and analysis capabilities, to name a few key factors (Tyagi and Boyang, 2021).

Likewise, Kowalewski and Pisany (2022) confirm that FinTech companies may encounter obstacles to their development in the quality and rigor of regulations. Furthermore, they explain that the technological adoption of countries is important, since technological advances, the quality of research and the level of collaboration between academia and industry are positively related to the development of organizations at the local and regional levels.

Organizational agility

Currently, companies operate in a very changing environment, which requires them to find quick, creative, and innovative solutions to adapt to said environment, this leads to the idea of modeling towards an agile organizational form. In today's competitive and fast-moving business environment, it is necessary to react quickly to changing market conditions (Reinhardt, 2020). Agility represents a promising option to overcome these challenges. The path to an agile organization represents a development process that requires consideration of countless levels of the company. For their part, organizations must have high speed in decision-making, flexibility,

and adaptability. However, they must also have a workforce that is highly qualified, creative, responsible, and capable of working well as a team. All aspects listed above are attributes of organizational agility (Wiechmann *et al.*, 2022).

If information and communication technologies (ICT) are used intelligently in companies, this translates into the ability of participants in a value chain to interact fluidly and electronically, reducing manual processing of data, rendering it increasingly obsolete. According to Gonçalves *et al.* (2021), the ability to operate in global and digital value chains means that completely new markets can be opened, which in turn leads to innovations. The interconnection of the above boundaries between production stages and companies allows for an uninterrupted flow of information and it is essential to benefit from the continuous provision of this (Ridwandono and Subriadi, 2019). If the intelligent use of technologies is successful, all the measures considered will lead to a digital transformation, an optimization of organizational processes and an improvement in performance (Hoonsopon and Puriwat, 2021).

In addition to the transformation of business processes related to products, supply chains and processes, the introduction of digital technologies brings organizational structures and management concepts to the forefront of transformation. Organizational transformation must be specifically controlled and coordinated to ensure the successful integration of digital concepts. In turn, the independent factors of digital transformation led to complexity that must be coordinated. A structured alignment must be achieved between previous business strategies and future digital solutions (Gonçalves *et al.*, 2021). The most successful business strategy, which is associated with a high increase in performance, appears to be aligned with the IT strategy (Goswami and Mansi, 2022). Due to the constant optimization of ICT and global connectivity achieved through standard protocols, companies are using digital technologies and adapting business infrastructures to the digital age, or restructuring processes to enable multifunctional global working, regardless of time or distance (Liu *et al.*, 2022).

When introducing a digital transformation strategy, a key point to consider is the use of appropriate technologies and the ability to use them correctly for the purpose of enabling value generation. According to Kumkale (2022), a company can create technological standards itself or access standards to use technology to optimize business processes (Hoonsopon and Puriwat, 2021). From the perspective of organizational theory, the term “Agility” refers to a form of lean, flexible, and customer-oriented organizational design (Kumkale, 2022). As Walter (2020) explains, it is vitally important for a company to determine what prerequisites and foundations are necessary for success with respect to the use of agility in production and overall organizational structures. Likewise, to ensure the existence of an organization, the highly complex task of continuing to maintain the existing business model (“exploitation”), but at the same time applying the concept of ambidexterity, in a practical sense; and, if necessary, test and scale possible new business models, they must be mastered. Consequently, ambidexterity aims to weigh in which cases the use of agile concepts increases efficiency; as well as where, when and to what extent

agile management principles, organizational forms and methods provide added value (Miller and Kirkpatrick, 2021).

According to Ozkan *et al.* (2020), agility at scale goes beyond adding more agile teams and practices at the level of work groups, as the broader operating model, the connective tissue between teams, also needs to be transformed. Therefore, organizations that drove highly successful agile transformations ensured they did so by creating an effective and stable backbone. This means optimizing the entire operating model through strategy, structures, processes, people, and technology, seeking flat and fluid structures built around high-performance multifunctional teams, by instituting more frequent prioritization and resource allocation processes, thereby building a culture that enables psychological safety and decoupling technology stacks. Business agility is therefore a paradigm shift away from multi-layered reporting structures, rigid annual budgeting, compliance-oriented culture, separation of business and technology, and other traits that have dominated organizations over the last hundred years. If this is true, and not just an exaggeration, a discontinuity of this magnitude should provide an opportunity for organizations to turn their operating models into a competitive advantage, as early adopters of Lean did in the 1990s (Walter, 2020).

Organizations that are highly successful in scaling business agility have taken some actions that, according to Eilers *et al.* (2022), can favor the performance of the model. Accordingly, it should be iterated in short-range stages with increments that allow progress to be generated without unbalancing daily work. The first step is to ensure teams are ready to increase their chances of success by 15 percent. Before launching, it is important to ensure that there is a thorough understanding of what agility is and what it is not. This is important to obtain deep buy-in from the entire group of leaders and prepare them to manage change. A deep understanding can be achieved in several practical ways, such as visiting other organizations, talking to colleagues about agile working, and understanding enterprise-level concepts through simulations.

In the second iteration, the organization must be intentional and find the value to give itself an additional 25 percent boost. This means making a concerted, delegated, and sustained effort from the top, and clarifying how the organization creates value, where and how agile it could help (for example, to enable working across functions), and then capturing the opportunities. There are many ways to be intentional: some organizations do it all at once and others execute the transformation in waves. Larger organizations tend to train their leaders in different business units to execute localized transformations. In all cases, senior leaders must model behaviors and mindset changes and dedicate sufficient time to the transformation. Research by Miler and Gaida (2019) shows evidence that following an unstructured, overly exploratory, bottom-up approach, without clear direction and leadership commitment, hurts their chances of success. It is not possible to pilot your way to scaled agility. While a general enthusiasm, however agile, rarely translates into scalable impact without decisive leadership and action from the top.

The organization must go beyond agile teams, it must build the connective tissue by driving change in all five elements of its operating model to add an additional 15 percent of momentum to its chances of success. Enterprise-wide agility is about more than just more agile teams; changes are required across the entire operating model to accelerate teams and bring all parts of the new configuration together to reinforce each other. Unfortunately, many attempts to make incremental changes by reconfiguring their operating model, for example focusing on ways of working, changing reporting structure, or adopting new technology. However, what distinguishes the most successful ones is that they see their operating model as a system and reconfigure all its parts: strategy, structure, process, people, and technology.

In the next iteration, you should maintain high speed and use the highest-performing teams to increase another 20 percent. Highly successful transformations tend to complete the main phase in less than eighteen months (Mordi and Schoop, 2020). For larger organizations, the journey may consist of several stages, each covering a specific part of the business (for example, a single country or business unit), each executed in less than eighteen months. Those who take much longer increase their chances of success. Additionally, successful transformations tend to launch top candidates early, for example, moving the first hundred people to agile teams early in the transformation to signal commitment and begin the learning that informs iterative improvement.

Automation in the software development industry

According to Donald (2020), intelligent automation allows business and technology to work together for a common goal, instead of working against each other. Robotic process automation, continuous delivery automation, and *software testing*, as well as artificial intelligence, are considered the main axes, which are applied cohesively with business process management to achieve strategic objectives (Wyatt, 2019). While robotic process automation involves the use of *software robots* to handle high-volume, rule-based repetitive tasks, artificial intelligence enhances the user's ability to solve business problems by simulating human cognition using different algorithms, e.g., machine learning, natural language processing and computer vision (Jędrzejka, 2019; Hoda, 2019; Bhat *et al.*, 2022). Finally, automation in continuous *software delivery* allows an approach to redesigning action mechanisms to improve the efficiency and quality of processes and eventually contribute to the agility of organizations (Syed *et al.*, 2020). For this purpose, elements that are grouped in the DevOps or DevSecOps philosophy are used, as explained by Salameh and Bass (2020).

According to Murinde *et al.* (2022), technology trends in FinTech are clear: automation, artificial intelligence, robotics, and integration technologies will change the way knowledge-based work is done. The technology that is powering this new reality is related to: the automation of tasks, the unlocking of data, the collection of information to help in decision making, and, in general, the simplification of doing business with a bank (Jędrzejka, 2019). All this is aimed at providing benefits to both banks and clients, such as greater efficiency, better customer experience, as well as reduced risk and decreased onboarding times.

Barroso and Laborda (2022) establish as a general prediction for the financial sector that disruptive technologies will replace workers. However, the trend within the customer lifecycle management space is less about replacing people and more about leveraging the experience of bank employees to complement the benefits that newer technologies can provide. For example, in a creator and verifier scenario, bots become the creators, and the human becomes the verifier through supervised learning of user actions (via machine learning) instead of an engine of static rules (Gonçalves *et al.*, 2021).

The key difference between “traditional” fintech investments and “new” ways of introducing technology into finance, according to Murinde *et al.*, (2022), is that older technology implementations focused on creating more streamlined operations profitable and achieving efficiencies through automation, while FinTech is more aimed at rethinking everything: business processes and introducing new business models in finance. Brunton (2019) mentions that some commentators and authors have described FinTech as the “Research and Development function of financial services in the digital world.” Another key feature of recent growth in the FinTech industry has been the particular attention that entrepreneurs and investors, outside of financial services (and mostly from the technology world), have paid to the financial industry to take advantage of existing inefficiencies and “disrupt” the status quo (Zachariadis, 2020).

Likewise, the benefits of financial automation are numerous, Pedersen (2020) lists some aimed at greater accuracy, better customer service, and reduced costs. These are the main benefits of automation in the financial industry:

1. Time saving

Account reconciliation and variance analysis are two manual activities that can require a lot of time and effort. However, it is no longer necessary to perform tasks manually thanks to modern accounting systems. However, the movement of components and supplies for these systems, as well as their processing flows, may not be in a complete state of digitization or automation.

2. Ensure greater consistency

Despite widely accepted best practices, many people on the finance team have unique methods for accomplishing tasks. Even common practices, such as double-entry accounting, can vary from person to person. Process automation improves team cohesion and reduces the likelihood of errors and information gaps.

3. Error reduction

By automating data collection, it is possible to have a complete view of all the moving parts of financial pipelines, such as contracts, invoices, and supplier data, without having to switch between multiple programs or manually sort data.

4. Improved collaboration

The focus should be on making it easy for anyone to submit a request and making tracking, viewing, and reporting even easier. Your operations will be more consistent with custom forms, and you will have less to worry about every day with emails and enabled notifications.

5. Simple implementation

New-age automation solutions are noticeably easier to install compared to complex systems that require a dedicated workforce. For example, the

AI-powered RPA solution that works without code, making it extremely easy to set up.

According to Sironi (2021), well-informed financial institutions understand the strategic importance of adjusting their business models to put customers (humans, in a broader and ethical perspective) and not products or transactions at the real center of the new commitment model. So financial services are incorporated into non-banking contexts to expand the relevance of offerings, initiating new design thinking processes based on customer needs as opposed to traditional bankers' perspectives. This is why automating *software delivery* implies ease of implementation of continuous improvement, since processes are automated and complemented with data analysis models, thus creating competitive advantages for the FinTech sector in the following years.

METHODOLOGY

This research has a mixed approach, where data is collected, integrated, and analyzed qualitatively and quantitatively (Tracy, 2019; Aityan, 2021; Schindler, 2021). Likewise, the elements implemented to achieve organizational agility are qualitatively described through workshops with company leaders and the dimensions on which work groups are defined are documented. Subsequently, the organizational changes required to achieve the defined objectives are documented and the contribution of automation projects is quantitatively evaluated with a view to achieving business agility.

Components of organizational agility

To determine the components required at the organizational level, work groups were defined made up of leaders and experts in different technical and operational areas of the organization such as: Customer Service, Professional Services, Data Analysis, Software Development, Implementations, Infrastructure, and Automation. At the same time, they focused on evaluating training needs in agile work methodologies through analysis workshops. Subsequently, a plan was defined to implement the necessary training, so that all high-level leaders in the organization (vice presidents, directors, and senior managers) were involved. Once the learning stage of the upper leadership layer was completed, an organizational strategy was defined by forming work groups and a baseline was defined for each work domain. Changes in methodologies and processes required to capitalize on the proposed improvements were documented.

To deliver the necessary training, a general list of associates was built and, according to the criteria of the high-level leaders trained in the first stage, each of the logical work groups was prioritized and trained in Agile methodologies, Fundamental DevOps, DevOps Product Owner, Scrum@Scale, and Business Agility. Subsequently, the training process began in groups until all the associates involved were included.

Change in organizational culture

The key elements that can facilitate an agile transformation throughout the company were defined according to the following practices (Miller & Kirkpatrick, (2021):

- Development of a shared purpose that groups clients in a functional way and not following artificial hierarchies, in such a way that the greatest value is provided to clients.
- Implementation of an agile team culture that increases communication within teams and decreases communication between groups.
- Adopting a product mindset versus a project mindset to facilitate incremental progress and faster learning.
- Identifying ways to include more perspectives at the start of new projects, making it easier for all associates to train in all roles.
- Creating a business development workflow that allows a team to deliver value in small increments.

Likewise, virtual groupings were defined as ones that reflect interest groups and not lines of organizational command to strengthen work areas with common problems and solutions. This virtual organization was assigned the objective of identifying the cultural changes required by identifying opportunities, as well as the corresponding actions to implement the necessary adjustments. The leaders of each of these virtual groupings constitute the governance workflow. To define the virtual groupings and the workflow, the “Spotify” model was applied, as documented by Salameh and Bass (2020), which consists of the formation of squads, tribes, chapters, and guilds, described below. In Spotify’s model, each squad will be aligned with a mission, product strategy, and goals. Additionally, alignment will be created by product to facilitate the creation of expertise in specific areas. Likewise, alignment can be generated by using an adaptive structure, which is based on a two-dimensional matrix; While the vertical structure is represented in the squad and tribe communities, the horizontal structure is represented in the chapter and guild communities (Ridwandono and Subriadi, 2019). This is highly beneficial to create the necessary momentum in the organization to aim towards common delivery objectives despite working with various products, since the practices can be adapted to each need.

Squads

A squad is described as the most basic development unit and is the most familiar to PMs who have worked in “typical” agile teams. Each squad is designed to function independently, with all the skills necessary to build a product (design, testing, engineering, etc.). Teams organize themselves and each squad can choose the framework that best suits them, which could be Scrum, Kanban, or whatever fits the group’s interests. This allows teammates to work in a way that best suits them, maximizing their productivity and making their work lives easier.

Each squad has its own long-term mission and owns a particular portion of the overall product. While leadership does not dictate how squads work toward that

goal, squads are encouraged to employ lean product principles like A/B testing and MVP publishing. Additionally, squads have agile coaches to help them understand how to build the right way, as well as a product owner who helps their teammates prioritize their tasks.

Tribes

Squads are designed to function on their own, but that does not mean they work in isolation. Squads are organized into relevant tribes based on the part of the product they are working on, for example: back-end infrastructure. While there is no official hierarchy, the tribe leader is assigned to each tribe and makes sure everyone has what they need to thrive. In turn, tribes are designed to include large groups of people to keep the organization manageable, and informal meetings are held regularly so that everyone has a chance to stay up to date with what other squads are doing. It is important to note that crossover between squads is inevitable, which creates certain dependencies, which slow down teams, something the model aims to reduce as much as possible. This helps eliminate development bottlenecks and keeps things moving at high speed.

Chapters

Members of different squads with similar skills or working on similar problems form cross-squad chapters. Chapters will meet regularly for the purpose of staying up to date on what they have been working on, as well as to share solutions to common problems. This frequent knowledge sharing ensures that there is useful communication between squads and helps their members to innovate together.

Guilds

The guilds are a little less organized. Where chapters are based on an individual's official role within their squad, guilds are more general areas of interest. For example, testing, automation, infrastructure, etc. Everyone directly involved in testing will join the guild, but even those who do not need it for their daily work, but are simply interested in it, can also join to learn.

