

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

PROPUESTA DE UNA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE CAMBIOS EN
PROYECTOS DE EDIFICACIONES INDUSTRIALES DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA
TRAESA

HERIBERTO ANTONIO GUILLÉN LEITÓN

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Enero, 2026

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como
requisito parcial para optar al grado de Maestría en Administración de Proyectos

M.Sc. Eduardo Lima Calvo
Profesor Tutor

M.Sc. Fausto Fernandez Martinez
LECTOR No.1

Dr. Ronny A. González Hernandez Ph.D., MAP, PMP
LECTOR(A) No.2



Ing. Heriberto Guillén Leitón

DEDICATORIA

A Dios, por acompañarme en cada etapa de este proceso, por darme la fortaleza necesaria para seguir adelante en los momentos de mayor exigencia y por recordarme, incluso en la dificultad, que la constancia y la fe permiten alcanzar las metas propuestas.

A mi madre, ejemplo de vida, amor y perseverancia, por su apoyo incondicional, por cada enseñanza y por los valores que ha sembrado en mí desde siempre. Su esfuerzo, su dedicación y su confianza han sido un pilar fundamental para mi crecimiento personal y profesional, y una fuente constante de motivación para no rendirme y culminar este logro académico.

A Mariela, mi novia, por su apoyo silencioso pero constante durante esta etapa final. Gracias por su paciencia, comprensión y compañía en los momentos de mayor exigencia. Su presencia y confianza fueron un impulso fundamental para culminar este logro académico.

AGRADECIMIENTOS

Se expresa un agradecimiento especial al Ing. Eduardo Lima, tutor de este Proyecto Final de Graduación y profesor en diversos cursos de la maestría, por su acompañamiento, orientación y compromiso a lo largo de este proceso académico. Su enfoque, marcado por un aire de renovación, confianza y apertura, permitió desarrollar este trabajo desde una perspectiva crítica y reflexiva, aportando claridad en momentos clave y fortaleciendo la calidad del resultado final.

De igual forma, se agradece a la empresa Constructora Traesa por el respaldo institucional brindado y por facilitar el acceso a información relevante para el desarrollo de esta investigación. En particular, se reconoce al Ing. Jorge Trejos, propietario de la empresa, por su liderazgo y visión, así como por fomentar una cultura organizacional orientada a la mejora continua, la innovación y el desarrollo profesional.

Asimismo, se agradece al Ing. Jorge González, Gerente General de Constructora Traesa, por la confianza depositada, el apoyo brindado y por impulsar espacios que promueven la profesionalización de la gestión de proyectos y la aplicación de buenas prácticas dentro de la organización.

De manera especial, se agradece al Ing. Alfredo Rivera, director de proyectos y jefe directo, por su respaldo constante, comprensión y disposición para facilitar el equilibrio entre las responsabilidades laborales y académicas, así como por el apoyo brindado durante el desarrollo de este proyecto.

Finalmente, se extiende un sincero agradecimiento a los compañeros de trabajo que colaboraron mediante entrevistas, aportes técnicos y retroalimentación, cuyo conocimiento y experiencia fueron fundamentales para enriquecer el contenido de esta investigación y fortalecer su aplicabilidad en el entorno real de los proyectos de edificaciones industriales.

ABSTRACT

En el sector de la construcción industrial en Costa Rica, la gestión de cambios constituye un desafío recurrente debido a la complejidad técnica, los plazos ajustados y las exigencias normativas. La ausencia de un marco metodológico formal en gestión de cambios en la empresa Constructora Traesa ha generado sobrecostos, retrasos, pérdida de trazabilidad y conflictos contractuales, lo que evidencia la necesidad de proponer un procedimiento estandarizado en gestión de cambios para que sean realizados de una forma eficiente, justificada y efectiva. El objetivo general de este Proyecto Final de Graduación fue elaborar una guía metodológica para la gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales de Traesa, con el fin de estandarizar procesos, reducir riesgos y fortalecer la toma de decisiones. La investigación se desarrolló con técnicas descriptivas y aplicadas, utilizando enfoques de investigación cualitativos y cuantitativos. Se emplearon como fuentes principales la revisión documental de literatura académica y normativa, entrevistas a profesionales de la empresa y la validación de la propuesta con expertos. Como resultado, se diseñó una guía metodológica estructurada en fases, procedimientos y herramientas de apoyo, que contribuye a la eficiencia operativa, la sostenibilidad organizacional y la competitividad de la empresa en el sector. En este sentido, la guía metodológica propuesta se consolida como una herramienta práctica y replicable, orientada a mejorar la gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales, fortaleciendo el control, la transparencia y la toma de decisiones dentro de la organización.

Palabras clave: cambios, construcción industrial, edificaciones industriales, gestión de proyectos, metodología, PMI, Costa Rica.

ABSTRACT

In the industrial construction sector in Costa Rica, change management constitutes a recurring challenge due to technical complexity, tight schedules, and regulatory requirements. The absence of a formal change management methodological framework within the company Constructora Traesa has generated cost overruns, delays, loss of traceability, and contractual disputes, which highlights the need to propose a standardized change management procedure to ensure that changes are executed in an efficient, justified, and effective manner. The general objective of this Final Graduation Project was to develop a methodological guide for change management in industrial building projects at Traesa, with the purpose of standardizing processes, reducing risks, and strengthening decision-making. The research was conducted using descriptive and applied techniques, employing both qualitative and quantitative research approaches. The main sources included documentary review of academic and regulatory literature, interviews with company professionals, and validation of the proposal by experts. As a result, a methodological guide structured into phases, procedures, and support tools was designed, contributing to operational efficiency, organizational sustainability, and the company's competitiveness within the sector. In this regard, the proposed methodological guide is consolidated as a practical and replicable tool aimed at improving change management in industrial building projects, strengthening control, transparency, and decision-making within the organization.

Keywords: changes, industrial construction, industrial buildings, project management, methodology, PMI, Costa Rica.

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES | 13 |
| RESUMEN EJECUTIVO | 16 |
| INTRODUCCIÓN | 18 |
| 1.1 ANTECEDENTES | 19 |
| 1.2 PROBLEMÁTICA U OPORTUNIDAD ORGANIZACIONAL | 23 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO | 28 |
| 1.4 OBJETIVO GENERAL | 34 |
| 1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 34 |
| 2 MARCO TEÓRICO | 35 |
| 2.1 MARCO INSTITUCIONAL | 36 |
| 2.1.1 Antecedentes de la institución | 36 |
| 2.1.2 Misión y visión | 38 |
| 2.1.3 Estructura organizativa | 43 |
| 2.1.4 Productos y servicios que ofrece | 47 |
| 2.2 TEORÍA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS | 50 |
| 2.2.1 Principios de la dirección de proyectos | 50 |
| 2.2.2 Dominios de desempeño del proyecto | 54 |
| 2.2.3 Enfoques de desarrollo y ciclo de vida de los proyectos. | 58 |
| 2.2.5 Administración, dirección o gerencia de proyectos | 62 |
| 2.2.6 Grupos de procesos de la dirección de proyectos | 66 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 2.2.7 | Estrategia empresarial, portafolios, programas, proyectos | 70 |
| 2.3 | ESTADO DE LA CUESTIÓN Y OTRA TEORÍA PROPIA DEL TEMA DE INTERÉS | 73 |
| 2.3.4 | Situación actual del problema u oportunidad en estudio (estado de la cuestión) | 73 |
| 2.3.5 | Investigaciones que se han hecho sobre el tema en estudio | 75 |
| 2.3.6 | Otras teorías relacionadas con el tema en estudio | 79 |
| 3 | MARCO METODOLÓGICO | 86 |
| 3.2 | FUENTES DE INFORMACIÓN | 87 |
| 3.2.4 | Fuentes primarias | 88 |
| 3.2.5 | Fuentes secundarias | 89 |
| 3.3 | MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN | 90 |
| 3.3.4 | Método analítico-sintético | 91 |
| 3.3.5 | Método inductivo | 92 |
| 3.3.6 | Método deductivo | 92 |
| 3.4 | HERRAMIENTAS | 93 |
| 3.5 | Supuestos y restricciones | 94 |
| 3.5.4 | Supuestos | 95 |
| 3.5.5 | Restricciones | 96 |
| 3.6 | ENTREGABLES | 98 |
| 4 | DESARROLLO | 100 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 4.2 | REALIZAR UN DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL SOBRE LA GESTIÓN DE CAMBIOS EN PROYECTOS DE EDIFICACIONES INDUSTRIALES DE CONSTRUCTORA TRAESA | 100 |
| 4.2.4 | Metodología del diagnóstico | 100 |
| 4.2.5 | Hallazgos principales | 101 |
| 4.2.6 | Análisis de impactos | 103 |
| 4.2.7 | Comparación con buenas prácticas internacionales | 104 |
| 4.2.8 | Relevancia de los hallazgos | 105 |
| 4.2.9 | Síntesis del diagnóstico | 105 |
| 4.2.10 | Análisis FODA del diagnóstico organizacional | 106 |
| 4.3 | DEFINICIÓN DE LINEAMIENTOS Y ESTRUCTURA DE LA GUÍA METODOLÓGICA | 107 |
| 4.3.4 | Análisis de buenas prácticas internacionales | 108 |
| 4.3.5 | Comparación entre prácticas actuales de Traesa y estándares internacionales | 110 |
| 4.3.6 | Ejemplos prácticos de la comparación | 111 |
| 4.3.7 | Síntesis de buenas prácticas seleccionadas | 111 |
| 4.4 | DEFINIR LOS PROCESOS, HERRAMIENTAS Y RESPONSABLES QUE CONFORMEN UNA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE CAMBIOS EN PROYECTOS DE EDIFICACIONES INDUSTRIALES DE CONSTRUCTORA TRAESA | 117 |
| 4.4.4 | Diseño general del proceso de gestión de cambios | 118 |
| 4.4.5 | Descripción de los procesos | 119 |