To evaluate the penetration of the methodology, a count of collaborators who participated in the training corresponding to business agility and their involvement in related activities was conducted on a scale of zero to five. So, the minimum value represented no participation, one represented very low participation, two implied a low level of participation, three and four represented a medium level, and five represented involvement in three or more initiatives with results accounted for and verified. Additionally, the implementation phase of the process, in which these initiatives are located, was qualitatively documented: discovery, design, execution, testing, adoption, queued, discarded.

Evaluation of critical automation projects

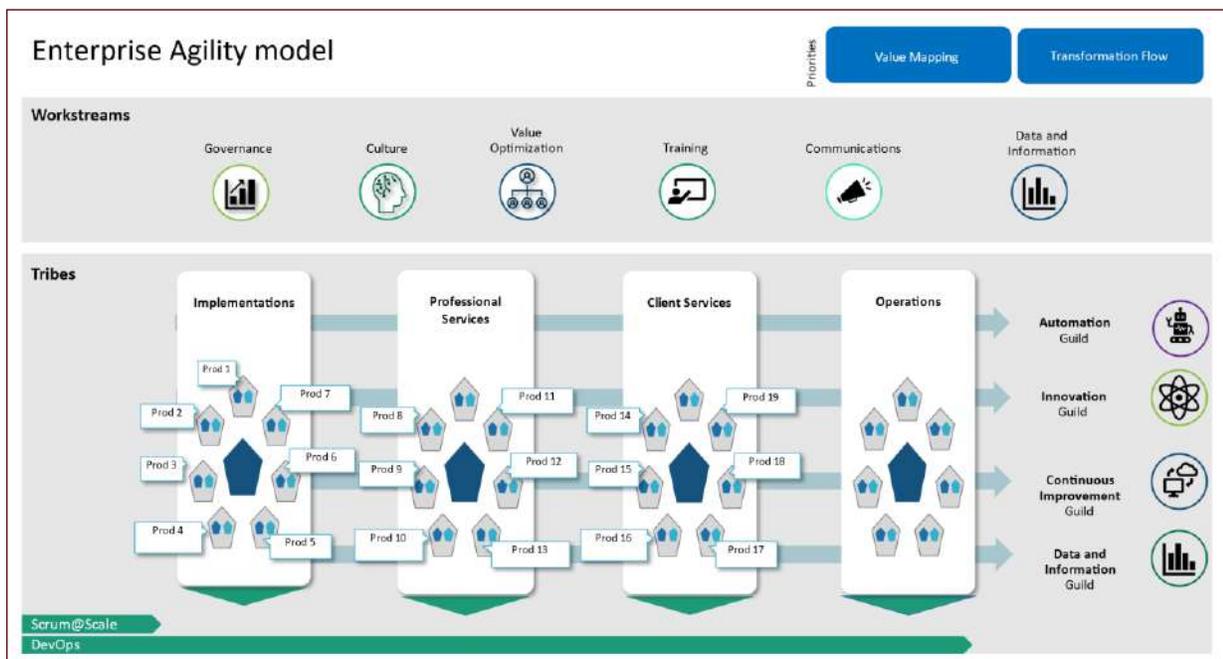
Once the virtual work groups were formed, the opportunities for improvement in performance were listed and classified according to the value assigned based on the business interest declared by the customer as highest impact. From this group of options, all initiatives that required automation were chosen and classified according to the topic of interest. In addition, a complexity analysis and benefit weight were defined and applied to each proposed initiative to define priorities. Subsequently, work squads were formed within the automation union and assigned according to the defined topic and the identified priority. For each initiative, the impact on operations was documented, for which the reduction in effort of work hours (which can easily be converted into cost) or the increase in efficiency in the process of interest was recorded.

The general hypothesis proposed is defined below: There is a significant positive impact of automation projects given the context of business agility. The measurement and data collection were conducted directly, by recording the automation issue and the reduction on hours of savings in the recorded process.

ANALYSIS OF RESULTS

The organization’s leaders were trained in business agility models and once the training and workshops process was completed, the workflow structure to be used in the organizational agility implementation process was defined (Figure 1). Likewise, the following workflows were identified: Governance, Culture, Organization and Processes, Training, Communications and Data, and Information. Subsequently, four tribes were defined: Implementations, Professional Services, Customer Service and Operations for a total of 29 products or services. In addition, four guilds were defined: Automation, Innovation, Architecture/Cloud and Data, and Information.

Figure 1. Definition of workflow, tribes, and guilds for implementation of organizational agility in a Fintech company. Source: self-made.



A total of 26 business units with a total of 481 associates at the time of preparation of this report were considered for this study. Of those, 170 had completed DevOps Fundamentals training; 101, DevOps Product Owner and 399, Scrum@Scale and business agility (Table 1).

Table 1
Distribution of participants in business agility training in a Fintech company during the year 2022.
Source: own elaboration.

Unit of business	Total associates	DevOps Fundamentals	%	DevOps PO	%	Scrum at Scale	%
APBS	5	3	60 %	2	40%	5	100%
APCUS	12	8	67%	5	42%	10	83%
A.N.	31	18	58%	9	29%	20	65%
C.S.	9	3	33%	3	33%	5	56%
CSTO	7	1	14%	2	29%	5	71%
CSI	5	1	20%	1	20%	5	100%
CBSD	12	10	83%	4	33%	10	83%
CBSPS	16	3	19%	6	38%	14	88%
CRLITCUCS	24	6	25%	8	33%	14	58%
DLO	10	5	50 %	4	40%	8	80%
DSCOASPDCCS	10	3	30%	3	30%	8	80%
DSAI	24	7	29%	7	29%	12	fifty %
DSCOASP	8	3	38%	2	25%	8	100%
DSCOASPPD	6	2	33%	1	17%	6	100%
DSDC	71	17	24%	14	20 %	62	87%
DSMCOMO	14	2	14%	3	21 %	12	86%
DSSS	5	4	80%	1	20 %	5	100%
ECMMS	12	6	50 %	3	25%	12	100%
FCR	2	2	100%	1	50%	2	100%
FCR	4	2	50%	1	25%	4	100%
FTSFTS	97	43	44%	15	15 %	85	88%
GSCRMT	22	18	82%	6	27%	22	100%
HRCR	5	3	60%	1	20 %	5	100%
M.D.	eleven	7	64%	4	36%	10	91%
PRSEP	23	12	52%	5	22%	20	87%
PRFRMS	36	30	83%	10	28%	30	83%
Total	481	170		101		399	

Regarding the level of penetration, the highest value was found in CBIS-DEV with a value of five and the lowest was shared between DSDC and PS-FRMS (Table 2).

Table 2

Degree of involvement (Count of areas of participation of an associate) by work group within the business units. Scale evaluated from zero to five, where zero is the lowest degree of involvement and five is the highest. See methodology for more details. Source: self-made.

Workgroup	Degree of involvement
A.N.	4.50
C.S.	2.67
CBIS Dev	5.00
CBS PS	2.00
CS-IT	2.14
DLO	4.00
DS-COASP	3.00
DSAI	3.00
DSDC	2.00
DSMCOMO	2.00
DSSS	4.00
FTS	3.50
GM-CR	2.00
HRC	3.00
M.D.	2.00
PS-epayments	3.36
PS-FRMS	2.00
G.T.	2.99

A total of 206 process transformation and improvement initiatives were recorded throughout the organization (Figure 2a), of which 33 are in the execution phase and 58 have been adopted. Likewise, a total of 87 automation initiatives are reported, which corresponds to 42% of the total.

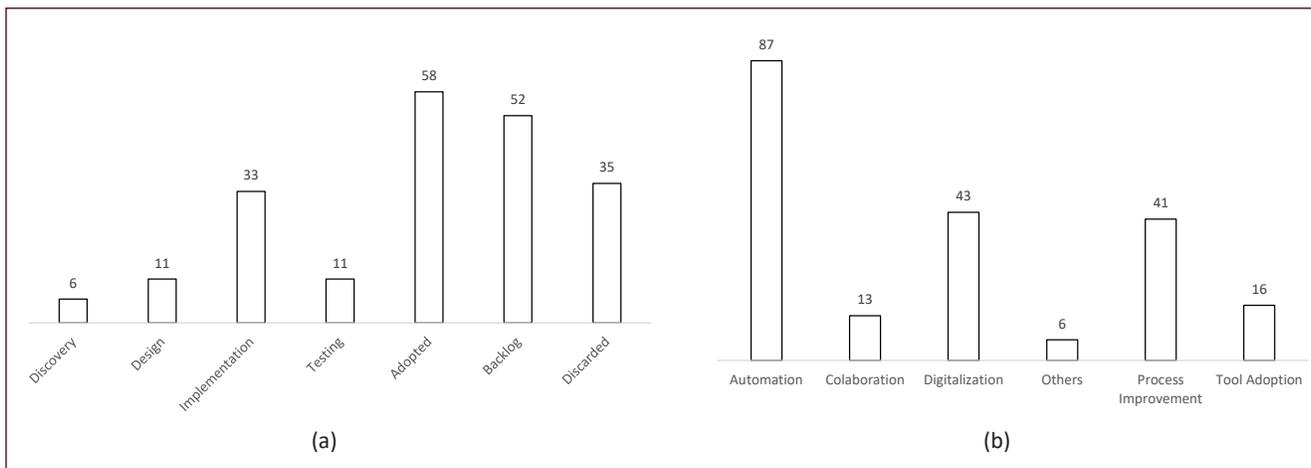


Figure 2. (a) Distribution of process transformation and improvement initiatives according to work progress at the time of report preparation during the implementation of organizational agility in a Fintech company. (b) Status distribution of improvement and transformation initiatives grouped by theme. Source: self-made.

In accordance with the provisions, after identifying and prioritizing the defined initiatives, the assigned squads began the construction of the 23 automations with the greatest impact according to the interests identified by the tribes. Table 3 summarizes the impact generated by the savings reported after implementing and adopting the corresponding automation.

Table 3

Savings reported in hours and full-time employees (FTE), distributed by automation issues after implementing the first stage of organizational agility in a Fintech company during the year 2022. Source: own elaboration.

Issue	time (h)	FTEs
Continuous delivery	2 100	1.12
Continuous integration	480	0.26
RPA	15 955	8.49
Script Automation	18 964	10.09
Test Automation	22 553	12.00
Total	60 052	31.94

DISCUSSION OF THE RESULTS

As explained by Luz *et al.*, (2019), agility needs to be able to evolve quickly: speed, agility, responsiveness. In addition, it requires a stable base, a platform that facilitates response dynamics. It is this stable backbone that becomes a springboard for the company, an anchor point while many other variables constantly change. Training those involved is essential in the process of separating what is agile from what is not. In this study, an 83% participation at the time of writing this report in training on Scrum@Scale and a 100% participation of the selected population in training related to any of the elements of agility were fundamental to the success of this initiative, starting with the leaders of the organization.

Large-scale projects are challenging, as multiple teams work closely together to launch a specific product. Some challenges identified in Agile at this level include maintaining team autonomy and aligning self-organizing teams. The concept of self-organization (i.e., autonomy) has been recognized as one of the key principles of agile development since the introduction of the Agile Manifesto (Wong, 2020). Agile teams can manage workload and shift work between them as needed. In addition, they have mutual trust and respect, and a sense of responsibility for the work committed and for organizing themselves. Self-organization directly influences team effectiveness because it transfers decision-making authority to the operational level (Sironi, 2021). This, in turn, increases the speed and accuracy of problem solving. However, previous researchers such as Williams and Olajide (2020) identified some barriers to self-organization of autonomous teams in large-scale Agile. For example, providing an environment conducive to self-organization increases external autonomy. For its part, high individual autonomy seemed to make members prefer their own goals over the team's goals. Additionally, aligning autonomous teams is challenging as there are varying degrees of alignment of stakeholder

expectations. This is why appropriate organizational coordination is essential, without it becoming a parallel hierarchy that eventually ends up condemning the model to failure. Although it is true that in this exercise a basic organization has been defined, illustrated in Figure 1a, it has not been authoritatively imposed, but rather evolved from the needs perceived in work groups by the experts and leaders of each area of business.

The model used, also known as “Spotify” is an example of a large-scale adaptation of agile methods through the creation of squads and which has developed its own culture and agile model, for which it adapted Lean and Scrum (Salameh and Bass, 2020). However, squads can adapt their own agile practices as they are loosely coupled. Squad autonomy is manifested in the ability to minimize dependencies between squads and bypass management levels when making internal decisions and acting accordingly. To enable effective autonomy, squads will align with common product development goals (Salameh and Bass, 2019).

The professionals in our case study reported the benefits of increased creativity and productivity thanks to the ability to develop their own agile practices. Additionally, this heterogeneous tailoring approach mitigates the risk of being forced to adopt a shared practice that does not meet the needs of a particular squad. Additionally, professionals reported mitigated risks of divergence from shared development objectives through alignment practices, this is evidenced by the number of identified opportunities for improvement (n=206), as well as the high number of initiatives that were executed and adopted or that are in the process of execution (n=91) (figure 2a).

Although Agile and DevOps are widespread and different concepts, they can be combined and offer relevant benefits to organizations. Companies have problems in the process of implementing and launching new *software versions* because most of the time this is a process that is conducted manually. Furthermore, this approach leads to a considerable number and frequency of errors (Reinhardt, 2020). To reduce the incidence of problems and increase flexibility and automation, resources can be used in non-operational and non-production environments.

The combined adoption of Agile and DevOps allows the developer to gain greater control over the environment, infrastructure, and applications (Mordi and Schoop, 2020). This approach leads to simplification and automation of the model processes to make them more rational and efficient. A classic example of this benefit highlights the reduction of delivery cycles by giving small development packages previously unrecognized value. We must also highlight the role of orchestration, which consists of automating tasks to optimize the process and reduce repetitive steps that contribute little to the development or implementation cycle. Finally, automated testing along the Agile and DevOps chain enables the reuse of tests across environments and makes them more sustainable (Ozkan, 2020, Akbar *et al.*, 2022). The above is reflected in the fact that 42% of the improvement initiatives, given the implementation of organizational agility, have to do with some automation project (figure 2b).

When it comes to developing secure applications and environments, automation is critical to success and helps reduce the risks associated with human error, as well as the vulnerabilities and downtime that are related to them (Plant, 2022). Overall, the strategic goal of DevOps is to obtain the best possible return on investment

while ensuring high-quality *software* and meeting customer demands. Therefore, it is not surprising that the largest amount of savings was found in the *software testing area* with a total of 12 FTE (table 3). A saving of 60,052h (approximately 32 FTE) is notable, which represents a saving of 7.8% of the total installed capacity in the first round of implementation. However, it is expected that this number will tend towards stability as the search for initiatives progresses.

Script automation and RPA ranked second and third in the amount of effort saved in the operation during this study with 10 and 8 FTE reported respectively, which is consistent, given that they are alternatives to traditional automation (integrated, complete). Traditional automation requires programmers and *software vendors* to develop dedicated *software* and integrate it into existing systems. Various applications may need to be modified so that they can exchange information in a universally accepted format. The potential benefits of traditional automation are greater, but implementation is more difficult and requires spending a lot of effort, time, and money (Butt *et al.*, 2022). Meanwhile, RPA and scripting can be implemented as a non-invasive technology solution without unwanted interference with existing infrastructure, offering multi-functional and multi-system operations.

According to Gradim and Teixeira (2022), the cultural element focuses on instilling a culture of empathy, shared responsibility, and support among *software development teams and operations*. This is achieved by making communication between development and operations less formal and fostering mutual respect and support for working together in a blame-free environment, as well as sharing responsibilities when a problem or incident occurs (Salameh and Bass, 2019). This dimension also places emphasis on using production feedback to drive development decisions, improvements, and system changes.

Some authors such as Tortorella *et al.*, (2020) and Tyagi *et al.*, (2021) express that RPA is not as good as *back-end* process automation solutions and that it is only an interim step between human work and process reengineering and redesign. Organizational strategy must address both the direct effects of software robot automation processes *and* their indirect impacts on the organization. However, scalability is one of the key advantages, as robots can easily be cloned at times of peak workload and deactivated afterwards. However, unattended RPA requires more time and effort to implement. The solution can also be further advanced to integrate other mechanisms that allow robots to adjust their actions based on varying conditions and learn from experience (Kaya *et al.*, 2019).

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

After examining the impact of automations on the organizational agility model implemented in a Fintech company in Costa Rica, it is concluded that the company reflects a young state of maturity in this work methodology, with a large volume of opportunities for improvement, which leads to making prioritization decisions based on the volume of needs. This is clearly reflected in the number of automation projects and the high capitalization of savings derived from each initiative. It is recommended to complete the training process for your associates and establish a continuous learning program that allows for extended training and, therefore, continuous improvement.

It is essential for the organization to have implemented business agility in a structured way, starting with the company leaders towards operations, but maintaining a balance in governance, in which hierarchies are not imposed, but rather the logical functionality of operations through virtual roles that free up collaborators and teams; in a way that empowers them to make decisions and experiment freely and little by little learn from the mistakes and successes that occur. Furthermore, allowing the organization of the groupings defined in the model to evolve according to needs is a key pillar to advance the maturity of the model by providing training in the basic foundations of the ideas and mechanisms that allow building a culture. agile. It is recommended to maintain a permanent commission made up of the owners of the products and the leaders of the tribes, as well as workflows that analyze the evolution of the groups and their results, in such a way that adjustment is allowed in a fluid and agile way.

Regarding the impact of automation on the organizational agility model, this is positive: 7.8% overall savings on installed capacity. This reflects considerable progress towards business agility, supported by an operational and governance model that, although incipient, presents the correct means for the flourishing of a positive restructuring of the organization towards agile efficiency and maturity. Furthermore, the need for improvement and review of processes is visible, it is recommended to maintain scrutiny and prioritization of automation opportunities, as well as evaluate the possibilities of implementing hyper automation or native automation when possible.

Robotic process automation is having a profound effect on all aspects of organizations. In the longer term, RPA means that people will have more interesting work that will rely on human emotional or cognitive virtues for decision making, instead of filling out forms, sheets, and documents, as they will migrate towards more immersive roles in the process. complete, thereby adding more value to the organization with a better set of skills. It is recommended to expand this review to a general analysis by comparing baselines with the individual and group progress of the tribes, and workflows in the context of organizational agility, defining metrics that allow evaluating the detail of this transformation not only of the optimization of processes but of the roles played by the associates.

REFERENCES

- Akbar, M.A., Smolander, K., Mahmood, S., & Alsanad, A. (2022). Toward successful DevSecOps in software development organizations: A decision-making framework. *Information and Software Technology*, 147, 106894. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2022.106894>
- Arslanian, H., Fischer, F., 2019. Fintech and the Future of the Financial Ecosystem. *Future Finance*, 201—214.
- Arsawan, IWE, Hariyanti, NKD, Atmaja, IMADS, Suhartanto, D., & Koval, V. (2022). Developing Organizational Agility in SMEs: An Investigation of Innovation's Roles and Strategic Flexibility. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(3), 149. <https://doi.org/10.3390/joitmc8030149>
- Barroso, M., & Laborda, J. (2022). Digital transformation and the emergence of the Fintech sector: Systematic literature review. *Digital Business*, 2 (2), 100028. <https://doi.org/10.1016/j.digbus.2022.100028>
- Bhat, JR, AlQahtani, S.A., & Nekovee, M. (2022). FinTech enablers, use cases, and role of future internet of things. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2022.08.033>
- Brunton, F. (2019). *Digital cash*. Princeton: Princeton University Press.
- Butler, T., 2020. What's Next in the Digital Transformation of Financial Industry. *IT Professional*, 29-33.
- Butt, S., Khan, SUR, Hussain, S., & Wang, WL (2022). A conceptual model supporting decision-making for test automation in agile-based software development. *Data & Knowledge Engineering*, 102111. <https://doi.org/10.1016/j.datak.2022.102111>

- Cai, C., Marrone, M., & Linnenluecke, M. (2022). Trends in FinTech Research and Practice: Examining the Intersection with the Information Systems Field. *Communications of the Association for Information Systems*, 50(1), 803–834. <https://doi.org/10.17705/1cais.05036>
- Donald, D. C. (2020). Hong Kong's Fintech Automation: Economic Benefits and Social Risks. *Regulating FinTech in Asia*, 31–50. https://doi.org/10.1007/978-981-15-5819-1_3
- Eilers, K., Peters, C., & Leimeister, J.M. (2022). Why the agile mindset matters. *Technological Forecasting and Social Change*, 179, 121650. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121650>
- Fayezi, S., O'Loughlin, A., Zutshi, A., Sohal, A., & Das, A. (2020). What impacts do behavior-based and buffer-based management mechanisms have on enterprise agility? *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(1), 169–192. <https://doi.org/10.1108/JMTM-05-2018-0160>
- Gonçalves, D., Bergquist, M., Alänge, S., & Bunk, R. (2022). How Digital Tools Align with Organizational Agility and Strengthen Digital Innovation in Automotive Startups. *Procedia Computer Science*, 196, 107–116. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.11.079>
- Goswami, T.G., & Mansi. (2022). Defining and Practicing Organizational Agility. *IUP Journal of Knowledge Management*, 20(2), 7–21.
- Gradim, B., & Teixeira, L. (2022). Robotic Process Automation as an enabler of Industry 4.0 to eliminate the eighth waste: a study on better usage of human talent. *Procedia Computer Science*, 204, 643–651. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.08.078>
- Gupta, P., & Tham, T. M. (2019). *Fintech: The New DNA of Financial Services*. Berlin, Germany: De Gruyter.
- Hoda, R. (2019). *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming – Workshops: XP 2019 Workshops*, Montréal, QC, Canada, May 21–25, 2019, Proceedings. . . in *Business Information Processing*, 364) (1st ed. 2019). Springer.
- Hoonsopon, D., & Puriwat, W. (2021). Organizational Agility: Key to the Success of New Product Development. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 68(6), 1722–1733. <https://doi.org/10.1109/tem.2019.2929500>
- Jędrzejka, D. (2019). Robotic process automation and its impact on accounting. *Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości*, 2019(105 (161)), 137–166. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.6061>
- Kaya CT, Turkyilmaz M., Birol B. (2019), Impact of RPA Technologies on Accounting Systems, “*Journal of Accounting & Finance*”, 82, pp. 235–249. <https://doi.org/10.25095/mufad.536083>
- Kowalewski, O., & Pisany, P. (2022). The rise of fintech: A cross-country perspective. *Technovation*, 102642. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102642>
- Kumkale, i. (2022). *Organizational Mastery: The Impact of Strategic Leadership and Organizational Ambidexterity on Organizational Agility*. New York, United States: Springer Publishing.
- Liu, SF, Fan, YJ, Luh, DB, & Teng, PS (2022). Organizational Culture: The Key to Improving Service Management in Industry 4.0. *Applied Sciences*, 12(1), 437. <https://doi.org/10.3390/app12010437>
- Luz, W.P., Pinto, G., & Bonifácio, R. (2019). Adopting DevOps in the real world: A theory, a model, and a case study. *Journal of Systems and Software*, 157, 110384. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2019.07.083>
- Miler, J., Gaida, P., 2019. On the agile mindset of an effective team – An industrial opinion survey. In: *Proceedings of the Federated Conference on Computer Science and Information Systems*, pp. 841–849.
- Miller, S.C., & Kirkpatrick, S. (2021). *The Government Leader's Field Guide to Organizational Agility: How to Navigate Complex and Turbulent Times*. New York, United States: Macmillan Publishers.
- Mordi, A., Schoop, M., 2020. Making it tangible: creating a definition of the agile mindset. In: *Proceedings of the twenty-Eighth European Conference on Information Systems*, Marrakesh, Morocco, pp. 1–17.
- Murinde, V., Rizopoulos, E., & Zachariadis, M. (2022). The impact of the FinTech revolution on the future of banking: Opportunities and risks. *International Review of Financial Analysis*, 81, 102103. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2022.102103>
- Ozbayrac, G. (2022). *Enterprise Agility: A Practical Guide to Agile Business Management (1st ed.)*. Auerbach Publications.
- Ozkan, N., Gök, MS., Köse, B.Ö., 2020. Towards a better understanding of agile mindset by using principles of agile methods, in: *Proceedings of the Federated Conference on Computer Science*, pp. 721–730.
- Plant, OH, van Hillegersberg, J., & Aldea, A. (2022). Rethinking IT governance: Designing a framework for mitigating risk and fostering internal control in a DevOps environment. *International Journal of Accounting Information Systems*, 45, 100560. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2022.100560>
- Pedersen, N. (2020). *Financial Technology: Case Studies in Fintech Innovation (1st ed.)*. Kogan Page.
- Reinhardt, K. (2020). *Digitale Transformation der Organization: Grundlagen, Praktiken und Praxisbeispiele der digitalen Unternehmensentwicklung*. New York, United States: Springer Publishing.
- Ridwandono, D., & Subriadi, A.P. (2019). IT and Organizational Agility: A Critical Literature Review. *Procedia Computer Science*, 161, 151–159. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.110>
- Salameh, A. & J. Bass. (2019). Spotify Tailoring for B2B Product Development. In *2019 45th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)*. IEEE, Cham, 61–65.
- Salameh, A., & Bass, J.M. (2020). Heterogeneous Tailoring Approach Using the Spotify Model. *Proceedings of the Evaluation and Assessment in Software Engineering*. <https://doi.org/10.1145/3383219.3383251>
- Schindler, P. (2021). *ISE Business Research Methods (14th ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Singh, R., Malik, G., & Jain, V. (2021). FinTech effect: measuring impact of FinTech adoption on banks' profitability. *International Journal of Management Practice*, 14(4), 411. <https://doi.org/10.1504/ijmp.2021.116587>

- Sironi, P. (2021). *Banks and Fintech on Platform Economies: Contextual and Conscious Banking* (The Wiley Finance Series) (1st ed.). Wiley.
- Syed, R., Suriadi, S., Adams, M., Bandara, W., Leemans, S.J., Ouyang, C., . . . Reijers, H. A. (2020). Robotic Process Automation: Contemporary themes and challenges. *Computers in Industry, 115*, 103162. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.103162>
- Tortorella, G.L., Pradhan, N., Macias de Anda, E., Trevino Martinez, S., Sawhney, R., & Kumar, M. (2020). Designing lean value streams in the fourth industrial revolution era: proposition of technology-integrated guidelines. *International Journal of Production Research, 58*(16), 5020–5033. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1743893>
- Tracy, S. J. (2019). *Qualitative Research Methods: Collecting Evidence, Crafting Analysis, Communicating Impact*. Wiley-Blackwell.
- Tyagi, SKS, Boyang, Q., 2021, "An Intelligent Internet of Things aided Financial Crisis Prediction Model in Fintecv IEEE Internet of Things Journal, pp. 1-11.
- Verbaan, M., & Silviu, A.J.G. (2012). The Impact of IT Management Processes on Enterprise Agility. *Communications of the IIMA, 12*(1), 79–93.
- Walter, A. T. (2020). Organizational agility: ill-defined and somewhat confusing? A systematic literature review and conceptualization. *Management Review Quarterly, 71*(2), 343–391. <https://doi.org/10.1007/s11301-020-00186-6>
- Wiechmann, D.M., Reichstein, C., Haerting, R.C., Bueechl, J., & Pressl, M. (2022). Agile management to secure competitiveness in times of digital transformation in medium-sized businesses. *Procedia Computer Science, 207*, 2353–2363. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.294>
- Williams, O.C., & Olajide, F. (2020). A Technological Approach towards the Measurement of Enterprise Agility. *CISTI (Iberian Conference on Information Systems & Technologies / Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação) Proceedings, 1–4*.
- Wong, M. (2020). *Corporate Agility: Insights on Agile Practices for Adaptive, Collaborative, Rapid, and Transparent Enterprises* (1st ed.). Wiley.

Revista **IDGIP**
ISSN 2619-1830 (en línea)
Volumen 7, N.º 1
Enero-diciembre de 2024,
pp. 74-88

Recibido: 28/10/2024
Aceptado: 09/11/2024
Disponible en <http://revistas.escuelaing.edu.co/index.php/idgip>

Importancia de la definición del alcance para el éxito de la gerencia de los proyectos de inversión pública en Colombia

Ginette Urrego Orozco

Especialista en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Profesional universitario del Banco de Programas y Proyectos del Municipio de la Alcaldía de Chía
ginette.urrego-o@mail.escuelaing.edu.co

Resumen: LEI Estado colombiano, según las recomendaciones de organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), adaptó nuevos procesos en la gestión de los proyectos para la ejecución efectiva de los recursos de inversión pública del Sistema General de Regalías (SGR).

En este sentido, se darán a conocer los principales cambios para la definición del alcance de los proyectos de inversión pública. Mediante la metodología explicativa de causa-efecto con un enfoque documental en estudios de casos latinoamericanos realizados en los años 2021 y 2022, se determinaron las causas de una incorrecta planeación de los proyectos de inversión pública, sus efectos y las soluciones que se implementaron. Adicionalmente, se hizo un análisis de los resultados del cumplimiento del alcance en la última evaluación de la ejecución de los proyectos de inversión pública en el nuevo SGR.

Entre los resultados encontrados, se resalta que los cambios adoptados por Colombia en los últimos cinco años, como la obligatoriedad de que las necesidades hayan sido directamente definidas con la población afectada y haber realizado el seguimiento mediante indicadores de gestión, posibilitaron una mejoría en el cumplimiento del alcance de los proyectos de inversión pública financiados con recursos del SGR..

Palabras claves: alcance del proyecto, gerencia de proyectos, planificación, inversión pública, Sistema General de Regalías.

Importance of defining the scope for the success of public investment project management in Colombia

Abstract: The Colombian State, according to the recommendations of international organizations such as the Organization for Economic Cooperation and Development- OECD, adapted new processes in the management of projects for the effective execution of public investment resources of the General System of Royalties- SGR.

In this regard, the main changes to the definition of the scope of public investment projects will be announced. Using the explanatory cause-effect methodology with a documentary approach in Latin American case studies carried out in 2021 and 2022, the causes of incorrect planning of public investment projects, their effects and the solutions that were implemented were determined. Additionally, an analysis was made of the results of compliance with the scope in the last evaluation of the execution of public investment projects in the new SGR.

Among the results found, it is highlighted that the changes adopted by Colombia in the last five years, such as the obligation that the needs have been directly defined with the affected population and that monitoring has been carried out through management indicators, enabled an improvement in compliance with the scope of public investment projects financed with SGR resources.

Keywords: project scope, project management, planning, public investment, General System of Royalties.

1. INTRODUCCIÓN

El éxito de la planificación del territorio depende en buena medida de un acertado diagnóstico y, con base en éste, en la definición de los objetivos que se deben materializar para obtener los cambios esperados. En este sentido, uno de los fines de la administración pública es orientar de forma estratégica y a largo plazo el desarrollo sostenible del territorio. De tal manera, el proyecto de inversión pública se convierte en uno de los instrumentos idóneos para lograr las metas con las cuales cada gobierno pretende mejorar las condiciones de vida de los habitantes.

Como lo detalla en su artículo Nabeel et al. (2013), según el Project Management Institute (PMI), un proyecto es un emprendimiento para crear un bien o servicio único; por lo tanto, la definición del alcance es uno de los procesos más importantes porque se establecen los objetivos, lo que será determinante para el éxito.

Específicamente, conforme a la definición contenida en el Decreto 1082 de 2015, los proyectos de inversión pública son el componente básico de la planeación que articula recursos monetarios, humanos y físicos, mediante actividades cuya duración está delimitadas, con el propósito de atender los problemas o las necesidades de la población a través de la generación, incremento, renovación o restablecimiento de las capacidades para la elaboración o entrega de productos, sean bienes o servicios, por parte del Estado.