| | |
|---|-----|
| | 10 |
| 4.4.6 Roles y responsabilidades | 121 |
| 4.4.7 Herramientas y formatos | 122 |
| 4.4.8 Resultados obtenidos | 123 |
| 4.5 Validar la aplicabilidad y efectividad de la guía metodológica para la gestión de cambios mediante su revisión con expertos y personal técnico de Constructora Traesa | 124 |
| 4.5.4 Metodología aplicada para la validación | 125 |
| 4.5.5 Ajustes derivados del proceso de validación | 126 |
| 4.5.6 Resultados obtenidos | 126 |
| 4.6 Implementación y validación de la guía metodológica | 127 |
| 5 CONCLUSIONES | 131 |
| 6 RECOMENDACIONES | 133 |
| 7 VALIDACIÓN DEL TRABAJO EN EL CAMPO DEL DESARROLLO REGENERATIVO Y/O SOSTENIBLE | 136 |
| 7.2 RELACIÓN DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE | 140 |
| 7.3 ANÁLISIS DEL PROYECTO DE ACUERDO CON EL ESTÁNDAR P5 | 145 |
| 7.3.4 Categoría Impacto a las Personas | 147 |
| 7.3.5 Categoría Impacto al Planeta | 154 |
| 7.3.6 Categoría: Impacto a la Prosperidad | 159 |
| 7.4 RELACIÓN DEL PROYECTO CON LAS DIMENSIONES DEL DESARROLLO REGENERATIVO | 164 |
| Lista de Referencias | 172 |

| | |
|--|-----|
| Anexos | 174 |
| Anexo 1: Acta (Chárter) del PFG | 175 |
| Anexo 2: EDT del PFG | 184 |
| Anexo 3: Cronograma del PFG | 185 |
| Anexo 4: Investigación bibliográfica preliminar | 186 |
| Anexo 5: Cuestionario aplicado en entrevistas semiestructuradas | 192 |
| Anexo 6: Síntesis de hallazgos de entrevistas | 193 |
| Anexo 7. Matriz comparativa extendida de prácticas actuales vs. estándares internacionales | 195 |
| Anexo 8. Fichas de análisis de buenas prácticas internacionales | 196 |
| Anexo 9. Guía metodológica para la gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales | 198 |
| Anexo 10. Instructivo para la clasificación del impacto del cambio | 207 |
| Anexo 11 Evidencia de implementación piloto de la guía metodológica de gestión de cambios | 209 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Organigrama de Constructora Traesa S.A. | 44 |
| Figura 2. Relación entre los grupos de procesos del proyecto..... | 69 |
| Figura 3. Relación entre los grupos de procesos del proyecto..... | 118 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Herramientas utilizadas en el Proyecto Final de Graduación | 93 |
| Tabla 2. Entregables vinculados a los objetivos específicos del proyecto..... | 98 |
| Tabla 3. Síntesis de hallazgos del diagnóstico organizacional por dimensiones..... | 103 |
| Tabla 4. Análisis FODA de la gestión de cambios en Constructora Traesa | 106 |
| Tabla 5. Comparativa entre prácticas actuales en Traesa y estándares internacionales en la gestión de cambios | 110 |
| Tabla 6. Síntesis de buenas prácticas seleccionadas para la gestión de cambios, con base en marcos y estándares analizados..... | 115 |
| Tabla 7. Síntesis de buenas prácticas seleccionadas para la gestión de cambios | 121 |
| Tabla 8. Instrumentos documentales de la guía metodológica de gestión de cambios | 122 |

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

ACV: Análisis de Ciclo de Vida.

ADKAR: Awareness, Desire, Knowledge, Ability, Reinforcement (Consciencia, Deseo, Conocimiento, Habilidad, Refuerzo).

APM: Association for Project Management (Asociación para la Dirección de Proyectos).

ASCE: American Society of Civil Engineers (Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles).

BIM: Building Information Modeling (Modelado de Información de la Construcción).

CER: Certificados de Energía Renovable.

CFIA: Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.

CII: Construction Industry Institute (Instituto de la Industria de la Construcción).

CIOB: Chartered Institute of Building (Instituto Colegiado de la Construcción).

CO₂: Dióxido de Carbono.

DDEI: Dignidad, Diversidad, Equidad e Inclusión.

EDT: Estructura de Desglose del Trabajo.

ESG: Environmental, Social and Governance (Ambiental, Social y Gobernanza).

FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

GPM: Green Project Management (Gestión de Proyectos Verdes).

GRI: Global Reporting Initiative (Iniciativa de Reporte Global).

IPMA: International Project Management Association (Asociación Internacional de Dirección de Proyectos).

ISO: International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización).

IoT: Internet of Things (Internet de las Cosas).

KPI: Key Performance Indicator (Indicador Clave de Desempeño).

KPI CO₂: Key Performance Indicator for CO₂ Emissions (Indicador Clave de Desempeño de emisiones de dióxido de carbono).

LED: Light Emitting Diode (Diodo Emisor de Luz).

MOPT: Ministerio de Obras Públicas y Transportes de Costa Rica.

ODT: Organización de Desarrollo del Trabajo.

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

OGC: Office of Government Commerce.

ONU: Organización de las Naciones Unidas.

ONU Mujeres: Entidad de la ONU para la Igualdad de Género y el Empoderamiento de la Mujer.

P5: Standard for Sustainability in Project Management (Estándar para la Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos).

PFG: Proyecto Final de Graduación.

PMBOK: Project Management Body of Knowledge (Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos).

PMI: Project Management Institute (Instituto de Dirección de Proyectos).

PMO: Project Management Office (Oficina de Dirección de Proyectos).

PRINCE2: PRojects IN Controlled Environments (Proyectos en Entornos Controlados).

PwC: PricewaterhouseCoopers.

RACI: Responsible, Accountable, Consulted, Informed (Responsable, Aprobador, Consultado, Informado).

REED: Renewable Energy and Energy Efficiency Database (Base de Datos de Energías Renovables y Eficiencia Energética).

SASB: Sustainability Accounting Standards Board (Junta de Normas de Contabilidad de Sostenibilidad).

SETENA: Secretaría Técnica Nacional Ambiental.

SG: Seminario de Graduación.

SROI: Social Return on Investment (Retorno Social de la Inversión).

SWOT: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (FODA).

TFG: Trabajo Final de Graduación.

TRAESA: Constructora Traesa S.A.

UCI: Universidad para la Cooperación Internacional.

WB / WBG: World Bank Group (Grupo Banco Mundial).

WGBC: World Green Building Council (Consejo Mundial de Construcción Sostenible).

RESUMEN EJECUTIVO

En la construcción industrial en Costa Rica, la gestión de cambios se ha constituido en uno de los mayores retos para las empresas constructoras debido a la complejidad técnica de los proyectos, la presión por cumplir plazos ajustados y las exigencias normativas. La experiencia de Constructora Traesa evidenció que, en ausencia de un marco metodológico formal para gestionar cambios, se generaban sobrecostos, retrasos, pérdida de trazabilidad y conflictos contractuales, lo que limitaba la eficiencia y la calidad de los proyectos.

La problemática principal radicó en que la empresa no contaba con procedimientos estandarizados ni lineamientos claros para atender los cambios solicitados en proyectos de edificaciones industriales. En consecuencia, los ajustes se abordaban de forma aislada, con criterios dispares y sin trazabilidad homogénea, lo que reducía el control efectivo sobre alcance, costo y tiempo, afectaba la relación con las partes interesadas y debilitaba la competitividad de la organización.