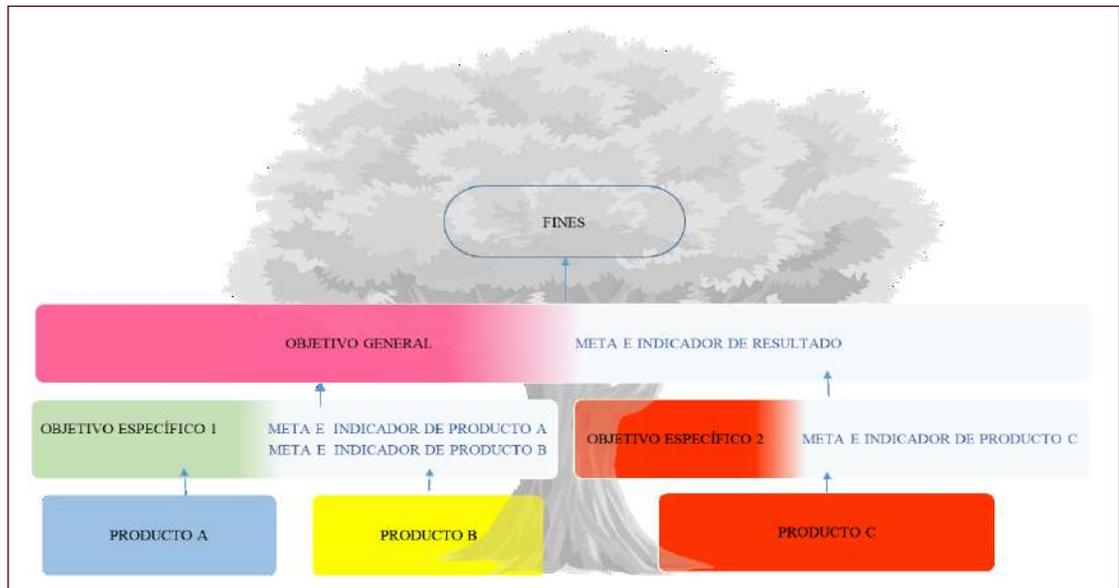
En Colombia, los proyectos de inversión pública se formulan con una metodología estandarizada para el país, diseñada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2023) como metodología general ajustada (MGA), la cual brinda el marco conceptual y técnico tanto para la formulación como para la estructuración de los proyectos de inversión pública, con base en el enfoque de marco lógico y en la teoría de la cadena de valor.

Durante la fase de formulación se debe identificar la necesidad de la comunidad que será atendida con el proyecto. Para esto, se describen los antecedentes del problema mediante un recuento histórico de lo que ha sucedido, de acuerdo con las estadísticas que permitan dar cuenta de su magnitud, así como para conocer la población afectada, su localización y caracterización.

Para determinar el problema, se realiza una descripción de la situación negativa que se presenta, ya sea con base en la información proporcionada por la misma comunidad o a partir de la información encontrada en diversas fuentes fidedignas de estudios, consulta con expertos o diagnósticos, lo que permite establecer las causas directas e indirectas del problema. También es necesario identificar los efectos directos e indirectos, de modo que se refleje la interrelación entre causas y efectos, formando un árbol de problemas en el que se relaciona de forma lógica la causalidad de abajo hacia arriba.

En la figura 1 se indica que el árbol de problemas se convierte en un árbol de objetivos, transformando lo negativo en positivo, de tal manera que se obtienen el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto, y cada uno de ellos se relaciona con un indicador de resultado e indicadores de producto, respectivamente. Así se articulan los elementos estratégicos del alcance del proyecto y el alcance de los productos.

Figura 1. Relación entre los elementos estratégicos de un proyecto de inversión pública.
Fuente: Elaboración propia a partir de DNP (2023, enero).



Dichos elementos estratégicos del proyecto deben ser compatibles con los instrumentos de planificación de mayor nivel, ya que un principio fundamental en la planeación del sector público es que se mantenga la coherencia entre las escalas de planificación. Tal como lo señala el DNP (2020), desde los años noventa Colombia acogió el modelo de la nueva gerencia pública para hacer un gasto público eficiente. De ahí que en la figura 2 se muestra que la estrategia debe partir de los objetivos que se establecen en las políticas públicas, lo que influye en los planes de desarrollo, que a su vez sirven para estructurar los programas sectoriales que se constituyen por uno o varios proyectos, de tal manera que exista una alineación entre las políticas públicas, los planes, los programas y los proyectos, a escala tanto nacional como territorial.



Figura 2. Ciclo de la planeación estratégica
Fuente: Elaboración propia a partir de DNP (2017).

En este sentido, a partir del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 (DNP, 2015), se estableció como técnica para la ejecución eficiente del gasto público la

alineación entre la planeación y el presupuesto, denominada presupuesto orientado a resultados. Así que, según el DNP (2017) la definición del gasto público se debe realizar mediante programas orientados a resultados, los cuales tienen un marco de desempeño con el que se miden los resultados finales, los resultados del programa y los productos.

Como se indicó, el árbol de problemas es quizás la parte fundamental de la metodología, ya que una mala identificación del problema lleva a que se escoja la solución incorrecta, lo cual implica que se ejecuten recursos públicos inoficiosamente. Al final, esto se convierte en un detrimento patrimonial y, al no cubrirse las necesidades reales, se agrava y perjudica aún más a los habitantes.

Situaciones de este tipo se pueden encontrar, por ejemplo, cuando se propone como solución realizar construcciones que finalmente no son utilizadas por las personas de la zona, o que se genere un nuevo gasto de mantenimiento que resulta más oneroso y, por lo tanto, no es sostenible, lo que causa deterioro de la infraestructura y nuevos inconvenientes para la comunidad.

Por esto se pretende analizar estudios de casos en Colombia y Latinoamérica para determinar las fallas en la definición del alcance de los proyectos y qué herramientas se pueden implementar para solucionarlo.

2. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

Los errores en la definición del alcance de los proyectos y de los productos no sólo se presentan en Colombia, sino en otros países en vías de desarrollo. A continuación, se expone el resumen de tres artículos académicos en los que se analizaron estudios de casos con problemas en la planeación de los proyectos, sus causas y posibles soluciones. Inicialmente se indica un estudio del caso de Colombia y posteriormente estudios de caso de Perú y otros países en vías de desarrollo, como Venezuela.

2.1 Principales problemas en la formulación de proyectos de inversión pública del Sistema General de Regalías en Colombia

Para garantizar el cierre de las brechas sociales en Colombia, los municipios tienen la posibilidad de financiar sus proyectos con las regalías producto de la explotación de recursos naturales no renovables; y para acceder a estos, los municipios deben presentar los proyectos mediante un proceso de planeación bien estructurado.

Sin embargo, en la práctica se han evidenciado problemas en su ejecución, como lo indica Jurado (2022) en su investigación sobre los errores en la formulación de proyectos de inversión pública para acceder a los recursos del SGR. Inicialmente describe las características del SGR, luego procede a determinar los retos de las entidades territoriales y finaliza con los resultados del seguimiento de desempeño en la ejecución de los proyectos de 2019 y 2020.

Política de inversión pública a partir del SGR

Como contraprestación económica por la explotación del sector minero, se generan los recursos para utilizarlos en los proyectos de inversión pública de gran parte

del país, que se conocen como regalías y que deben ser usados en proyectos que mejoren las condiciones de vida de las comunidades más desfavorecidas. Por eso se ejecutan por medio de la política pública, para dar solución a un problema o necesidad de la comunidad. La ejecución de estos recursos debe darse con base en la identificación objetiva de la priorización de necesidades para el cierre de brechas y no por meros intereses políticos del gobernante de turno.

Por lo tanto, la política pública del SGR es un conjunto de objetivos, estrategias e instrumentos que deben garantizar la gestión eficiente y eficaz de los recursos públicos para el desarrollo de las regiones. En este sentido, por la importancia de estos recursos, el DNP, como entidad estatal encargada de dictar los parámetros para la formulación, ejecución y seguimiento de los proyectos que se presentan al SGR, ha establecido estrictos lineamientos para la ejecución de dichos proyectos y ha realizado un seguimiento específico a las entidades territoriales; incluso ha llegado a sancionar a aquellos municipios que no han ejecutado eficientemente estos recursos.

El Conpes 3856 de 2016 es el manual del DNP para formular y estructurar los proyectos de inversión con recursos del SGR; así mismo, en él se describen los procesos y procedimientos respectivos. Se usa la metodología general ajustada para Colombia con base en la metodología de marco lógico y el enfoque de cadena de valor, con lo cual se debe determinar cuál es el problema, necesidad u oportunidad.

Principales retos que afrontan las entidades territoriales para la ejecución de los recursos del SGR con proyectos de inversión

Según el índice de problemática en la estructuración de proyectos (IPEP) del año 2015, calculado por el DNP, en su momento más del 50 % de los municipios tenían problemas en la estructuración de proyectos, y la estructuración era el problema mayor en los municipios que más dependían de los recursos del SGR.

Entre las falencias en la etapa de la formulación de los proyectos, el DNP encontró las siguientes:

1. Inexactitud en los diagnósticos, estudios y diseños, que se relacionan con problemas por la titularidad de los predios, falta de licencias o permisos.
2. Mala definición de los indicadores de los productos, por lo que no se puede medir la ejecución y avance del proyecto.
3. En la etapa de formulación no se previó la operatividad, continuidad o sostenibilidad para mantener la operación y el funcionamiento del bien o servicio.
4. Población objetivo que no está plenamente identificada y caracterizada, por lo tanto, se presentan fallas en el sustento técnico de la necesidad.
5. Desarticulación entre el proyecto y el plan de desarrollo, las políticas públicas y las prioridades de los sectores de inversión.
6. Falta de competencias para ejecutar la propuesta del proyecto de inversión pública, ya que en Colombia los municipios están categorizados en tres grupos: grandes municipios (categoría especial y primera categoría); municipios intermedios (segunda, tercera y cuarta categorías), y municipios básicos (quinta y sexta categorías), de modo que cada uno tiene unas competencias específicas, según la Ley 715 de 2001.

La causa más común de los errores está en la estructuración de los proyectos, ya que muchas entidades no tienen la capacidad para realizar los estudios técnicos requeridos, por la limitación en el presupuesto y el bajo recurso humano calificado, es decir, el desempeño institucional es bajo.

Resultados del seguimiento del SGR a los proyectos de inversión en su etapa de formulación en los años 2019 y 2020

Según los informes del cuarto trimestre de 2020 del Sistema de Seguimiento, Monitoreo, Control y Evaluación (SMSCE) de la Dirección de Vigilancia de las Regalías del DNP, entre el 1.º de enero de 2019 y el 31 de diciembre de 2020 se realizaron visitas a 1.134 proyectos que sumaban \$9,8 billones, de los cuales 945 fueron objetivo de medición.

Para la medición de la gestión de estos proyectos, el DNP usó la herramienta medición de desempeño de proyectos (MDP) que tiene indicadores cualitativos y cuantitativos según el tipo de proyectos y los clasifica en cuatro rangos: alto, medio, bajo y crítico. Se halló que, en promedio, tenían 70 puntos; es decir, estaban en el rango medio.

La dimensión de eficiencia en la etapa de ejecución se compone de los indicadores de SPI y CPI que aplicaron a 541 proyectos. Se halló que el 18 % no contaba con plan de ejecución. Los otros 443 proyectos tenían un cumplimiento promedio y se estimó que la inversión podría subir un 3 % más de lo presupuestado.

Entre las principales situaciones encontradas, está que el 50 % de los 1.134 proyectos tiene faltas en la formulación y el 29% presentaba deficiencias o insuficiencias técnicas, lo que indica una incorrecta definición del alcance.

Por estos motivos, también se presentan proyectos en estado crítico, es decir, con obras inconclusas o que no tienen garantizado el funcionamiento. Magdalena es el departamento con mayor monto de recursos en proyectos críticos, seguido de Antioquia y Nariño.

2.2 Los proyectos especiales de inversión pública y el modelo de ejecución de inversiones públicas: revisión de las herramientas que pueden emplearse para mejorar las contrataciones del Estado de Perú

Por otra parte, Medina (2021) indica que Perú ha venido empleando nuevas herramientas en la gestión de proyectos para la ejecución de obras públicas, de forma que los empleados públicos han mejorado sus capacidades para ser más competentes en la estructuración y ejecución de los proyectos de inversión pública, contrarrestando los problemas que se presentan al definir el alcance de un proyecto.

Mediante el Decreto de Urgencia 021 de 2020 se establecieron los proyectos especiales de inversión pública (PEIP) y el modelo de ejecución de inversiones públicas, que aplica nuevas herramientas con base en las buenas prácticas internacionales, con el fin de ejecutar eficientemente las obras públicas.

Los PEIP son temporales y tienen su propia estructura organizativa. Se trata de proyectos considerados viables, rentables, sostenibles y su fin es cerrar las brechas de infraestructura y de acceso a los servicios públicos. Adicionalmente, debe existir

una correlación entre los servicios, requerir un nivel de tecnología homogénea o especializada y ejecutarse en un mismo espacio territorial o colindante.

De este modo, a través del modelo de ejecución de inversiones públicas se busca que estos proyectos tengan una mejor gestión para superar los problemas que han afectado a las obras públicas, como la deficiente elaboración de los expedientes técnicos, las controversias entre el contratista y la entidad, las interferencias y falta de saneamiento del terreno.

Es así como puede identificarse una similitud con los problemas que se han presentado en los proyectos de inversión pública en Colombia, debido a la mala estructuración por falta de rigor técnico al formular los proyectos, lo que lleva a que en la ejecución se presenten discrepancias entre los *stakeholders* y se produzcan sobrecostos y retrasos que se pueden evitar si desde la fase de planeación se define correctamente el alcance del proyecto.

Por lo tanto, con base en la experiencia que tuvo el gobierno peruano en la ejecución de los proyectos para los Juegos Panamericanos, proponen el modelo de ejecución de inversiones públicas que, según el artículo 10 del Reglamento del DU 021-2020, consiste en agrupar los procesos, procedimientos e instrumentos metodológicos mediante la aplicación de buenas prácticas guiadas por altos estándares internacionales para la ejecución efectiva de las inversiones públicas, lo que asegura la ejecución de las inversiones, con el cumplimiento de cronograma, costos, alcance y calidad establecida.

En el artículo del mismo reglamento se establecen las herramientas como la junta de cambios, la asistencia técnica para la gestión y ejecución de las inversiones, la metodología colaborativa de modelamiento digital de información para la construcción (BIM), los contratos estandarizados, entre otros.

De esta forma, se busca confrontar la falta de transparencia en la ejecución de los recursos públicos para que se implementen procesos con criterios técnicos ampliamente reconocidos y válidos. Se trata de que la gestión pública sea eficiente y mejore continuamente su desempeño.

En este sentido, el Plan Nacional de Competitividad y Productividad, según el Decreto Supremo 237-2019-EF, estableció la implementación de las PMO, por lo que se requiere la contratación de empresas especializadas en gerencia de proyectos para brindar asistencia técnica, desarrollar capacidades locales y aplicar mejores prácticas.

No obstante, mientras se generan las capacidades para la gerencia de proyectos con el propio personal de la entidad, se debe contar con un servicio especializado que aplique una correcta gestión de los proyectos, mediante la medición y seguimiento constante de los riesgos, costos y cambios, con el fin de evitar paralizaciones, sobrecostos y otras patologías de las obras públicas.

Por lo anterior, se crea el órgano de la oficina de gestión de proyectos como la responsable de planificar, organizar y facilitar la implementación del modelo de ejecución de inversiones públicas, que tiene un rol transversal durante el desarrollo de los proyectos y asegura un mayor control en la ejecución para conseguir los objetivos definidos.

Adicionalmente, se define que cada PEIP puede contratar como asesor externo un equipo de asistencia técnica especializada en gestión de inversiones que se encargue de definir el alcance del proyecto de inversión, elaborar el plan de eje-

cución del PEIP y la estrategia de contratación, realizar el seguimiento y emitir recomendaciones, entre otras funciones.

En el caso de Perú, este proceso se había implementado antes en proyectos ejecutados con la asistencia técnica de estados extranjeros, en la modalidad de contratación entre estados, por lo que pueden aplicar las lecciones aprendidas para la implementación del nuevo modelo.

De esta forma, para atender el problema de la ineficiencia en la gestión pública, se trata de adherir nuevos enfoques basados en la gestión del conocimiento y la gestión del cambio, resaltando el fomento de las relaciones de cooperación entre el sector privado y el sector público, para establecer buenas prácticas en el Estado.

Sin embargo, se advierte que es importante que estos cambios sean interiorizados adecuadamente por los funcionarios, ya que algunos consideran la PMO sólo un instrumento y otros la ven como la única responsable de la gestión del proyecto, desligándose de sus responsabilidades particulares, ya que un proyecto de inversión requiere el acompañamiento de las diversas áreas de la entidad.

Otro de los cambios propuestos se encuentra en el numeral 5.8 del artículo 5 del Reglamento del DU 021-2020, que establece la junta de cambios, con la función de revisar, evaluar, aprobar o rechazar los cambios propuestos por las áreas del PEIP, de forma que, al realizar el análisis de forma conjunta se agiliza el proceso y es transparente, así que cada funcionario asume su responsabilidad.

Al respecto, se indica que es necesario controlar los cambios, ya que pueden transformar el alcance, costo y cronograma de los proyectos, por lo que se requiere tomar decisiones con base en criterios técnicos e imparciales, manteniendo los objetivos de los proyectos.

Por otra parte, se señala el desarrollo de una nueva estrategia de contratación que implica asegurar la correlación entre las contrataciones con el alcance del proyecto, la estandarización de los contratos y la definición objetiva de los requisitos y las pautas de evaluación de los proponentes, ya que se puede afectar la ejecución de los proyectos aunque el alcance esté bien definido, puesto que si el contratista no tiene en cuenta las especificaciones del proyecto, el resultado será totalmente distinto a lo planeado.

Dicha estrategia se compone de un conjunto de procesos, factores y criterios para la selección y contratación de bienes o servicios o la ejecución de las obras necesarias para lograr los objetivos del PEIP, buscando la mejor relación costo-beneficio. No se trata solamente de los criterios legales y el cumplimiento de formalidades, sino de una correcta planificación y gestión de la contratación, para que entre los actores involucrados se establezcan vínculos, de forma que la gestión de los proyectos sea más fluida.

Se trata, entonces, de un sistema colaborativo en el que todas las partes cooperen y tengan confianza mutua para evitar el conflicto y reducir los costos de transacción. Se busca que en la contratación haya fluidez en los procesos para superar los problemas que se han presentado sobre todo en los proyectos de obras públicas porque son los más conflictivos en términos de los pleitos legales que los afectan. Por ello, como indica el autor según un reporte de McKinsey, hay que invertir el tiempo y los recursos necesarios en la definición del alcance del proyecto, por medio de paquetes de proyectos administrables.

Así que no sólo se trata de que el alcance del proyecto sea el correcto; también es necesario que los involucrados lo apropien y lo consideren en cada fase de ejecución para que no se hagan cambios que lo afecten y, por consiguiente, desdibujen los objetivos que se planearon.

En este contexto, se propone que los PEIP usen la metodología colaborativa de modelamiento digital de información para la construcción (BIM), que implica un trabajo colaborativo en el que se aplican procesos, tecnologías y estándares para formular, diseñar, construir, operar y gestionar la información de una infraestructura de forma colaborativa, en un entorno común de datos virtual que ya se había implementado en otros proyectos de Perú.

Al respecto, se señala que el BIM facilita, entre otras cosas, la definición de los requerimientos del alcance del proyecto de infraestructura, ya que con el uso de la tecnología se aumenta la capacidad para el tratamiento de la información y la posibilidad de que más personas intervengan en la estructuración de forma colaborativa, lo que permite que la estructuración de los proyectos tenga una propuesta más desarrollada.

2.3 La gestión de proyectos de inversión pública en Latinoamérica y sus alcances

Como lo señala Gusman y Adrianzen (2022), los proyectos de inversión pública tienen como fin solucionar problemas que se identificaron y priorizaron por la comunidad; de ahí su importancia para la buena administración pública y el porqué de mejorar la gestión de los proyectos para evitar fallas en la ejecución.

En esta medida, es necesario según Gusman y Adrianzen (2022) realizar cambios en las entidades públicas que las lleven a modernizar sus procesos y definir unos lineamientos unificados de gestión de los proyectos para que sean exitosos. Por ello se debe aplicar el presupuesto orientado a resultados, que trata de implementar una nueva perspectiva para la ejecución del gasto más gerencial y menos supeditado a los intereses políticos de los gobernantes de turno.

Por otra parte, se presentan fallas de gestión muy comunes desde la formulación, como desconocimiento técnico, imprecisiones en los datos o mala supervisión y demoras administrativas. Es así como, según los análisis de los casos investigados, en los proyectos de construcción de Sudáfrica la principal causa de los retrasos era la falta de visión y comunicación entre los participantes; en Venezuela, la mala gestión se debía a que no existía relación entre los proyectos que se planificaban, las metas propuestas y los proyectos que se ejecutaban, mientras que en Colombia el fracaso se evidenciaba en la mala ejecución del modelo de gestión y acompañamiento y la prevalencia de los intereses políticos sobre los criterios técnicos.

Para cambiar estas malas prácticas, según los estudios encontrados, se evidenció que la participación de los *stakeholders* del proyecto es fundamental para la efectividad de la inversión porque si se conocen de primera mano las necesidades de la comunidad es posible enfocar de mejor forma la alternativa de solución, de manera que los recursos públicos puedan ser ejecutados eficazmente para fomentar el progreso y bienestar.

Con base en esto, en el estudio sobre Colombia encontraron que la efectividad de la inversión pública radicaba en identificar las reales necesidades de la ciudadanía, entre las cuales se identificó que las más apremiantes son infraestructura de

transporte, agua, alcantarillado y vivienda. Si bien, según los autores, en Colombia se han hecho avances en cuanto a mejoras de la gobernanza, se mantienen los problemas del deficiente proceso de seguimiento de la ejecución de los proyectos de inversión pública y la disminución de las brechas sociales.

Por ello es necesario que los proyectos se articulen desde el planteamiento a los planes, políticas y objetivos estratégicos de los tres niveles de gobierno, de modo que se puedan optimizar los recursos, para no duplicar esfuerzos y generar alianzas que permitan ejecutar proyectos compartidos para que los beneficios sean mayores.

En este sentido, los autores plantean que se deben actualizar los enfoques que se usan en Latinoamérica para la formulación y ejecución de los proyectos, incentivando la participación de la sociedad en la toma de decisiones que afectan a todos, para que se visibilicen las necesidades y se prioricen según el cierre de brechas. Además, se trata de adoptar las buenas prácticas del sector privado para propiciar un entorno que permita el uso de los recursos de forma sostenible y eficiente.

Es decir: no se trata solamente de implementar nuevas herramientas y enfoques para la gestión y el éxito de los proyectos de inversión pública, sino que también debe darse un compromiso por parte de la ciudadanía para participar en la toma de decisiones y dar a conocer sus necesidades y propuestas, de manera que los servidores públicos puedan realizar diagnósticos más acertados, de modo que los proyectos tengan un alcance acorde con la necesidad por satisfacer, el problema por resolver o la oportunidad por aprovechar.

3. METODOLOGÍA

El tema de la correcta definición del alcance para el éxito del proyecto se escogió con base en la experiencia que tiene la autora de este artículo en la ejecución de proyectos del sector público. A partir de su práctica profesional, ha identificado diversos problemas que afectan la ejecución exitosa de proyectos de infraestructura pública. Por ello se plantea la necesidad de explorar herramientas que permitan establecer nuevos lineamientos para la correcta estructuración y desarrollo de este tipo de proyectos.

Fue así como se aplicó la metodología explicativa que, de acuerdo con Ramos (2020), tiene la finalidad de brindar la explicación de un fenómeno, y en lo cualitativo implica que el investigador tenga experiencia trabajando con el fenómeno que analiza. Así mismo, este tipo de investigación, como lo señala Abreu (2012) busca las causas reales de un problema y pone a prueba una teoría con base en la evidencia. De esta forma, con base en los fundamentos definidos por el DNP, se ha consolidado un marco conceptual según la experiencia adquirida y se ha perfilado a lo largo de los años de asistencia técnica brindada para la formulación de planes de desarrollo y proyectos de inversión pública, así como por el seguimiento y las evaluaciones realizadas.

Se desarrollaron tres fases:

1. Primero, se realizó la búsqueda de artículos electrónicos sobre estudios con respecto a los problemas que se presentan por la incorrecta definición del alcance en los proyectos de inversión pública.

2. Posteriormente, se escogieron los estudios de casos que se relacionaban con la situación en Colombia y Latinoamérica, ya que son más cercanos al contexto de estudio, para establecer las causas de los problemas que se presentan y que impiden culminar con éxito los proyectos.
3. Por último, se analizaron los resultados de la evaluación del segundo trimestre de 2024, respecto de la ejecución de los proyectos financiados con recursos del SGR, para identificar el nivel de cumplimiento del alcance, mediante la implementación que hizo el DNP de la metodología para la medición del desempeño en la gestión de los proyectos de inversión.

4. RESULTADOS

Con base en los estudios de caso revisados sobre Colombia, realizado por Jurado (2022), el de Perú (Medina, 2021) y de otros países de Latinoamérica como Venezuela (Gusman y Adrianzen, 2022), se reconoce que son cuatro los problemas más comunes, con respecto a la definición del alcance, que impiden el éxito de los proyectos:

1. Deficiencias en los elementos técnicos para la formulación del proyecto.
2. Incorrecta definición de los indicadores de producto.
3. Diagnósticos con datos incompletos o erróneos que impiden identificar la necesidad real de la comunidad.
4. Falta de gestión de los cambios del proyecto, lo que ocasiona variaciones en su alcance.

Por lo anterior, con el fin de solucionar estos problemas encontrados en la ejecución de los proyectos de inversión pública financiados con recursos del SGR, el Congreso de la República de Colombia, mediante el Acto Legislativo 05 de 2019, estableció el Sistema de Seguimiento, Evaluación y Control (SSEC), y con la Ley 2056 de 2020 modificó el funcionamiento del SGR, lo que en efecto produjo cambios respecto de los lineamientos de formulación y ejecución. Entre los cambios para garantizar una correcta definición del alcance, se estableció la obligatoriedad de que los proyectos presentados correspondieran con las necesidades identificadas por la comunidad y se priorizaran según el nivel de las brechas que presentaba la entidad territorial, de forma que los problemas identificados en la concertación con la comunidad debían incorporarse al capítulo del plan de desarrollo de la entidad territorial.

De la misma forma, mediante la Resolución 0226 del 30 de enero de 2024, el DNP adoptó el Índice de Gestión de Proyectos de Regalías (IGPR), cuya medición tiene una periodicidad trimestral. Al promediarse los cuatro trimestres, se obtiene el valor anual, el cual se considera como un desempeño adecuado si el puntaje es igual o superior a 60.

En consecuencia, se mide la desviación del costo, el cumplimiento del cronograma y el alcance, de forma que sea posible identificar el nivel de eficiencia que se tiene en la ejecución de los proyectos financiados con recursos del SGR, para garantizar que cumplan con la finalidad de atender las necesidades de la población y contribuir al cierre de brechas.

Con el IGPR la medición se hace con base en el estado del proyecto, el cual puede ser: sin contratar, en ejecución o terminado. En el primer estado se mide la eficiencia en la contratación y la programación de la ejecución del proyecto; en el segundo estado, el desempeño del cronograma (SPI) y el del costo (CPI); y en el tercer estado, el cumplimiento del alcance.

Como se indicó en la introducción, el alcance está compuesto por los objetivos definidos en cada proyecto, a los cuales se les hace el seguimiento por medio de las metas e indicadores de cada producto relacionado; como resultado, el porcentaje de ejecución del indicador principal de producto define el nivel de cumplimiento del alcance.

Debe tenerse en cuenta que los resultados del IGPR sólo son comparables entre entidades con la misma capacidad institucional, ya que el DNP (2024) las categoriza de acuerdo con su capacidad de gestión de recursos financieros y el nivel de desarrollo, por lo que, entendiendo que no todas tienen las mismas capacidades, se agrupa en el número 1 las de mayor capacidad y así sucesivamente hasta el grupo número 6 las entidades de menor capacidad, de la siguiente forma:

- Capacidad institucional 1: ciudades principales, entidades del orden nacional central o descentralizado, corporaciones autónomas regionales (CAR), esquemas asociativos territoriales, sociedades públicas, entidades de naturaleza privada y las demás entidades que ejecuten recursos superiores a COP \$5.000.000.000.
- Capacidad institucional 2: municipios de nivel alto, entidades que ejecutan recursos iguales o superiores a COP \$2.000.000.000 y menores o iguales que COP \$5.000.000.000.
- Capacidad institucional 3: municipios de nivel medio alto, entidades que ejecutan recursos iguales o superiores a COP \$1.000.000.000 y menores de COP \$2.000.000.000.
- Capacidad institucional 4: municipios de nivel medio, entidades que ejecutan recursos iguales o superiores a COP \$500.000.000 y menores de COP \$1.000.000.000.
- Capacidad institucional 5: municipios de nivel medio bajo y entidades que ejecutan recursos menores que COP \$500.000.000.
- Capacidad institucional 6: municipios de nivel bajo, comunidades indígenas, negras, afrocolombianas, raizales, palenqueras, Rrom o gitano.

Por otra parte, el nivel de cumplimiento del alcance se determina así: entre 0 y 25 % es insuficiente; mayor de 25 % e igual a 50 % es bajo; mayor de 50 % e igual a 75 % es medio; mayor a 75 % e igual a 99 % es alto y si el porcentaje es igual a 100 es excelente.

En la tabla 1 se muestran los resultados con fecha de corte del segundo trimestre de 2024, que se obtuvieron con base en los resultados descargados del visualizador gráfico del SGR, a los cuales se aplicó un primer filtro por tipo de ejecutor del municipio. Estos datos nuevamente se filtraron escogiendo solamente aquellos proyectos con estado terminado y se ordenaron en forma descendente según la capacidad institucional, de manera que se contabilizaron los municipios por cada grupo de capacidad y se distribuyeron según el nivel de cumplimiento del alcance. Los datos totales se relacionan tanto por la cantidad de municipios, según su

capacidad institucional, como según el nivel de cumplimiento del alcance de los proyectos terminados.

Tabla 1
Resultados del nivel de cumplimiento de alcance

Capacidad institucional del municipio	Nivel de cumplimiento de alcance					Total
	Excelente	Alto	Medio	Bajo	Insuficiente	
1		1		1		2
2	107	3	1		2	113
3	134	2				136
4	141	3	1		1	146
5	192	3	1		1	197
6	229	6	1		1	237
Total	803	18	4	1	5	831

Fuente: Sistema General de Regalías. Metodología de medición de desempeño (IGPR), 2024.

Se reportaron en total 831 proyectos en estado terminado, de los cuales el 97 % tuvo un nivel excelente de cumplimiento de alcance, mientras que sólo el 1 % de los proyectos se registró en los niveles bajo e insuficiente. Esto implica que las medidas adoptadas para cambiar la gestión de los proyectos de inversión pública financiados con recursos del SGR les permitieron a las autoridades municipales cumplir con los objetivos planteados en los proyectos, de manera que se mejoró la gestión de los recursos y su ejecución atendió las necesidades de la comunidad identificadas en la estructuración del proyecto.

Prosiguiendo el análisis, vale la pena señalar que la mayoría de proyectos se ejecutaron en los municipios con las capacidades más bajas, ya que estos recursos se priorizan para atender las necesidades de los municipios con menor desarrollo, pues por su situación no tienen la capacidad de generar recursos propios. Al respecto se resalta por qué y para qué se debe hacer una buena gestión de estos proyectos, ya que representan una herramienta para mejorar las condiciones de vida de las poblaciones más vulnerables y un mecanismo esencial para que los gobernantes municipales puedan cumplir con su plan de gobierno y las metas definidas en los planes de desarrollo territoriales.