La justificación de este Proyecto Final de Graduación se sustentó en la necesidad de dotar a Constructora Traesa de un instrumento formal que sistematizara la gestión de cambios, fortaleciera la eficiencia operativa y favoreciera la sostenibilidad de la empresa. Una guía metodológica adaptada al contexto de la construcción industrial se consideró esencial para mejorar la calidad de las decisiones, reducir la exposición al riesgo y conducir los proyectos conforme a los objetivos de costo, tiempo y alcance.

El objetivo general definido fue elaborar una guía metodológica que definiera procedimientos, responsabilidades y herramientas para la gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales de Constructora Traesa, con el propósito de estandarizar su control, reducir riesgos y mejorar los resultados del proyecto. Los objetivos específicos fueron: (1) diagnosticar el estado actual de la gestión de cambios, para identificar debilidades, riesgos y oportunidades de mejora; (2) analizar buenas prácticas y marcos internacionales aplicables al

sector, para seleccionar los elementos más pertinentes al contexto organizacional; (3) definir procedimientos, roles, herramientas y criterios de control, para establecer una estructura coherente y adaptable a las condiciones operativas; (4) diseñar la guía metodológica para facilitar su implementación y estandarizar su aplicación; y (5) implementar y validar la guía en un entorno real, con el fin de comprobar su aplicabilidad, medir beneficios en eficiencia y control, y retroalimentar su mejora continua.

La metodología utilizada fue de carácter descriptivo y aplicado, con enfoque mixto. Se realizó revisión documental de expedientes y órdenes de cambio de proyectos industriales, entrevistas semiestructuradas a personal clave y validación de la propuesta mediante revisión con expertos, con el fin de sustentar lineamientos pertinentes para la organización.

Como principales resultados, se desarrolló una guía metodológica estructurada por etapas (identificación, análisis, aprobación, implementación y seguimiento/cierre), acompañada por formatos estandarizados y criterios de clasificación de impacto, orientados a asegurar trazabilidad y control. A partir del diagnóstico, se concluyó que la estandarización del proceso y la definición de responsabilidades reduce la discrecionalidad, fortalece la transparencia y mejora la toma de decisiones ante cambios. Se recomendó institucionalizar el repositorio centralizado de cambios, capacitar al personal involucrado y aplicar indicadores de seguimiento para consolidar la mejora continua y aumentar la consistencia operativa en proyectos futuros de edificaciones industriales.

INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción industrial en Costa Rica ha experimentado un crecimiento sostenido durante las últimas décadas, impulsado por la expansión de sectores como el alimentario, farmacéutico y logístico, así como por el aumento de la inversión extranjera directa. Este dinamismo ha traído consigo una mayor complejidad en los proyectos, caracterizados por plazos ajustados, altos estándares de calidad y estrictos requisitos regulatorios (Ministerio de Economía, Industria y Comercio [MEIC], 2022). En este contexto, la gestión de cambios se ha convertido en un factor crítico para asegurar que los proyectos se desarrollen de forma eficiente, minimizando riesgos y garantizando la satisfacción de los clientes y demás actores involucrados.

Constructora Traesa, empresa especializada en edificaciones industriales, ha enfrentado en sus proyectos retos asociados a modificaciones en alcance, ajustes de diseño, variaciones presupuestarias y reprogramaciones de obra. Estas situaciones, aunque comunes en el sector, pueden generar impactos significativos en el cronograma, los costos y la calidad final de las obras. La ausencia de un procedimiento estandarizado para gestionar los cambios incrementa la posibilidad de errores, retrasos y conflictos contractuales, afectando la competitividad y la reputación de la organización.

La problemática identificada radica en la necesidad de contar con una guía metodológica que integre buenas prácticas internacionales, adaptadas a la realidad operativa y normativa de Costa Rica, que permita gestionar de forma sistemática, transparente y eficiente los cambios que surgen durante la ejecución de proyectos industriales. El Estándar para la Dirección de Proyectos del Project Management Institute (PMI, 2021) establece que una adecuada gestión de cambios debe incluir procesos claros para la identificación, análisis, aprobación, implementación y control de las modificaciones, asegurando su alineación con los objetivos estratégicos del proyecto.

En atención a lo anterior, el objetivo general de esta investigación es desarrollar una guía metodológica para la gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales de

Constructora Traesa, que sirva como referencia práctica para el equipo de gestión y ejecución, integrando herramientas, formatos y procedimientos que faciliten su aplicación. Los objetivos específicos incluyen la identificación de los factores que originan cambios en este tipo de proyectos, el análisis de metodologías y marcos de referencia aplicables, y el diseño de un modelo adaptado a las necesidades y condiciones de la empresa. El documento se estructura en capítulos que abarcan la revisión de literatura, el análisis del contexto organizacional, la metodología de investigación, el desarrollo de la propuesta y, finalmente, las conclusiones y recomendaciones orientadas a su aplicación y mejora continua.

1.1 ANTECEDENTES

La gestión del cambio en proyectos de edificaciones industriales ha adquirido una relevancia creciente en el contexto de la construcción moderna, debido a la complejidad técnica, la diversidad de actores involucrados y la presión constante por cumplir con plazos, presupuestos y estándares de calidad cada vez más exigentes. En la última década, el sector de la construcción industrial ha experimentado transformaciones significativas, impulsadas tanto por factores internos de la industria como por fuerzas externas relacionadas con el entorno socioeconómico, regulatorio y tecnológico. Estas transformaciones han generado la necesidad de replantear metodologías y procesos para garantizar la adaptabilidad y la resiliencia de los proyectos, siendo la gestión del cambio un componente estratégico en este desafío.

Históricamente, la construcción industrial en América Latina ha enfrentado retos derivados de una planificación incompleta, cambios abruptos en el alcance y deficiencias en la coordinación entre las partes interesadas. Según Ramírez (2020), la mayoría de los retrasos y sobrecostos en proyectos industriales en la región se relacionan con la falta de mecanismos formales para gestionar modificaciones durante la ejecución. Estas carencias han provocado no solo impactos económicos directos, sino también un deterioro en las relaciones entre contratistas, clientes y proveedores, afectando la reputación y la competitividad de las empresas involucradas.

La evolución de las metodologías de gestión de proyectos, desde enfoques tradicionales basados en secuencias lineales hasta marcos ágiles e híbridos, ha permitido integrar prácticas más dinámicas que facilitan la identificación temprana de riesgos y la adaptación a cambios inevitables (Project Management Institute [PMI], 2021). Sin embargo, en el ámbito específico de edificaciones industriales, la implementación de estas metodologías sigue siendo desigual y, en muchos casos, limitada por la resistencia cultural al cambio, la ausencia de procedimientos estandarizados y la presión por mantener la continuidad operativa de las instalaciones.

Diversos esfuerzos previos han intentado abordar esta problemática. Por ejemplo, el modelo de gestión integrado propuesto por López y Cordero (2018) plantea la incorporación de protocolos de control de cambios desde la etapa de diseño, complementados con sistemas de comunicación interna que faciliten la trazabilidad de las decisiones. No obstante, la adopción de estos enfoques en el sector industrial ha sido parcial, debido a la percepción de que implementarlos implica mayores costos iniciales y tiempos de capacitación que no siempre son asumidos por las empresas.

La creciente digitalización del sector, impulsada por tecnologías como el Building Information Modeling (BIM) y la gestión colaborativa en entornos virtuales, ofrece oportunidades inéditas para mejorar la gestión de cambios (Eastman et al., 2018). Estas herramientas permiten simular escenarios, anticipar conflictos y evaluar el impacto de modificaciones antes de su ejecución física. Sin embargo, la integración plena de estas tecnologías en la gestión de proyectos industriales requiere un marco metodológico que considere no solo la parte técnica, sino también la dimensión humana del cambio, incluyendo la gestión de la resistencia, la comunicación efectiva y la alineación con los objetivos estratégicos del cliente.

En este contexto, el desarrollo de una guía metodológica adaptada a las particularidades de los proyectos de edificaciones industriales representa una contribución significativa, tanto a nivel académico como profesional. El presente trabajo busca llenar el vacío existente entre las

metodologías generales de gestión del cambio y las necesidades específicas de este tipo de proyectos, considerando factores como el entorno operativo, la criticidad de los plazos y la coordinación de múltiples disciplinas técnicas. El aporte se fundamenta en teorías y buenas prácticas internacionales, como el modelo ADKAR de Hiatt (2006), las recomendaciones del PMBOK 7.^a edición (PMI, 2021) y estudios recientes sobre la resiliencia organizacional en proyectos de alta complejidad (Svejvig & Andersen, 2015).