Otro punto por tratar según estos resultados es que del total de los 821 proyectos con nivel de cumplimiento de alcance entre excelente y alto, el 99,9 % obtuvo un IGPR igual o superior a 60, por lo que se demuestra un desempeño adecuado, lo que indica un cambio en el funcionamiento institucional que implicó un mayor compromiso por parte del recurso humano, a través de acciones administrativas que mejoraron las capacidades de los servidores públicos.

En cuanto a los problemas que se identificaron en la investigación de Jurado (2022), se puede reconocer una mejoría respecto del cumplimiento del alcance, que puede ser explicada por dos razones: la primera es que en el nuevo SGR se ha hecho énfasis en la aplicación de sanciones a las entidades que incumplan con la ejecución de los proyectos; y la segunda tiene que ver con la implementación

de la metodología para la medición del desempeño en la gestión de los proyectos de inversión.

4. CONCLUSIONES

Un diagnóstico errado y deficiencias en los elementos técnicos de la estructuración de los proyectos conducen a una incorrecta definición del alcance, situación que era común en la planeación de los proyectos de inversión pública de diversos países de Latinoamérica, lo que generaba fallas en la ejecución de los planes gubernamentales y, por lo tanto, desperdicio de los recursos financieros invertidos. Esto se convertía en un problema que retrasaba el desarrollo y afectaba la calidad de vida de las comunidades.

Es así como, con base en el análisis realizado, se encontró que la definición correcta tanto del alcance del proyecto como de los productos es importante en la medida en que, si se tiene clara la finalidad del proyecto y los productos que se requieren, se pueden evitar sobrecostos y retrasos en la ejecución. Por lo tanto, para contrarrestar estas fallas, en todo proyecto de inversión pública es fundamental la participación de la comunidad para establecer claramente la necesidad y definir los requerimientos reales de los bienes o servicios, de manera que el alcance sea pertinente para atender la situación y que no se hagan cambios durante la ejecución del proyecto.

Así mismo, si desde el diseño y estructuración del proyecto se implementan nuevas metodologías con base en la gestión de proyectos y en la Nueva Gestión Pública, se mejora la planeación, ya que, según el caso de éxito de Perú, los cambios normativos y administrativos que se implementaron les permitió superar varios de los problemas en la ejecución de los proyectos de infraestructura y así cumplir con los objetivos.

Al respecto, se identificó que, en lo corrido de 2024, en Colombia los cambios realizados en los procesos del SGR han permitido mejorar la gestión de los proyectos que se financian con estos recursos y, por lo tanto, hay un mayor cumplimiento en la ejecución. Por consiguiente, si una entidad pública requiere mejorar el desempeño de los proyectos de infraestructura, debe realizar un cambio institucional replicando las buenas prácticas del SGR, las cuales comprenden, además de las mencionadas, la asistencia técnica que debe recibir el recurso humano para la aplicación de las nuevas metodologías de gestión de proyectos y la evaluación periódica para verificar las condiciones de ejecución y anticiparse a las situaciones que puedan afectarla.

RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

Es necesario realizar un nuevo análisis con base en los resultados finales de la gestión de proyectos del SGR de la vigencia 2024, lo cual permitirá establecer los aspectos que se han mejorado y los que requieren seguir mejorando en la ejecución de los proyectos.

REFERENCIAS

- Abreu, J. L. (2012, julio). Hipótesis, método y diseño de investigación. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 7(2), pp. 187-197. <http://www.spentamexico.org/v7-n2/7%282%29187-197.pdf>
- Decreto 1082 de 2015. (2015, 26 de mayo). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del sector Administrativo de Planeación Nacional. Congreso de la República de Colombia. Diario oficial N. 49523. <https://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?id=30019920>
- Departamento Nacional de Planeación. (2017, diciembre). Los programas orientados a resultados como insumo fundamental en la elaboración de planes de desarrollo. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblcas/POR_Planes%20de%20Desarrollo%20Versi%C3%B3n%201.pdf
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2020, enero). Guía orientadora. Inclusión del enfoque orientado a resultados en los planes de desarrollo territoriales. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblcas/MGA_WEB/Manual%20Operativo%20PPoR%20PDT.pdf
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2023, enero). Metodología general ajustada para la formulación de proyectos de inversión pública en Colombia. https://mgaayuda.dnp.gov.co/Recursos/Documento_conceptual_2023.pdf
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2023, noviembre). Claves de gestión del Sistema General de Regalías (SGR) para nuevos mandatarios locales. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/SisPT/Claves%20de%20gesti%C3%B3n%20del%20Sistema%20General%20de%20Regal%C3%ADas.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2024, enero). Manual de clasificación programático del gasto público. [archivo PDF]. Recuperado de https://mgaayuda.dnp.gov.co/Recursos/Manual_de_clasificacion_programatico.pdf
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2024, enero). Anexo técnico. Metodología para la medición de desempeño. Índice de gestión de proyectos de regalías (IGPR). https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sistema%20General%20de%20las%20Regalas%20SGR/Gestion_Informacion/Bases_datos/BASES%20IGPR%20-%20VISUALIZADORES/_Resoluci%C3%B3n%200226%20de%202024%20Incluye%20Anexo%20y%20Ap%C3%A9ndices.pdf
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2024, octubre). Metodología de medición de desempeño (IGPR). <https://www.sgr.gov.co/Vigilancia/Medici%C3%B3ndeDesempe%C3%B1oIGPR.aspx>
- Gusman, A. M. y Adrianzen, L. C. (2022, junio). La gestión de proyectos de inversión pública en Latinoamérica y sus alcances. *Sinergias Educativas*. <https://sinergiaseducativas.mx/index.php/revista/article/view/258/811>
- Jurado, D. (2022, abril). Principales problemas en la formulación de proyectos de inversión pública del Sistema General de Regalías en Colombia. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/43868>
- Kaplan, R. Norton, D. Barrows, E. (2008). Developing the strategy: vision, value gaps and analysis. Balance Scorecard Report. https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/KAPLAN%20et%20al%202008%20Developing%20the%20Strategy%20Vision%20Value%20Gaps%20and%20Analysis.pdf
- Ley 1753 de 2015. (2015, 17 de junio). Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país". Congreso de la República. Gaceta del Congreso <https://sidn.ramajudicial.gov.co/SIDN/PUBLICACIONES%20PERIODICAS/TEXTO%20COMPLETO%20Y%20TABLAS%20DE%20CONTENIDO%20PP/GACETA%20DEL%20CONGRESO/GACETA%20DEL%20CONGRESO%202015/GC%20432%20DE%202015.PDF>
- Medina, J. C. (2021, junio). Los proyectos especiales de inversión pública y el modelo de ejecución de inversiones públicas: revisión de las herramientas que pueden emplearse para mejorar las contrataciones del Estado. *Ius et Veritas* (62), pp. 131-151. <https://doi.org/10.18800/iusetveritas.202101.007>
- Nabeel, M., Pourzolfaghar, Z. & Shahnazari, M. (2013). Significance of Scope in Project Success. *Procedia Technology*, 9, pp. 722-729. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221201731300234X>
- Ramos, C. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica*, 9. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7746475.pdf>
- Resolución 1450. (2013, 21 de mayo). Por la cual se adopta la metodología para la formulación y evaluación previa de proyectos de inversión susceptibles de ser financiados con recursos del Presupuesto General de Nación y de los Presupuestos Territoriales. Departamento Nacional de Planeación. https://mgaayuda.dnp.gov.co/Recursos/Resolucion_1450_de_2013.pdf
- Resolución 0226. (2024, 30 de enero). Por la cual se adopta la metodología para la medición del desempeño en la gestión de los proyectos de inversión financiados con recursos del Sistema General de Regalías, de conformidad con el artículo 169 de la Ley 2056 de 2020; se derogan las resoluciones 2991 de 2021 y 1148 de 2022 y se dictan otras disposiciones. Sistema General de Regalías. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sistema%20General%20de%20las%20Regalas%20SGR/Gestion_Informacion/Bases_datos/BASES%20IGPR%20-%20VISUALIZADORES/_Resoluci%C3%B3n%200226%20de%202024%20Incluye%20Anexo%20y%20Ap%C3%A9ndices.pdf

Revista **IDGIP**
ISSN 2619-1830 (en línea)
Volumen 7, N.º 1
Enero-diciembre de 2024,
pp. 89-102

Recibido: 28/06/2024
Aceptado: 05/11/2024
Disponible en <http://revistas.escuelaing.edu.co/index.php/idgip>

Diseño de una guía para la gestión de conocimiento a través de comunidades de práctica en la etapa de transición en proyectos de TI

Laura Nataly Triviño Garzón

Estudiante de la Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos de la Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, administradora de empresas
laura.trivino@mail.escuelaing.edu.co

Carlos Andrés Medina Rivas

Estudiante de la Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos de la Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, ingeniero de sistemas
carlos.medina-ri@mail.escuelaing.edu.co

Resumen: El presente artículo aborda las comunidades de práctica (CdP) como una herramienta útil y efectiva para la gestión del conocimiento durante la etapa de transición en los proyectos de tecnologías de información (TI). Después de una revisión de bibliografía sobre este tipo de comunidades y la comparación de diferentes modelos de gestión del conocimiento aplicables a esta etapa, se propone una guía que sirva de apoyo a las organizaciones para que la transición del producto del proyecto de TI entre el área de desarrollo y la de operaciones se realice exitosamente. Esta guía contribuye a la eficiencia del proceso y a la generación de valor tanto para los equipos como para la organización en su conjunto. A partir del cruce de información entre los diferentes temas, se identifican características propias de las comunidades de práctica que facilitan la gestión del conocimiento en la etapa de transición. Se incluyen roles y responsabilidades, reuniones periódicas y puntos de control específicos, y se proponen herramientas que permitan organizar y almacenar tanto el conocimiento generado durante esta etapa como el preexistente. Esto reduce la posibilidad de pérdida de información valiosa para la operación y el soporte del producto de TI. Además, la implementación de estas prácticas fomenta un entorno colaborativo, donde los miembros de los equipos pueden compartir experiencias y mejores prácticas, fortaleciendo el conocimiento colectivo y mejorando la continuidad del proyecto.

Palabras claves: comunidades de práctica, gestión del conocimiento, proyectos de TI, etapa de transición, colaboración y continuidad, guía.

Design of a guide for knowledge management through communities of practice in the transition stage of IT projects

Abstract: The research article explores communities of practice as an effective tool for knowledge management during the transition stage in IT projects. After reviewing the literature and comparing various management models, a guide is proposed for organizations to ensure a successful transition of the IT product between development and operations. The guide improves process efficiency and generates value for the teams and the organization. Key characteristics of these communities that facilitate knowledge management at this stage are identified, including roles and responsibilities, regular meetings, specific checkpoints, and tools for organizing and storing knowledge. This practice minimizes the loss of valuable information and fosters a collaborative environment where experiences and best practices are shared, strengthening collective knowledge and project continuity.

Keywords: Communities of practice, knowledge management, IT projects, transition stage, collaboration, and continuity.

INTRODUCCIÓN

Gestionar de manera eficiente el conocimiento acumulado durante las etapas previas de los proyectos de TI –y mantenerlo en la etapa de transición– presenta diversos desafíos, debido a que el flujo de información y la colaboración entre los miembros del equipo en este tipo de proyectos deben ser ágiles y efectivos para garantizar resultados óptimos en plazos cortos. Los marcos de trabajo ágil han surgido como una metodología dinámica y adaptable que les permite a los equipos responder de manera oportuna a los cambios en los requisitos y prioridades del proyecto.

Debido a esto, en la constante búsqueda por preservar y transferir el conocimiento, surgen conceptos como las comunidades de práctica, que pueden desempeñar un papel fundamental en la gestión del conocimiento durante la transición en proyectos de TI. Esta etapa se define como el proceso de transferencia de custodia y responsabilidad del sistema entre distintas entidades organizacionales, y abarca desde la finalización del desarrollo de un producto tecnológico hasta su implementación y puesta en marcha. Las comunidades de práctica tienen como objetivo facilitar el intercambio de experiencias, conocimientos y mejores prácticas entre los miembros del equipo.

Las comunidades de práctica (CdP), que se definen como grupos de personas que comparten un interés o una tarea común y se reúnen de forma regular para intercambiar conocimientos y experiencias, construyendo así un cuerpo de conocimiento colectivo, tienen una dinámica que favorece el aprendizaje, la innovación y la colaboración, y pueden ser un recurso valioso para mejorar la eficiencia y la efectividad en los procesos de las organizaciones y equipos de trabajo.

Por lo anterior, estas comunidades pueden apoyar de manera transversal la gestión del conocimiento, tanto explícito como tácito, con lo cual se logra almacenarlo y transferirlo al área de operaciones y soporte de manera correcta, sin perder información ni tiempo, y generando valor al proceso. Este adecuado traspaso del conocimiento es clave para maximizar el valor del producto del proyecto que se transfiere, ya que un proceder deficiente puede impedir que el producto entregue todos los beneficios esperados, lo cual afecta los resultados y el valor global del proyecto.

ESTADO DEL ARTE

En el desarrollo de proyectos, la gestión de cada uno de sus componentes es indispensable para que sea llevado a cabo de manera correcta. En los proyectos de TI, se debe considerar que existe un ambiente de premura para la entrega rápida de valor y un alto nivel de incertidumbre, por lo que es necesario implementar enfoques de trabajo más ágiles. Según el PMI (2017), estos enfoques permiten ciclos de trabajo cortos, lo que proporciona cierta flexibilidad y capacidad de adaptación ante cambios constantes. Esto posibilita que los proyectos cumplan con las condiciones de entrega establecidas y puedan responder al ambiente volátil, incierto, complejo y ambiguo (VUCA) (de Moura et al., 2023).

Algunas de las características mencionadas pueden complicar la gestión de ciertos dominios en los proyectos, como la gestión de conocimientos. Debido a la cantidad de conocimientos tácitos que se encuentran o producen durante su desarrollo y que por su naturaleza están en cada persona, estos deben ser transferidos durante las etapas del proyecto, como se ilustra en la figura 1.

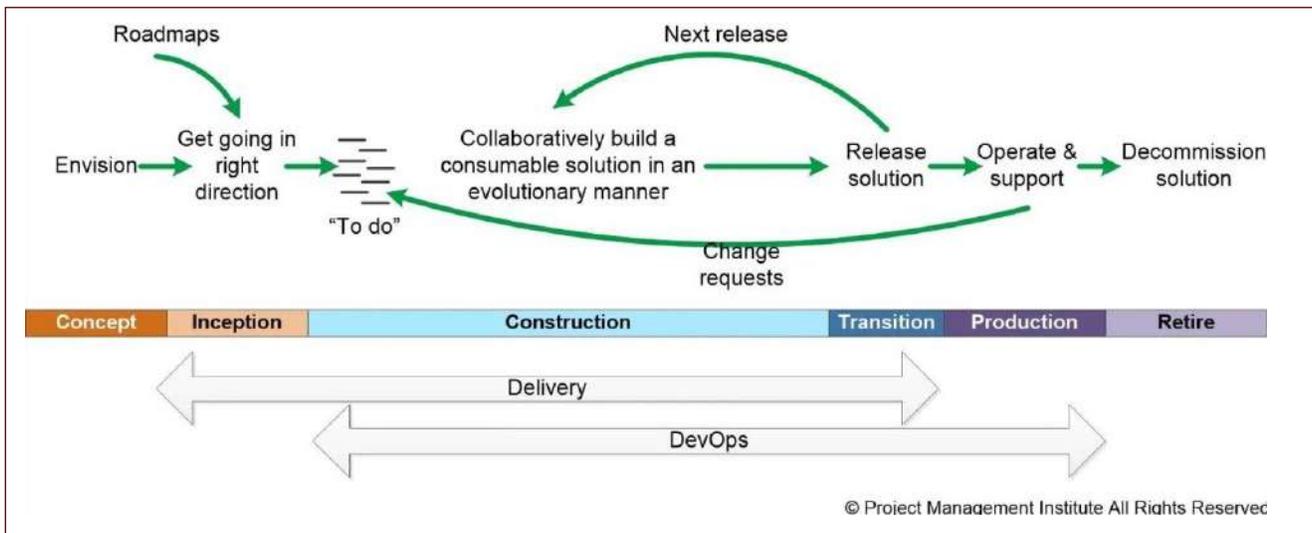


Figura 1. Ciclo de vida de la entrega de alto nivel de un proyecto de TI
 Fuente: Tomado de (Ambler & Lines, 2022).

Para los proyectos de TI, el cierre y entrega del proyecto también incluye la transición crítica del producto generado, que va del equipo de desarrollo al de soporte o mantenimiento. Esta transición puede ser débil si el equipo de operaciones gestiona el producto de manera ineficiente al recibir información fragmentada de un equipo de desarrollo que ya se ha disuelto. Los beneficios previstos para la organización pueden retrasarse y los usuarios pueden frustrarse hasta el punto de rechazar el producto (Malinowski, 2003). Esto, sumado a que el enfoque de los marcos de trabajo ágil está en la producción y no en la documentación, dificulta el proceso de gestión y transferencia del conocimiento (PeopleCert Scrum Master, 2021).

Lo expuesto anteriormente representa situaciones que dificultan la transferencia del conocimiento que, junto a la transición del producto, conforman procesos clave para el éxito y continuidad de los proyectos de TI. Por esto se debe tratar con mayor importancia, puesto que llegan a ser olvidados incluso por los mismos gerentes de las organizaciones (Malinowski, 2003).

Lo anterior se puede ver reflejado en el porcentaje de los proyectos que implementan correctamente la transferencia de conocimiento y que cumplen con sus objetivos y propósitos de negocio originales contra los que no lo hacen. Si no se realiza de manera correcta, puede generar el fracaso del proyecto, dado que se presentan retrasos y sobrecostos, como se muestra en la figura 2, debido a que el porcentaje de eficiencia aumenta o disminuye en relación con la correcta o incorrecta ejecución de la transferencia de conocimiento (Project Management Institute, 2015b).

Figura 2. Porcentajes de eficiencia en los resultados de proyectos en las organizaciones que ejecutan correctamente la transferencia de conocimientos
 Fuente: Tomado de Project Management Institute (2015b).



Entre las dificultades de gestionar el conocimiento en la etapa de transición dentro de proyectos de TI, se encontraron algunos factores como:

Alto volumen de conocimiento técnico y funcional que debe ser transferido al área de operaciones y a los usuarios finales de manera clara y comprensible. Dicho conocimiento es, en su mayoría, tácito, lo que conlleva una alta dificultad al transferirlo (Leibowich Beker, 2007), teniendo en cuenta que las personas y equipos involucrados pueden ya no pertenecer a la compañía o no estar disponibles para procesos indispensables de soporte del producto o servicio del proyecto.

- A menudo, la etapa de transición implica cambios en los roles y responsabilidades de los actores involucrados. Esto puede generar confusiones, desmotivación y dificultades para identificar y acceder al conocimiento relevante, así como para determinar quién es el responsable de su gestión y actualización (ITIL, 2011).
- La falta de una transferencia efectiva y adecuada del conocimiento puede resultar en una baja adopción del producto final del proyecto, errores operativos, dependencia continua de los desarrolladores y costos adicionales para resolver problemas. Por lo tanto, es importante investigar y abordar las causas de estas dificultades para mejorar la gestión del conocimiento durante la transición de proyectos de TI.

De allí surge la necesidad de buscar la forma para que ese conocimiento logre ser almacenado y transferido durante la transición del producto de TI, dando paso a las comunidades de práctica, como herramienta de apoyo y solución a este problema. Las comunidades de práctica, término que fue acuñado por los teóricos de la educación Jean Lave y Étienne Wenger en 1991, han sido objeto de estudio desde aquel entonces y de implementación en distintas áreas. Hay una latente “necesidad de que las organizaciones se vuelvan más intencionales y sistemáticas en la gestión del conocimiento” (Wenger et al., 2002). Por lo tanto, fomentar ese modelo en áreas estratégicas de las organizaciones es una “forma práctica de gestionar el conocimiento como un activo, de forma tan sistemática como las empresas gestionan otros activos críticos” (Wenger et al., 2002).

Como se presenta en la figura 3, la idea de las comunidades de práctica existe desde hace años, pero en la actualidad se ha formalizado y usado dentro del ámbito organizacional. La dinámica de estas comunidades favorece el aprendizaje y la innovación, y puede ser un recurso valioso para mejorar la eficiencia y la efectividad de las organizaciones y equipos de trabajo.

A continuación, se presentan algunas de las características de estas comunidades que aportan valor a la gestión del conocimiento en la etapa de transición del producto de un proyecto de TI (Barragán Giraldo, 2015):

- Autónomas y autoorganizadas, entendiendo que los miembros tienen control sobre cómo se gestiona y opera la comunidad.
- Los miembros comparten un interés común en un área de conocimiento específica y están motivados para mejorar sus habilidades y conocimientos.
- Las comunidades tienen una estructura social que fomenta la participación y la colaboración entre los integrantes.
- Extensión progresiva de las prácticas, que habla de trasladar los aprendizajes prácticos del campo individual al espacio de las relaciones socioculturales.

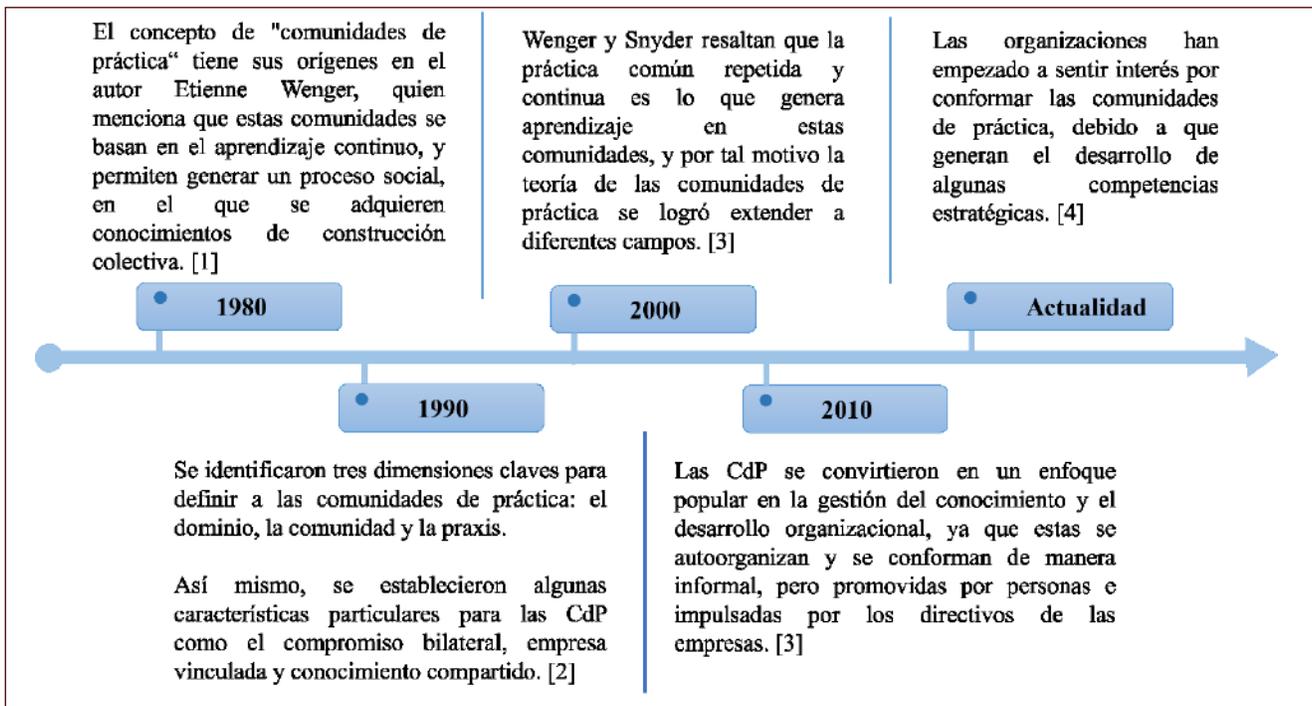


Figura 3. Línea del tiempo de la historia de las comunidades de práctica.

Fuente: Elaboración propia, con base en los aportes de Garzón Castrillón (2020).

- La replicabilidad existencial, que significa reproducir las maneras existenciales de afrontar los problemas que nacen de lo cotidiano.
- Diálogo y reconocimiento del otro.
- El cuidado de las prácticas se refiere a la atención y compromiso colectivo para realizar las actividades de manera correcta, promoviendo el aprendizaje y el fortalecimiento del sentido comunitario, impactando positivamente en el ámbito social.
- La reflexividad se refiere a la capacidad de pensar críticamente sobre las propias acciones, integrando aspectos intelectuales, afectivos e intuitivos, lo que permite el desarrollo del saber práctico y la crítica constructiva, facilitando así la libertad individual en las comunidades de práctica.

Las comunidades de práctica deben tener un diseño de partida en el que, a medida que interactúan sus miembros, ellas puedan ir evolucionando y fomentando cada vez más la colaboración.

Las comunidades de práctica están conformadas por miembros que comparten intereses y habilidades en áreas específicas del conocimiento. Al ser autónomas y autoorganizadas, les permiten a sus miembros gestionar y operar su conocimiento de forma autónoma, lo que es fundamental en un entorno de TI en constante cambio. Además, su estructura social fomenta una colaboración activa y una participación continua, lo cual permite capturar y compartir conocimientos prácticos que de otro modo serían difíciles de documentar en marcos ágiles enfocados en la producción más que en la documentación. La progresiva extensión de las prácticas dentro de estas comunidades facilita que los aprendizajes individuales se integren en un

acervo colectivo, enriqueciendo el conocimiento organizacional y permitiendo la replicabilidad de las soluciones a problemas comunes, un factor esencial en la continuidad de proyectos de TI.

Otro aspecto fundamental es la reflexividad, es decir, la capacidad de los miembros para analizar y aprender de sus acciones en un entorno colaborativo, integrando conocimientos intelectuales, afectivos e intuitivos. Este enfoque facilita una transferencia de conocimiento más profunda, al involucrar no sólo procesos técnicos sino prácticas que promuevan el pensamiento crítico y la innovación. Además, las comunidades de práctica aportan beneficios en cuanto a la motivación y compromiso, ya que sus miembros están intrínsecamente alentados por un interés común, lo que aumenta la eficacia en la gestión de conocimientos tácitos y en el fortalecimiento del aprendizaje organizacional.

La creación y fortalecimiento de estas comunidades permite que la transferencia de conocimiento no dependa exclusivamente de los documentos o procedimientos formales, sino que también se dé a través de interacciones significativas y estructuradas. Esto es particularmente valioso en la transición de proyectos de TI, donde una transferencia inadecuada puede afectar el valor del producto y frustrar a los usuarios finales al no cumplir con las expectativas.

Todo lo anterior facilita identificar los beneficios al gestionar el conocimiento en la etapa de transición de los proyectos de TI, asegurando que el conocimiento esencial no se pierda y que el producto cumpla con su propósito en la organización.

METODOLOGÍA

Se desarrolla una investigación de enfoque mixto sobre una muestra discrecional en la que se contó con el criterio de expertos en el área de estudio, con trayectoria en proyectos de TI, que desempeñan cargos y roles asociados a esta área. La metodología aplicada en la investigación se divide en cuatro fases que se describen en la tabla 1.

Tabla 1
Fases del desarrollo de la investigación

Fases	Descripción de subprocesos
Fase 1. Revisión de bibliografía	Selección de las bases de datos. Creación de la ecuación de búsqueda en las bases de datos seleccionadas. Análisis de artículos y libros sobre gestión de conocimiento, comunidades de práctica y proyectos de TI. Selección de la información más relevante y pertinente.
Fase 2. Caracterización de las comunidades de práctica	Identificación de características de comunidades de práctica. Selección de características aplicables a la gestión de conocimiento en proyectos de TI. Descripción de los elementos fundamentales para la creación de comunidades de práctica. Identificación de procesos de gestión de conocimiento en la transición de proyectos de TI. Establecimiento del valor y la importancia de cada característica en la gestión del conocimiento.
Fase 3. Estructuración de la guía	Establecimiento de los componentes de la guía. Definición del contenido y objetivo de cada componente. Construcción de la guía.
Fase 4. Verificación del contenido de la guía	Definición de los perfiles de expertos para la validación. Selección, contacto y vinculación de expertos. Sesiones de juicio de validez del contenido y retroalimentación. Cálculo del coeficiente de validez de contenido (CVC). Análisis de los datos recolectados.

Con estas fases y sus correspondientes actividades, se busca resolver la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera pueden las comunidades de práctica apoyar la gestión del conocimiento durante la etapa de transición en los proyectos de TI?

A continuación, se explican brevemente los hitos en cada fase:

Fase 1. Revisión de bibliografía

Inicialmente, se realizó una búsqueda de bibliografía más enfocada en los temas relacionados con la investigación, con el objetivo de encontrar documentos referentes a comunidades de práctica en tecnología, la etapa de transición apalancada en comunidades de práctica y modelos de gestión de conocimiento basados en comunidades de práctica, que dio como resultado trece documentos, artículos y libros utilizados durante el trabajo de grado.

Con esta información inicial, se detectaron elementos claves dentro de las referencias de cada resultado, de donde se extrajeron 32 documentos en total que se distribuyen en las categorías mostradas en la tabla 2. Esta información fue almacenada en el gestor de referencias Mendeley, para organizarla y centralizarla.

Tabla 2
Distribución por categoría de los documentos

Temática/Categoría	# de documentos
Gerencia de Proyectos	8
Comunidades de práctica	11
Proyectos de TI	3
Marcos de trabajo ágil	4
Etapa de transición	4
Metodología	4
Gestión del conocimiento (incluye transferencia de conocimiento)	6

Nota: Un documento puede relacionarse con varios temas y, por lo tanto, se puede tener en cuenta en más de una categoría.

Para la selección de los elementos que componen la guía se examinaron 12 guías para gestionar conocimiento y se analizaron sus componentes. Del análisis se concluyó:

- Las guías contemplan temas adicionales relacionados con las particularidades de cada una (cultura organizacional, seguimiento y control de los procesos, normas, leyes, etc.).
- Un aspecto frecuente identificado es la aplicación de un diseño que genera identidad, fácil entendimiento, atracción a la lectura y consulta rápida.
- Por último, se seleccionaron los componentes de esta guía: Introducción - Alcance - Objetivos - Beneficios - Prerrequisitos - Roles - Fases - Procesos - Habilidades – Anexos.

Adicionalmente, se añadió una validación previa que permitió corroborar algunos de los problemas frecuentes al momento de gestionar conocimiento al pasar el producto de TI del equipo de desarrollo a la operación; para esto, se realizó una encuesta a 11 personas que se encontraran trabajando en algún cargo de tecnología y que participaron en proyectos de TI y se encontró que el 73 % del total encuestado confirmaba que existía una pérdida de información en este proceso; y algunas consecuencias asociadas a inconvenientes en la transferencia de conocimiento, por cuanto el 46 % de la muestra indicó reprocesos y retrasos en los proyectos, entre otras validaciones.

Fase 2. Caracterización de las comunidades de práctica

En esta fase se seleccionaron los documentos insumo para establecer las características fundamentales de las comunidades de práctica, con el propósito de optimizar y apoyar el desarrollo de los procesos de gestión de conocimiento durante la etapa de transición de los proyectos de TI.

Se realizó un resumen de cada una de las fuentes seleccionadas por medio de un cuadro comparativo para presentar de forma organizada los elementos encontrados en cada lectura.