Actualmente, en el sector de la construcción industrial en Costa Rica, se observa una tendencia hacia proyectos de gran escala con altos niveles de integración tecnológica, pero con desafíos persistentes en la formalización de procesos de cambio. Empresas como Constructora Traesa, que ejecutan obras de infraestructura y superestructuras industriales, se enfrentan a situaciones donde las modificaciones en diseño, alcance o programación son inevitables debido a cambios en las necesidades del cliente, ajustes regulatorios o imprevistos técnicos. Sin una gestión adecuada, estas modificaciones generan retrasos significativos, incrementos de costos y tensiones entre los actores del proyecto.

El problema se agrava cuando las organizaciones carecen de herramientas documentadas que permitan estandarizar el proceso de solicitud, evaluación, aprobación e implementación de cambios. En muchos casos, la comunicación sobre estas modificaciones se realiza de manera informal, lo que provoca pérdida de información, decisiones inconsistentes y falta de trazabilidad. Esto no solo impacta la eficiencia del proyecto, sino que también dificulta el análisis post-proyecto y la identificación de lecciones aprendidas que puedan ser aplicadas en iniciativas futuras.

Frente a este escenario, la pregunta de investigación que guía el presente trabajo es: ¿Cómo puede una guía metodológica específica para la gestión de cambios mejorar la eficiencia y efectividad en proyectos de edificaciones industriales de Constructora Traesa? La hipótesis que se plantea es que la implementación de una guía metodológica adaptada al contexto de la

empresa permitirá optimizar la coordinación entre las partes interesadas, reducir los tiempos de respuesta ante solicitudes de cambio y minimizar los sobrecostos asociados.

La problemática organizacional radica en que, actualmente, la empresa no dispone de un marco metodológico estandarizado para gestionar cambios en proyectos industriales, lo que genera una serie de consecuencias negativas. Entre las principales causas de esta situación se encuentran:

- Falta de procedimientos documentados que establezcan el flujo de trabajo para la gestión de cambios.
- Uso limitado de herramientas tecnológicas para la trazabilidad y el análisis de impacto.
- Resistencia al cambio por parte de los equipos de trabajo y de algunos clientes, debido a experiencias negativas previas.
- Comunicación informal y no estandarizada entre las partes interesadas, lo que deriva en malentendidos y retrasos.
- Presión por cumplir con plazos ajustados, lo que lleva a implementar cambios sin una evaluación previa adecuada.

Las consecuencias derivadas de estas causas incluyen:

- Incremento de los costos del proyecto por trabajos adicionales no contemplados en el presupuesto inicial.
- Retrasos significativos en el cronograma debido a la implementación improvisada de cambios.
- Disminución de la calidad del producto final por falta de control y coordinación.
- Conflictos entre las partes interesadas, afectando las relaciones comerciales y la reputación de la empresa.

- Imposibilidad de capitalizar lecciones aprendidas debido a la ausencia de registros formales.

El impacto de esta situación trasciende la ejecución puntual de los proyectos, ya que limita la capacidad de la organización para competir en un mercado donde la eficiencia y la capacidad de adaptación son factores críticos de éxito. Implementar una guía metodológica no solo responde a una necesidad operativa, sino que constituye una oportunidad estratégica para fortalecer la posición de la empresa en el sector.

La justificación para desarrollar este PFG radica en la importancia de dotar a la organización de un instrumento práctico y adaptado a su realidad que permita gestionar cambios de manera estructurada, transparente y eficiente. Desde una perspectiva académica, el proyecto representa una oportunidad para aplicar teorías y modelos consolidados a un caso real, generando un aporte que trasciende la institución y pueda ser replicado en contextos similares. Desde el punto de vista profesional, la experiencia acumulada en la dirección de proyectos industriales proporciona la base para diseñar una herramienta que no solo resuelva problemas actuales, sino que también anticipe retos futuros derivados de la creciente complejidad del entorno constructivo.

1.2 PROBLEMÁTICA U OPORTUNIDAD ORGANIZACIONAL

En el contexto actual de la industria de la construcción, particularmente en el ámbito de edificaciones industriales, la gestión de cambios representa un factor crítico para el éxito o el fracaso de los proyectos. La creciente complejidad de los entornos productivos, junto con la necesidad de responder de manera ágil a requerimientos del cliente, regulaciones, innovaciones tecnológicas y condiciones de mercado cambiantes, ha provocado que la adecuada administración de cambios se convierta en un elemento esencial para garantizar la calidad, los plazos y los costos comprometidos. No obstante, en numerosas empresas constructoras, este

proceso carece de un marco metodológico estandarizado, lo que da lugar a desviaciones significativas y riesgos elevados en la ejecución.

En el caso específico que aborda esta investigación, se identifica una problemática recurrente: la ausencia de procedimientos claros y uniformes para la gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales dentro de la organización en estudio. Este vacío metodológico genera impactos negativos tanto en la fase de planificación como durante la ejecución, dado que las modificaciones suelen abordarse de manera reactiva, sin un análisis sistemático de sus implicaciones. Así, cambios que podrían representar oportunidades de optimización se convierten en focos de retrasos, sobrecostos y conflictos con los diferentes grupos de interés.

Uno de los orígenes de esta situación radica en que la empresa, pese a contar con amplia experiencia técnica en construcción industrial, ha priorizado históricamente la resolución inmediata de las necesidades del cliente sobre la formalización de procesos de gestión interna. Esta cultura de respuesta rápida, aunque valorada por los clientes en el corto plazo, conlleva la ausencia de mecanismos formales para evaluar, aprobar e implementar cambios, dejando espacio a decisiones basadas en criterios subjetivos o presiones externas. En este escenario, la trazabilidad de las modificaciones, la evaluación de impactos y la comunicación estructurada con las partes interesadas resultan insuficientes, lo que compromete la eficacia del control de proyectos (PMI, 2021).

Las consecuencias de esta deficiencia metodológica son múltiples. Desde el punto de vista financiero, la falta de un proceso estandarizado provoca que se aprueben cambios sin una estimación precisa de los costos adicionales o de las posibles compensaciones contractuales. Esto repercute en la rentabilidad de los proyectos y, en casos extremos, puede llevar a absorber gastos no previstos que afectan el flujo de caja y la viabilidad económica de la empresa. Desde la perspectiva operativa, las modificaciones mal gestionadas generan interrupciones en la

secuencia de actividades, afectan la disponibilidad de recursos y pueden provocar retrasos acumulativos que derivan en incumplimiento de plazos contractuales. Finalmente, desde el punto de vista de las relaciones con los clientes y demás partes interesadas, la carencia de un proceso formal debilita la transparencia y puede dar lugar a conflictos o pérdida de confianza (Kerzner, 2022).

A nivel organizacional, el problema se agrava debido a que los proyectos de edificaciones industriales suelen implicar una alta integración entre disciplinas, como estructuras metálicas, sistemas eléctricos, mecánicos, hidráulicos, automatización, acabados y obras exteriores. Un cambio en cualquiera de estas áreas tiene repercusiones transversales que, sin un sistema metodológico sólido, pueden pasar inadvertidas hasta que se materializan en la obra, momento en el cual el costo de corregirlas es significativamente mayor (Love et al., 2016). La ausencia de un marco unificado para gestionar estas interdependencias incrementa la probabilidad de errores, retrabajos y pérdidas de productividad.

En el plano más amplio de la industria, la gestión de cambios ha sido reconocida como una de las áreas de mayor impacto en el éxito de proyectos complejos. Estudios del Project Management Institute (PMI, 2021) evidencian que las organizaciones con metodologías consolidadas para la administración de cambios tienen un 70% más de probabilidad de cumplir con los objetivos de alcance, tiempo y costo. Por el contrario, aquellas que carecen de procesos formales muestran un aumento significativo en la tasa de fracasos parciales o totales de los proyectos. Esto refuerza la necesidad de que la empresa investigada adopte un marco metodológico alineado con las mejores prácticas internacionales, adaptado a sus particularidades y al tipo de proyectos que ejecuta.

La situación actual también puede entenderse como una oportunidad. En la medida en que la organización desarrolle e implemente una guía metodológica propia para la gestión de cambios en edificaciones industriales, podrá no solo reducir riesgos y mejorar la eficiencia, sino

también posicionarse competitivamente en el mercado. Este tipo de capacidades internas, cuando son documentadas y aplicadas consistentemente, constituyen un activo intangible que diferencia a la empresa frente a sus competidores, especialmente en licitaciones y procesos de selección donde se valoran las certificaciones y la madurez de los procesos de gestión.

La pregunta de investigación que orienta este trabajo es: ¿Cómo puede una guía metodológica de gestión de cambios, adaptada a las particularidades de los proyectos de edificaciones industriales, mejorar la eficiencia, la rentabilidad y la satisfacción del cliente en la empresa objeto de estudio? De esta pregunta se deriva la hipótesis central: La implementación de una guía metodológica para la gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales reducirá los costos asociados a modificaciones no planificadas, mejorará los plazos de entrega y fortalecerá la relación con las partes interesadas, incrementando la competitividad de la empresa en el mercado.

Para comprender la magnitud de la problemática, es necesario considerar que los cambios en proyectos industriales no siempre tienen un origen interno. Muchos surgen de factores externos, como ajustes normativos, cambios en las especificaciones del cliente, variaciones en la disponibilidad de materiales, innovaciones tecnológicas que se desea incorporar o descubrimientos de condiciones no previstas en el sitio de obra. Sin un sistema que permita evaluar rápidamente el impacto de cada modificación en términos de alcance, tiempo, costo, calidad y riesgos, las decisiones pueden tomarse de forma improvisada, generando consecuencias negativas acumulativas.

Los intentos previos de la empresa por abordar esta situación han sido parciales y poco sistemáticos. En algunos proyectos se han implementado formatos para registrar cambios, pero sin un procedimiento claro para su análisis, aprobación y seguimiento. Asimismo, en otras ocasiones se han utilizado reuniones *ad hoc* para decidir sobre modificaciones, lo que, si bien puede resolver casos urgentes, no garantiza la trazabilidad ni la coherencia en las decisiones.

En consecuencia, la experiencia acumulada en proyectos anteriores no se traduce en lecciones aprendidas documentadas que puedan aplicarse de manera consistente en el futuro.

El marco teórico que sustenta esta investigación se apoya en las guías del PMI, particularmente en el PMBOK® Guide, Séptima Edición, que establece que la gestión de cambios debe ser un proceso formal, con roles definidos, criterios claros de evaluación y mecanismos para asegurar que todas las partes interesadas relevantes sean informadas y consultadas antes de la implementación (PMI, 2021). Además, se consideran enfoques complementarios de gestión del cambio organizacional, como el modelo ADKAR de Hiatt (2006), que destaca la importancia de generar conciencia, deseo, conocimiento, habilidades y refuerzo para asegurar la adopción exitosa de nuevos procesos.

La implementación de una guía metodológica en la empresa objeto de estudio permitiría unificar criterios y procedimientos, establecer responsabilidades claras y garantizar que cada cambio sea evaluado no solo por su viabilidad técnica, sino también por su impacto en los objetivos estratégicos del proyecto y de la organización. Asimismo, favorecería la integración de las áreas técnica, administrativa y comercial, reduciendo la fragmentación actual y mejorando la coordinación.

Desde la perspectiva contractual, un proceso sólido de gestión de cambios también facilitaría la negociación con clientes y proveedores. Al contar con documentación precisa y oportuna sobre las modificaciones solicitadas, la empresa estaría en mejor posición para reclamar ajustes en los plazos o costos, o para rechazar cambios que no sean viables sin afectar la relación comercial. Esto, a su vez, incrementaría la transparencia y reduciría el riesgo de disputas legales o arbitrajes.

En conclusión, la problemática central de esta investigación no se limita a la falta de un procedimiento técnico, sino que involucra aspectos estratégicos, culturales y operativos que afectan directamente la competitividad de la empresa. Abordarla mediante el diseño e

implementación de una guía metodológica para la gestión de cambios no solo responde a una necesidad inmediata, sino que constituye una inversión a largo plazo en la madurez organizacional. De lograrse, la empresa podría mejorar de manera significativa sus indicadores de desempeño en proyectos industriales, aumentar la satisfacción de sus clientes y consolidar una ventaja competitiva sostenible.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La realización del presente Proyecto Final de Graduación respondió a la necesidad imperante de contar con un marco metodológico sólido, claro y adaptable para la gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales dentro de Constructora Traesa. La empresa, por la naturaleza de su actividad y el entorno en el que opera, enfrenta de manera recurrente situaciones en las que los cambios son inevitables. En el sector de la construcción industrial, estos cambios pueden tener orígenes diversos: ajustes en los requerimientos del cliente, variaciones en la disponibilidad de materiales, modificaciones normativas, condiciones imprevistas en el sitio de obra o descubrimiento de interferencias técnicas. Sin un sistema estandarizado para identificarlos, evaluarlos, aprobarlos y ejecutarlos, se corre el riesgo de comprometer los plazos, los costos, la calidad y, en última instancia, la satisfacción del cliente (Project Management Institute [PMI], 2021).

La hipótesis del PFG planteó que la implementación de una guía metodológica específica para la gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales de Constructora Traesa permitiría mejorar la eficiencia operativa, reducir sobrecostos y retrasos, y aumentar la satisfacción del cliente mediante procesos estandarizados, medibles y alineados con las mejores prácticas internacionales. Los beneficios esperados incluyeron una mayor consistencia en la gestión, la optimización de recursos, la trazabilidad en la toma de decisiones y un fortalecimiento en la relación con clientes y socios estratégicos, lo que se tradujo en un incremento del valor generado por los proyectos.

La guía metodológica propuesta buscó no solo cubrir un vacío operativo en la empresa, sino también alinearse con las mejores prácticas reconocidas por la industria a nivel internacional, como las establecidas en la Guía del *PMBOK®*, 7.^a edición (PMI, 2021) y en modelos de gestión del cambio organizacional de autores como Hiatt (2006) y Kotter (2012). El aporte de valor de este proyecto, según el PMI, se reflejó en la capacidad de asegurar que cada cambio aprobado contribuyera directamente a los objetivos estratégicos de la organización y a la entrega de beneficios tangibles e intangibles a las partes interesadas (PMI, 2021).

La importancia de este proyecto radicó, en primer lugar, en el impacto directo que la gestión de cambios tiene sobre la eficiencia y rentabilidad de los proyectos industriales. Constructora Traesa, al no contar con un procedimiento formal y documentado, se expuso a escenarios de improvisación que, aunque en algunos casos lograron resolver problemas inmediatos, no garantizaron la consistencia ni la trazabilidad de las decisiones. Esto generó un riesgo operativo considerable: órdenes de cambio mal justificadas, incrementos de costos no recuperables, retrasos acumulados y conflictos contractuales. Por ejemplo, en proyectos recientes de gran envergadura, la falta de un sistema formal para registrar y aprobar cambios resultó en discrepancias entre lo ejecutado y lo facturado, afectando el flujo de caja y la relación con los clientes. La guía propuesta pretende estandarizar el proceso para que cada cambio fuera evaluado bajo criterios claros de viabilidad técnica, impacto económico, riesgo y alineación con los objetivos estratégicos del proyecto (Kerzner, 2017), asegurando que el valor generado fuera mayor que los costos asociados a su implementación.

Desde la perspectiva de la gestión empresarial, la implementación de una metodología formal de gestión de cambios representa una oportunidad para fortalecer el gobierno corporativo de la empresa. Un proceso documentado y respaldado por indicadores de desempeño permite mejorar la rendición de cuentas, facilitar auditorías internas y externas, y ofrecer transparencia ante clientes y partes interesadas. Este nivel de control aporta valor al permitir que los cambios

se gestionaran como inversiones estratégicas que maximizan beneficios y minimizan riesgos, lo cual cobra especial relevancia en un contexto donde los grandes contratantes demandan evidencia de control y trazabilidad como condición para asignar contratos. De acuerdo con la Asociación Internacional de Gerencia de Proyectos (International Project Management Association [IPMA], 2020), las empresas que cuentan con procesos maduros de gestión de cambios tienen un 33 % más de probabilidades de completar sus proyectos en el plazo y presupuesto originalmente previstos.

En el plano operativo, la guía metodológica que se propuso aporta una herramienta práctica para todos los niveles de la organización, desde la gerencia de proyectos hasta los supervisores en obra. El personal dispuso de un procedimiento unificado que define cómo se debía identificar un cambio, quiénes debían participar en su evaluación, qué criterios utilizar para aprobarlo o rechazarlo, cómo documentarlo, cómo comunicarlo a todas las partes involucradas y cómo verificar que se ejecutara según lo acordado. Esto no solo redujo la incertidumbre, sino que también disminuye la dependencia de la experiencia individual de cada gerente, lo que en ocasiones generó criterios dispares y decisiones inconsistentes. Además, el uso de formatos estandarizados y herramientas digitales de seguimiento facilita la recopilación de datos históricos, los cuales pueden ser analizados posteriormente para retroalimentar y mejorar el proceso, incrementando el aprendizaje organizacional y asegurando valor en cada ciclo de proyectos.