- En relación con las comunidades de práctica, se presentan las dimensiones, ventajas, pasos para su implementación, estrategias de gestión, características para identificarlas, manera de impulsarlas, entre otros elementos. La fuente clave en este punto fue “Manual de comunidades de práctica, equipos para compartir y crear conocimiento”, de Arbonés (2015).
- Para la etapa de transición de proyectos de TI, la investigación giró en torno a cuatro libros que permitieron obtener los pasos para el proceso de transición de un producto/servicio de TI, como procesos, requisitos, objetivos, gestión de la información y roles.
- En la gestión del conocimiento se tomó como referencia un trabajo de grado en el que se analizaron 30 modelos a los que se les aplicaron los siguientes filtros: tienen relación con temas de tecnología; incluyen temas de comunidades o grupos. Se obtuvieron seis modelos que se analizaron más en profundidad y se encontró que los modelos de gestión de conocimiento de Maier y Remus y de Bukowitz y Williams se integran adecuadamente a los demás temas. En el primero se propone un enfoque de gestión del conocimiento centrado en los procesos, con el fin de minimizar las disparidades entre la gestión del conocimiento basada en el factor humano y la tecnología; el segundo detalla cómo las organizaciones producen, mantienen y utilizan una reserva de conocimiento estratégicamente alineado para generar valor, asegurando que el capital intelectual se ajuste a las necesidades estratégicas.

Con los cuadros comparativos fue posible identificar puntos de convergencia y de divergencia entre los documentos para establecer los elementos indispensables de cada tema, y otros que pueden variar o considerarse “negociables” para el desarrollo de la guía.

Fase 3. Estructuración de la guía

Mediante la comparación de documentos y entrelazando los temas de la fase 2, se seleccionaron los componentes de la guía para proceder con su desarrollo en términos de contenido, estructura y diseño gráfico. Dentro de su contenido se contemplaron los roles y responsabilidades de los miembros de la comunidad de práctica, los procesos de la etapa de transición y de gestión del conocimiento, proponiendo posibles herramientas que apoyen el proceso en su conjunto.

El objetivo principal fue proporcionar una herramienta práctica y accesible que apoye de manera efectiva la transferencia de conocimiento durante la etapa de transición en proyectos de TI.

Se evaluaron dos posibles enfoques para organizar las fases de la guía:

- Primera opción: centrarse en los procesos de gestión del conocimiento, especificando dentro de estos los de transición.
- Segunda opción: organizar la guía en torno a los procesos específicos de la etapa de transición, incorporando en cada uno los elementos de gestión del conocimiento junto con las herramientas aplicables.

Después del análisis, se seleccionó la segunda opción, que permite una estructura centrada en el usuario y facilita la aplicabilidad de la guía en entornos de trabajo reales. La selección se basó en los siguientes criterios:

- Centrada en el usuario: la organización en torno a los procesos de transición responde a las necesidades específicas de los usuarios y les permite comprender cómo gestionar y transferir conocimiento a lo largo de esta fase crítica.
- Mejora de la comprensión: presentar la gestión del conocimiento en el contexto de los procesos de transición facilita la percepción del valor que aporta a la continuidad y éxito de los proyectos de TI.
- Flujo lógico: la estructura hace que los usuarios puedan seguir un flujo lógico que comienza con procesos conocidos de transición y posteriormente introduce la gestión del conocimiento como apoyo esencial para cada etapa.
- Mayor aplicabilidad: la segunda opción permite una guía más práctica y funcional, con ejemplos específicos de cómo aplicar la gestión del conocimiento en cada paso de la transición.

La guía inicia con una introducción a la etapa de transición en proyectos de TI, subrayando la importancia de la transferencia de conocimiento y el papel de las comunidades de práctica. A continuación, se detallan los objetivos, beneficios, condiciones requeridas y roles de los miembros de la CdP, diferenciando entre los equipos de desarrollo y de operaciones.

La guía se organiza en cinco fases que abarcan doce procesos de transición y siete subprocesos de gestión del conocimiento, diseñados para maximizar la efectividad de cada fase. Así mismo, identifica las habilidades claves que los miembros de la CdP pueden desarrollar, junto con los factores que influyen en su progreso técnico y colaborativo a corto y largo plazo.

En la tabla 3 se pueden evidenciar las fases contenidas en la guía, los procesos asociados y el de gestión de conocimiento a aplicar en cada una.

Tabla 3

Definición de fases, procesos y etapa de gestión de conocimiento para la guía

Fases	Procesos asociados	Etapa de gestión del conocimiento
Fase 1. Conformación de CdP	Proceso 1. Establecer las bases Proceso 2. Construir confianza Proceso 3. Definir un modelo colaborativo Proceso 4. Preparar el soporte tecnológico	
Fase 2. Preparación para la transición	Proceso 5. Planificación de la transición Proceso 6. Gestión de configuración	Obtener Desinvertir
Fase 3. Realizar la transición	Proceso 7. Gestión de versiones y despliegue Proceso 8. Entrenamiento	Usar - Aplicar Aprender
Fase 4. Gestionar resultados de la transición	Proceso 9. Validación y pruebas de servicio Proceso 10. Evaluación	Contribuir – Mejorar Evaluar
Fase transversal: gestión de cambios	Proceso 11. Propuesta de cambio Proceso 12. Realización del cambio	Construir y sostener

Esta guía está dirigida a profesionales del sector de TI, específicamente a aquellos involucrados en la gestión y transferencia de conocimiento dentro de proyectos tecnológicos. La estructura propuesta facilita la aplicación de procesos de gestión del conocimiento mediante un lenguaje técnico adaptado al perfil de profesionales interesados en optimizar la continuidad y el rendimiento de los proyectos de TI a lo largo de la etapa de transición.

Fase 4. Verificación de contenido

Una vez que la guía está estructurada y elaborada, se emplea el procedimiento estadístico denominado coeficiente de validez de contenido (CVC), algoritmo que permite calcular la validez de contenido de cada ítem y de todo el instrumento por evaluar. Este algoritmo toma como insumo la revisión de los jueces o validadores, quienes evalúan cuantitativamente cada ítem de la guía.

Para esto se seleccionaron profesionales con el perfil y los conocimientos necesarios para la validación del contenido de la guía. A estos cinco profesionales (con posgrado en gerencia de proyectos y más de cinco años de experiencia laboral en TI) se les envió la guía y, después de dos semanas, se realizó una videollamada con cada uno de ellos para llevar a cabo una entrevista. Así se obtuvo una valoración por cada ítem y la retroalimentación correspondiente, por medio del diligenciamiento del formato de evaluación del instrumento (CVC), estructurado previamente por el equipo del trabajo de grado. Teniendo en cuenta la escala para la interpretación del CVC que se muestra en la tabla 4, y el valor obtenido por la guía de 0,89, se establece que la guía cuenta en general con una buena validez y concordancia.

Cabe resaltar que se evaluaron cuidadosamente las observaciones de cada experto y se integraron en la revisión de la guía para corregir, agregar o eliminar elementos según fuera necesario. Las adiciones realizadas complementan el contenido de la guía, mientras que las eliminaciones o ajustes se llevaron a cabo de forma que no afectaran la comprensión ni la claridad de la información.

Tabla 4
Escala para la interpretación del CVC

a) Menor que .60, validez y concordancia inaceptables.
b) Igual o mayor de .60 y menor o igual que .70, validez y concordancia deficientes.
c) Mayor que .71 y menor o igual que .80, validez y concordancia aceptables.
d) Mayor que .80 y menor o igual que .90, validez y concordancia buenas.
e) Mayor que .90, validez y concordancia excelentes.

Fuente: Hernández-Nieto (2011)

RESULTADOS

Los resultados de esta investigación se ven reflejados en los beneficios hallados en las comunidades de práctica, al ser empleadas como herramienta de apoyo para gestionar conocimiento en la transición en proyectos de TI. Dentro de los beneficios de usar comunidades de práctica se encuentran los siguientes:

1. Facilidad para transferir conocimiento tácito: las comunidades de práctica proporcionan un espacio en el que el conocimiento tácito, que es difícil de codificar y transferir, puede ser compartido de manera efectiva. Este conocimiento se transmite a través de la interacción y la experiencia compartida, más que mediante documentos formales. Los miembros de una comunidad pueden aprender observando y participando en discusiones prácticas y casos de estudio, lo que es crucial para la transición del producto del equipo de desarrollo al de operaciones (Malinowski, 2003; Leibowich Beker, 2007).
2. Capacidad de continuidad de la comunidad: dado que los proyectos de TI pueden tener equipos que se disuelven después de la entrega, estas comunidades ofrecen continuidad. Los miembros del equipo de desarrollo y de operaciones pueden interactuar dentro de la comunidad, manteniendo un flujo constante de información y soporte. Esto ayuda a mitigar los problemas que surgen cuando los desarrolladores originales ya no están disponibles para resolver problemas o proporcionar soporte (ITIL, 2011).
3. Descentralización del conocimiento: las comunidades de práctica son autónomas y autoorganizadas, por lo cual sus miembros pueden gestionar el conocimiento de manera descentralizada. Esta estructura ayuda a que el conocimiento no se pierda cuando individuos específicos dejan la organización, ya que se encuentra distribuido entre los miembros de ella (Barragán, 2015).
4. Fomentar la colaboración y la innovación: estas comunidades incentivan un entorno de colaboración y participación, lo que facilita la generación de nuevas ideas y la innovación continua. Los miembros pueden compartir mejores prácticas, discutir problemas comunes y encontrar soluciones creativas conjuntamente, lo que mejora la eficiencia y efectividad de la transición del producto (Garzón, 2020).

Por esto se presenta un modelo colaborativo en el que se establece la necesidad de la reciprocidad entre los integrantes de la comunidad, reconociendo que no son entes aislados o únicos. Esto genera una constante interacción entre los miembros, lo que crea relaciones que deben ser proyectadas para establecer a qué

trabajos se dedicará cada uno, abriendo la posibilidad de colaborar y cooperar gracias a la construcción de dichas relaciones.

En la figura 4 se identifican las actividades que permiten llevar a cabo este modelo colaborativo, dependiendo de la etapa en la que se encuentre la comunidad y del tipo de conocimiento e información que se va a transferir.



Figura 4. Modelo colaborativo de las comunidades de práctica.

Fuente: Elaboración propia con base en los aportes de Garzón (2020).

5. Desarrollo de habilidades y capacitación continua: al compartir un interés común y estar motivados para mejorar, los miembros de las comunidades de práctica continuamente desarrollan habilidades y conocimientos. Esto es esencial durante la transición, ya que el equipo de operaciones necesita estar capacitado y preparado para manejar el producto final eficientemente (Wenger et al., 2002).
6. Creación de una cultura de aprendizaje: las comunidades de práctica promueven una cultura de aprendizaje continuo y reflexión crítica. Los miembros reflexionan sobre sus acciones y experiencias, integrando aspectos intelectuales, afectivos e intuitivos. Esta cultura es vital para afrontar los desafíos durante la transición en el proyecto de TI y garantizar una adopción exitosa del producto por parte de los usuarios finales (Barragán, 2015).
7. Reducción de costos y retrasos: una gestión efectiva del conocimiento durante la transición puede reducir costos y evitar retrasos significativos. Las comunidades de práctica ayudan a asegurar que la transferencia de conocimiento sea correcta y completa, lo que disminuye la probabilidad de errores operativos y la necesidad de soporte continuo por parte de los desarrolladores (Project Management Institute, 2015b).
8. Clarificación de roles y responsabilidades: durante la transición, los cambios en roles y responsabilidades pueden generar confusión. Las comunidades de práctica proporcionan una estructura social que ayuda a clarificar estos aspectos

y asegurar que todos los miembros entienden sus responsabilidades en la gestión y actualización del conocimiento (ITIL, 2011).

Este conglomerado de beneficios y la propuesta del modelo colaborativo fue resultado de la revisión bibliográfica llevada a cabo y de la validación de contenido de la guía, realizada con expertos en el área.

CONCLUSIONES

Como producto de la investigación realizada, se determinó que las comunidades de práctica pueden abordar muchas de las dificultades asociadas con la gestión del conocimiento en la etapa de transición en proyectos de TI. Al crear un entorno colaborativo y continuo de aprendizaje y compartición de conocimientos, estas comunidades pueden mejorar significativamente la eficiencia, efectividad y éxito de estos proyectos en un entorno VUCA.

El modelo colaborativo de las comunidades de práctica enlaza varios elementos de la gestión de conocimiento con la esencia de las comunidades de práctica. Esto se puede ver reflejado en las actividades y acciones propuestas en la guía que propician la interacción entre sus miembros, lo cual permite extrapolar a otras etapas de los proyectos de TI aparte de la transición del producto o servicio.

En la guía se incluyeron varios elementos que se pueden usar en la realización de las actividades de gestión de conocimiento, con el objetivo de evitar reprocesos y pérdidas de conocimiento durante la etapa de transición del producto o servicio TI, generando valor a través del conocimiento creado y utilizado.

RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

Como trabajo futuro se propone explorar nuevas formas y contextos en los cuales las comunidades de práctica sean empleadas como una estrategia para gestionar el conocimiento antes, durante y después del desarrollo de los proyectos. Por esta razón se consideran pertinentes los siguientes enfoques, que permiten dar más profundidad a la guía:

1. Integrar las comunidades de práctica a toda la organización.
2. Emplear las comunidades de práctica como estrategia para mitigar los riesgos durante la etapa de transición.
3. Ampliar el alcance de la guía, verificando cómo aplicaría la gestión de conocimiento con comunidades de prácticas a todo el ciclo de vida de los proyectos de TI.
4. Relacionar otras estructuras para gestionar proyectos dentro de las organizaciones (como la PMO) con este modelo para gestionar conocimiento.
5. Generar una base de herramientas que apoyen las dinámicas, actividades y responsabilidades de la CdP.
6. Ahondar en el aspecto cultural y comportamental de los miembros de los equipos de proyectos para establecer estrategias de gestión de cambio (hacia las comunidades de práctica).

7. Considerar la forma de aplicar la guía en las actividades diarias, considerando el contexto específico del proyecto de TI, por ejemplo, el desarrollo de *software*.

REFERENCIAS

- Ambler, S. W., & Lines, M. (2022). Choose Your WoW! A Disciplined agile approach to optimizing your way of working (2.ª ed.). Project Management Institute, Inc.
- Arbonés, Á. (2015). *Manual de comunidades de práctica. Equipos para compartir y crear conocimiento*.
- De Moura, R. L., Janes Carneiro, T. C., & Lemos Dias, T. (2023). VUCA environment on project success: The effect of project management methods. *Brazilian Business Review*, 20(3), 236-259. <https://doi.org/10.15728/bbr.2023.20.3.1.en>
- Hernández-Nieto, R. (2011). *Instrumentos de recopilación de datos en ciencias sociales y ciencias biomédicas*. Universidad de los Andes. Facultad de Humanidades y Educación.
- ITIL. (2011). ITIL Service transition (2.ª ed.). TSO.
- Leibowich Beker, F. (2007). Introducción a la transferencia de conocimiento en proyectos de TI. *Revista Ciencia y Tecnología*, 6, 61–68. <https://www.palermo.edu/ingenieria/downloads/CyT6/6CyT%2008.pdf>.
- Malinowski, MF (2003). Cierre de proyectos de TI: el factor de mantenimiento. Documento presentado en el Congreso Global PMI® 2003—EMEA, La Haya, Holanda Meridional, Países Bajos. Newtown Square, PA: Project Management Institute. <https://www.pmi.org/learning/library/project-closeout-maintenance-factor-critical-transition-7734>.
- PeopleCert Scrum Master. (2021). Student Course Supplement: Vol. v2.0. PeopleCert International Ltd.
- Project Management Institute (PMI). (2017). *Guía práctica de ágil* (1.ª ed.). Project Management Institute, Inc.
- Project Management Institute (PMI). (2015b). Capturing the value of project management through knowledge transfer.