La propuesta también se justifica desde el punto de vista de la sostenibilidad y la responsabilidad social empresarial. La gestión ineficiente de cambios suele conllevar reprocesos, desperdicio de materiales y uso adicional de recursos, lo que incrementa la huella ambiental del proyecto. Un proceso formal, al promover la planificación y ejecución controlada de los cambios, contribuye a optimizar el uso de recursos y a minimizar impactos negativos en el entorno. Esto fue coherente con las políticas de sostenibilidad que Constructora Traesa ha empezado a

adoptar, así como con las tendencias globales hacia la construcción responsable y la eficiencia en el uso de materiales (World Green Building Council, 2019). El aporte de valor en este sentido trasciende lo económico e incluye beneficios ambientales y sociales, que fortalecieron la reputación corporativa y el cumplimiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Desde el punto de vista académico y profesional, la elección de este proyecto como trabajo final de graduación respondió a la intención de aportar una solución concreta a un problema identificado durante la experiencia laboral directa en la empresa. La investigación y desarrollo de esta guía no solo contribuirá a mejorar la gestión de cambios en Constructora Traesa, sino que también permite consolidar y aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la Maestría en Gerencia de Proyectos. Este trabajo se convirtió así en un ejercicio de aplicación práctica del marco teórico y metodológico estudiado, validando su utilidad en un contexto real y de alta exigencia. Según Creswell (2014), los proyectos de investigación aplicada tienen un valor añadido cuando se enfocan en resolver problemas específicos del entorno del investigador, ya que permiten generar resultados con impacto inmediato y medible.

La justificación también se abordó desde la perspectiva de la competitividad. El mercado de la construcción industrial en Costa Rica, y particularmente en el segmento de edificaciones industriales de gran escala, es altamente competitivo y está dominado por empresas que ofrecen, además de capacidad constructiva, un alto nivel de gestión y control de proyectos. Aquellas compañías que demuestran procesos robustos y documentados tienen una ventaja clara al momento de licitar o negociar contratos, ya que transmiten mayor confianza y capacidad de respuesta ante imprevistos. En este sentido, la guía metodológica de gestión de cambios no solo servirá como una herramienta interna, sino que también se convertirá en un elemento diferenciador en el posicionamiento de Constructora Traesa frente a sus competidores, incrementando su propuesta de valor en el mercado.

Beneficios esperados de la implementación de la guía metodológica

- Eficiencia operativa: reducción en los tiempos de respuesta ante solicitudes de cambio y mejor coordinación entre las áreas involucradas.
- Optimización de recursos, costos y plazos: disminución de sobrecostos en un rango de entre 5 % y 10 % y reducción de plazos de entrega de hasta un 15 % (Construction Industry Institute [CII], 2018).
- Mayor satisfacción del cliente: decisiones más transparentes, trazables y alineadas con sus requerimientos.
- Consistencia en la gestión: criterios unificados para la evaluación, aprobación y ejecución de cambios, reduciendo la dependencia de la experiencia individual.
- Fortalecimiento de la competitividad: posicionamiento de Constructora Traesa como una empresa con procesos robustos y confiables frente a clientes y competidores.
- Rendición de cuentas y transparencia: facilidad para auditorías internas y externas mediante procesos documentados y respaldados por indicadores de desempeño.
- Aprendizaje organizacional: recopilación y análisis de datos históricos para retroalimentar el proceso y mejorar la gestión futura.
- Sostenibilidad y responsabilidad social: reducción de reprocesos y desperdicios, optimizando recursos y minimizando la huella ambiental de los proyectos.

Finalmente, la propuesta tiene un sustento sólido en teorías y modelos de gestión del cambio reconocidos internacionalmente, como el modelo ADKAR de Hiatt (2006), el modelo de ocho pasos de Kotter (2012) y las buenas prácticas documentadas en la Guía del PMBOK (PMI, 2021). Estos marcos ofrecieron principios y herramientas que, adaptados al contexto específico de la construcción industrial y a la estructura organizativa de Constructora Traesa, permitieron desarrollar un proceso efectivo, escalable y alineado con los objetivos estratégicos de la empresa. Además, la guía incorpora métricas de seguimiento y evaluación que posibilitan medir

su impacto y realizar ajustes continuos, asegurando así su pertinencia y eficacia a largo plazo, reforzando el ciclo de valor esperado por la organización y sus partes interesadas.

En síntesis, la propuesta se fundamenta en teorías y modelos de gestión del cambio reconocidos internacionalmente, como ADKAR, el modelo de Kotter y las buenas prácticas del PMBOK, los cuales fueron adaptados al contexto de la construcción industrial de Constructora Traesa. La guía desarrollada permite mitigar riesgos operativos y financieros derivados de una gestión de cambios no estructurada, fortaleciendo la eficiencia, rentabilidad y sostenibilidad de los proyectos. Asimismo, establece bases para un aprendizaje organizacional continuo y una mejora progresiva en la gestión de proyectos, alineada con los objetivos estratégicos de la empresa y con los principios de la Guía del PMBOK (PMI, 2021).

1.4 OBJETIVO GENERAL

Elaborar una guía metodológica que defina procedimientos, responsabilidades y herramientas para la gestión de cambios en los proyectos de edificaciones industriales de la empresa Constructora Traesa, con el propósito de estandarizar su control, reducir riesgos y mejorar los resultados de los proyectos.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diagnosticar el estado actual de la gestión de cambios en los proyectos de edificaciones industriales desarrollados por Constructora Traesa, para identificar debilidades, riesgos frecuentes y oportunidades de mejora en los procesos actuales.
2. Analizar buenas prácticas y marcos de referencia internacionales en la gestión de cambios aplicables al sector de la construcción industrial, con el fin de seleccionar los elementos más pertinentes para el contexto organizacional de la empresa.
3. Definir los procedimientos, roles, herramientas y criterios de control que deben integrar la gestión de cambios en los proyectos de la empresa, para establecer una estructura coherente, funcional y adaptable a las condiciones operativas.
4. Diseñar la guía metodológica de gestión de cambios para proyectos de edificaciones industriales, de forma que facilite su implementación, estandarice su aplicación y contribuya a la mejora continua de los resultados del proyecto.
5. Implementar y validar la guía metodológica de gestión de cambios en un entorno real de proyectos de edificaciones industriales de Constructora Traesa, con el fin de comprobar su aplicabilidad, medir sus beneficios en términos de eficiencia y control, y retroalimentar su mejora continua

2 MARCO TEÓRICO

Este capítulo presenta los fundamentos conceptuales y normativos que respaldaron el desarrollo del Proyecto Final de Graduación, enmarcado en la formulación de una guía metodológica para la gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales. Su propósito es establecer una base sólida de conocimiento que permitiera comprender, desde una perspectiva teórica, las variables y dinámicas implicadas en la gestión del cambio, sus implicaciones sobre el alcance, el tiempo y el costo, así como los marcos de referencia que orientan su implementación dentro del ámbito de la dirección de proyectos.

Para ello, se realizó una revisión sistemática de fuentes bibliográficas especializadas, priorizando autores reconocidos y estándares internacionales como la Guía del PMBOK® (PMI, 2021), la norma ISO 21502:2020 y la literatura propuesta por expertos como Kerzner (2017) y Vargas (2015). Además, se integraron aportes de investigaciones académicas recientes que abordaron la gestión de cambios desde distintas disciplinas, incluyendo la ingeniería de proyectos, la gestión del conocimiento y la administración estratégica.

Los contenidos de este capítulo no solo permitieron identificar definiciones clave y clasificaciones relevantes sobre los tipos de cambio en proyectos, sino que también facilitaron la selección de buenas prácticas y herramientas que luego fueron consideradas en el marco metodológico del estudio. Asimismo, se abordaron los factores críticos de éxito, las causas más comunes de cambios no controlados, y las consecuencias de una gestión deficiente, aspectos esenciales para justificar la necesidad de un enfoque sistematizado dentro del contexto empresarial costarricense.

Esta revisión teórica aportó los elementos necesarios para sustentar la propuesta metodológica, asegurar su alineación con las tendencias internacionales, y garantizar que respondiera a las características particulares de la industria constructiva local, en especial en proyectos de mediana y alta complejidad técnica.

2.1 MARCO INSTITUCIONAL

Este apartado presenta la información institucional relevante de la empresa Constructora Traesa, organización que fungió como escenario del presente Proyecto Final de Graduación. Su objetivo es brindar al lector una comprensión clara del contexto organizacional, los lineamientos estratégicos, la estructura administrativa y el enfoque operativo de la empresa, a fin de entender el entorno en el cual se desarrolló la propuesta metodológica.

Se incluye una caracterización general de la empresa, incluyendo su misión, visión, valores y principales áreas de operación, así como su trayectoria en el sector de la construcción industrial. También se describen sus procesos clave en materia de planificación y ejecución de proyectos, con énfasis en la forma en que actualmente se gestionan los cambios que afectan el alcance, el cronograma y el presupuesto de sus obras.

La inclusión de este marco institucional permite contextualizar el diagnóstico realizado, justificar la pertinencia de una guía metodológica específica para la organización, y facilitar la comprensión de las necesidades particulares que motivaron la investigación aplicada.

2.1.1 Antecedentes de la institución

Constructora Traesa fue fundada en Costa Rica en el año 1980, consolidándose desde sus inicios como una empresa comprometida con el desarrollo de proyectos constructivos de alta exigencia técnica. Su creación respondió a la necesidad de contar con una compañía nacional capaz de ejecutar obras industriales e infraestructurales con altos estándares de calidad, seguridad y cumplimiento normativo. A lo largo de más de cuatro décadas, la empresa acumuló experiencia en la edificación de estructuras especializadas, adaptándose a los cambios del entorno y posicionándose como un actor clave en el sector construcción a nivel nacional.

A lo largo de su trayectoria, la empresa participó en la construcción de instalaciones para diversas industrias, incluyendo manufactura, logística, alimentos y bebidas, centros de

distribución, comercio y energía. Entre sus clientes se encuentran importantes grupos empresariales de carácter nacional e internacional, con los cuales ha mantenido relaciones a largo plazo gracias a su capacidad de cumplir con cronogramas ajustados y requerimientos técnicos rigurosos. Esta experiencia le permitió a Traesa ampliar su campo de acción e incorporar procesos cada vez más sistematizados en la planificación, ejecución y control de sus proyectos.

La empresa se distinguió por su enfoque técnico-operativo, priorizando la funcionalidad, durabilidad y eficiencia en cada una de sus obras. A medida que el mercado fue evolucionando, Traesa incorporó nuevas herramientas de gestión, mejoró sus procesos internos y fortaleció su capacidad para liderar equipos multidisciplinarios. Asimismo, demostró una clara orientación hacia la mejora continua, reflejada en la adopción de tecnologías de apoyo como el uso de software de modelado, control de proyectos y herramientas colaborativas.

En los últimos años, la organización comenzó a integrar criterios de sostenibilidad en sus procesos, como respuesta a las crecientes demandas del entorno regulatorio y de sus clientes. Estas prácticas incluyeron una gestión más eficiente de los residuos generados en obra, la optimización del uso de recursos energéticos, la implementación de medidas de control ambiental y la promoción de espacios de trabajo más seguros. Si bien aún se encuentra en un proceso de transición hacia modelos más regenerativos, Traesa ha manifestado su interés en avanzar hacia estándares internacionales que promuevan no solo la sostenibilidad, sino también la resiliencia organizacional.

En el ámbito interno, la estructura de la empresa se organizó en departamentos especializados, entre ellos ingeniería, planificación, presupuestos, construcción, logística, salud ocupacional y gestión administrativa. Esta organización le permitió ejecutar múltiples proyectos de manera simultánea, mediante una red operativa de jefes de proyecto, ingenieros residentes y personal técnico altamente capacitado. El trabajo coordinado entre estos equipos fue esencial

para cumplir con las exigencias contractuales, normativas y de calidad que caracterizan al sector de edificaciones industriales.

Constructora Traesa también mantuvo un compromiso con el desarrollo del talento humano, promoviendo la formación continua de su personal, la mejora en las condiciones laborales y el cumplimiento de las normativas en salud ocupacional y seguridad en obra. Este enfoque integral fortaleció su cultura organizacional y generó confianza entre sus colaboradores, proveedores y clientes. Su reputación como empresa sólida y profesional le permitió acceder a contratos de gran escala y mantener una posición competitiva dentro del mercado costarricense.

En el contexto de esta investigación, Traesa representó un caso relevante por su trayectoria, su volumen de proyectos activos y su necesidad de mejorar los procesos relacionados con la gestión de cambios. Esta necesidad surgió a partir de situaciones recurrentes en sus obras, en las que se identificaron dificultades para controlar las modificaciones en el alcance, los costos y los plazos. Por esta razón, el desarrollo de una guía metodológica específica resultó pertinente y de alto valor práctico, ya que ofreció un marco sistemático para identificar, analizar, documentar y comunicar los cambios durante el ciclo de vida de sus proyectos constructivos.

2.1.2 Misión y visión

Toda organización que aspira a trascender en el tiempo necesita una declaración estratégica que oriente sus decisiones, le permita diferenciarse en su entorno competitivo y defina el valor que entrega a sus clientes. En este sentido, las declaraciones de misión y visión de Constructora Traesa no solo establecen el propósito esencial de la empresa, sino que reflejan un modelo de gestión integral, centrado en la eficiencia operativa, la calidad técnica y la sostenibilidad como ejes estratégicos. Estas declaraciones no deben verse como consignas estáticas, sino como fundamentos que inspiran la toma de decisiones y el direccionamiento de los esfuerzos colectivos dentro de la organización.

La misión de Constructora Traesa, según su sitio web oficial, establece que la empresa busca:

“Brindar soluciones constructivas eficientes y de calidad, mediante una gestión integral de proyectos que garantice la satisfacción del cliente y el desarrollo sostenible de la infraestructura nacional.” (Constructora Traesa, s.f.)

Esta afirmación condensa un enfoque claro hacia el cliente, la eficiencia y el desarrollo sostenible. Constructora Traesa no se limita a ejecutar obras; su compromiso va más allá del cumplimiento técnico, apuntando a una propuesta de valor donde la calidad, la planificación y la sostenibilidad convergen.

La mención explícita de una “gestión integral” implica que la empresa se involucra en todas las etapas del ciclo de vida del proyecto, desde la conceptualización y el diseño, hasta la ejecución, control y cierre, lo que refleja una madurez organizacional orientada a resultados medibles.

A su vez, la visión institucional proyecta a Constructora Traesa hacia una posición de liderazgo en el mercado nacional:

“Ser una empresa líder en el desarrollo de proyectos de infraestructura y construcción industrial en Costa Rica, destacándose por su innovación, cumplimiento y compromiso con el cliente.” (Constructora Traesa, s.f.)

Esta declaración refleja la ambición de consolidarse como referente en el sector construcción, específicamente en el nicho de infraestructura y edificaciones industriales, donde la exigencia técnica y la capacidad de gestión son particularmente altas. La visión coloca a la innovación y el compromiso con el cliente como elementos diferenciadores, reconociendo que el liderazgo empresarial no se alcanza solo con experiencia, sino con mejora continua, capacidad de adaptación y responsabilidad empresarial.

Estas declaraciones estratégicas se vinculan estrechamente con el presente proyecto de investigación, el cual propone una guía metodológica para la gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales.

La gestión del cambio es una práctica esencial en ambientes dinámicos como el de la construcción, donde las condiciones técnicas, normativas o de mercado pueden variar significativamente durante la ejecución de un proyecto. En este contexto, contar con un enfoque formalizado, estructurado y preventivo para manejar los cambios garantiza mayor eficiencia, menor incertidumbre y una mejor comunicación con los clientes y partes interesadas.

Asimismo, el fortalecimiento de la gestión del cambio se alinea con la dimensión innovadora mencionada en la visión institucional. En lugar de limitarse a resolver cambios de forma reactiva o improvisada, la implementación de una guía metodológica permitiría a Constructora Traesa abordar las modificaciones desde una perspectiva estratégica, basada en la identificación de impactos, la valoración de riesgos y la toma de decisiones informada. Este enfoque anticipativo no solo optimiza recursos, sino que también incrementa la calidad de los entregables y la confianza del cliente.

Otro elemento clave que refuerza la coherencia entre el proyecto y las declaraciones estratégicas es la sostenibilidad. La misión de Constructora Traesa hace énfasis en el desarrollo sostenible de la infraestructura nacional, lo cual supone una responsabilidad tanto ambiental como social.

Una gestión de cambios bien estructurada evita desperdicios, minimiza reprocesos, reduce la posibilidad de litigios contractuales y favorece una ejecución más ordenada y transparente. Estos efectos, además de tener beneficios económicos directos, fortalecen la imagen institucional de Constructora Traesa como una empresa moderna y responsable.

Desde una perspectiva organizacional, la claridad de la misión y visión también facilita la alineación interna entre equipos de trabajo. Al tener una guía de gestión de cambios coherente

con estos principios, se promueve una cultura organizacional orientada al orden, la planificación y la rendición de cuentas.

Las decisiones sobre cambios en obra ya no se toman de manera unilateral o desarticulada, sino que se canalizan a través de procesos definidos, con responsables asignados, criterios técnicos claros y trazabilidad documental, asegurando la consistencia de la información en toda la organización.

Esta alineación estratégica también permite visualizar cómo una gestión del cambio sólida puede ser un vehículo para alcanzar metas de largo plazo. Las organizaciones que logran traducir su misión y visión en procesos operativos concretos son aquellas que permanecen competitivas y resilientes ante contextos adversos.

En el caso de Constructora Traesa, donde los proyectos de construcción industrial implican alta complejidad técnica, múltiples actores y presupuestos significativos, es fundamental que los cambios que surgen durante la ejecución no se vean como interrupciones, sino como oportunidades de mejora, siempre que se gestionen con base en criterios definidos, trazabilidad documental y gobernanza interna.

Además, el hecho de que Constructora Traesa tenga una misión claramente vinculada al desarrollo sostenible refuerza el valor de incorporar prácticas modernas en la gestión del cambio. El uso racional de materiales, la reducción de desperdicios por errores de planificación, la prevención de retrasos innecesarios y la minimización de impactos indirectos forman parte de un enfoque responsable que va más allá del cumplimiento contractual.

En ese sentido, este proyecto se convierte en una herramienta estratégica para la toma de decisiones que afectan no solo el resultado del proyecto, sino también el impacto económico, ambiental y social de la empresa en su entorno.

Por otro lado, la visión institucional que promueve el liderazgo en el sector también se fortalece al contar con metodologías formales que posicionan a la empresa como una organización que innova desde la gestión.

En muchas empresas, la innovación se limita a la tecnología o a los materiales de construcción; sin embargo, en Constructora Traesa, esta puede expresarse también a través de la manera en que se planifican, documentan y validan los cambios. Ser líder no es solo hacer más, sino hacer mejor.

Esta guía de gestión de cambios, por tanto, representa una manifestación concreta de esa visión de liderazgo moderno, donde la innovación se pone al servicio de la eficiencia, la sostenibilidad y la satisfacción del cliente.

Finalmente, es importante resaltar que la coherencia entre misión, visión y acciones operativas no solo genera valor para la empresa, sino que también influye en sus partes interesadas. Clientes, proveedores, socios estratégicos y colaboradores perciben mayor profesionalismo y confianza cuando interactúan con una organización que actúa con claridad estratégica.

En este contexto, la implementación de una metodología clara para gestionar cambios no solo fortalece la relación con el cliente principal del proyecto, sino que permite generar un precedente replicable en futuras licitaciones, alianzas estratégicas y nuevas oportunidades de negocio, consolidando la reputación institucional de Constructora Traesa como una empresa comprometida, seria e innovadora.

En síntesis, el desarrollo de esta guía metodológica responde de forma directa a las aspiraciones estratégicas de la organización, reforzando la eficacia de su misión y proyectando la visión en acciones tangibles. Esta coherencia fortalece la propuesta investigativa y aporta sustento a la pertinencia del proyecto dentro del marco institucional de la empresa patrocinadora.

2.1.3 Estructura organizativa

La estructura organizativa constituye un componente fundamental para el funcionamiento estratégico y operativo de una empresa constructora.

En el caso de Constructora Traesa, dicha estructura responde a las necesidades de un entorno altamente dinámico y competitivo, caracterizado por la ejecución simultánea de múltiples proyectos de gran envergadura, muchos de ellos dentro del sector industrial e infraestructura especializada.

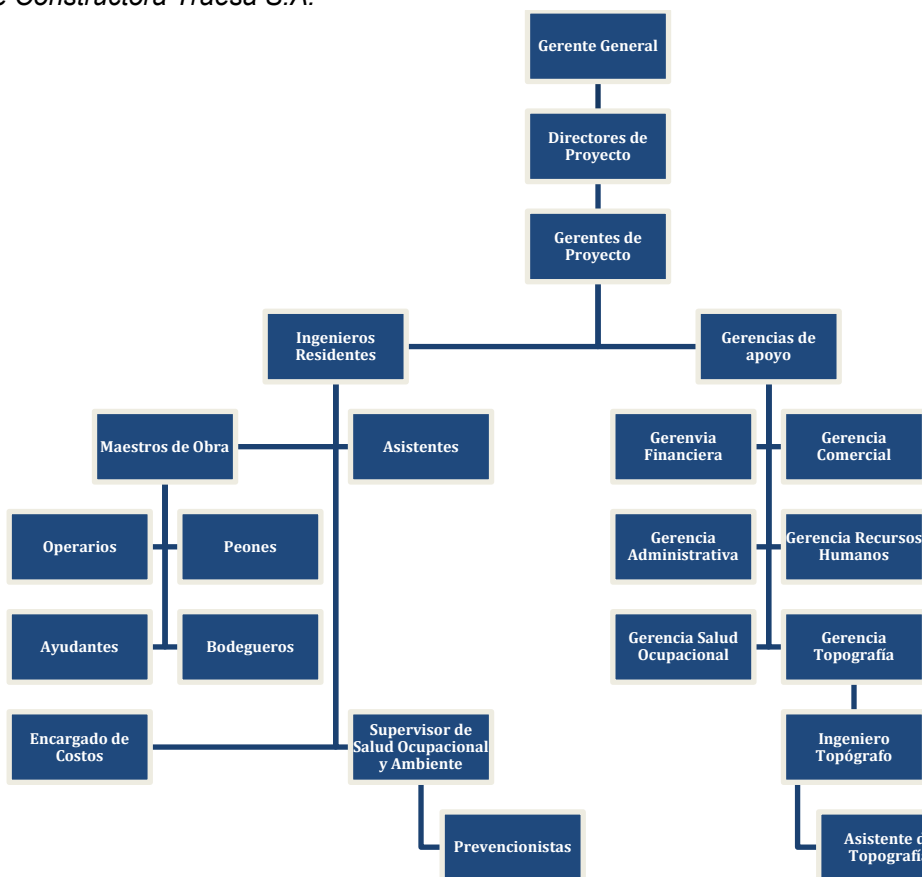
Esta estructura no solo define los niveles jerárquicos y las responsabilidades de cada unidad, sino que también establece los canales formales de comunicación, control y toma de decisiones que permiten a la empresa actuar con agilidad y precisión en entornos complejos.

Constructora Traesa ha evolucionado hacia un modelo organizacional matricial, que combina líneas funcionales con equipos asignados por proyecto. Esta configuración permite un balance entre la especialización técnica de los departamentos centrales y la flexibilidad operativa que requiere cada frente de obra.

En la práctica, esto significa que la empresa puede movilizar recursos humanos, técnicos y materiales de forma eficiente, asegurando la ejecución simultánea de obras diversas, con distintos requerimientos técnicos y contractuales.

Figura 1

Organigrama de Constructora Traesa S.A.



Nota: El esquema mostrado en la Figura 1 representa el organigrama de Constructora Traesa S.A. Autoría propia con base en Constructora TRAESA S.A (s.f.). *Nuestro equipo.* <https://construccion.co.cr/nuestro-equipo/>

En la cúspide de la organización se ubica la gerencia general, responsable de liderar la estrategia institucional, supervisar los resultados financieros y operativos, y garantizar el cumplimiento de la misión, visión y objetivos corporativos. La figura del gerente general es clave en la toma de decisiones críticas, especialmente en proyectos de alto impacto, donde se requiere un liderazgo firme para coordinar acciones entre múltiples factores internos y externos.

Inmediatamente bajo esta figura se encuentran las gerencias funcionales principales, que incluyen la gerencia de operaciones, la gerencia administrativa-financiera, la gerencia de calidad y seguridad, la gerencia comercial y la gerencia de recursos humanos. Cada una de estas áreas

tiene competencias bien definidas, pero su interacción coordinada es la que permite el desarrollo integral de cada proyecto.

La gerencia de operaciones es el núcleo técnico de la empresa, encargada de liderar la planificación, ejecución, control y cierre de los proyectos. Esta área está compuesta por ingenieros de proyectos, planificadores, supervisores de obra, encargados de control de costos, y especialistas en logística y contrataciones. Su función va más allá de la gestión técnica, ya que también coordina la interacción con el cliente, la toma de decisiones en campo y la supervisión directa del cumplimiento de los cronogramas y especificaciones técnicas. Dentro de esta gerencia se definen roles clave como el jefe de proyecto, ingeniero residente, supervisores de especialidades y personal de apoyo técnico.

La gerencia administrativa-financiera, por su parte, asume el control de los flujos financieros de la empresa y cada uno de sus proyectos. Gestiona presupuestos, costos, cuentas por pagar y por cobrar, compras estratégicas, y relaciones con entidades financieras y proveedores. Esta área tiene un papel protagónico en la sostenibilidad económica del negocio, ya que permite prever desviaciones presupuestarias, identificar oportunidades de mejora financiera y garantizar el cumplimiento de los compromisos adquiridos. En el contexto de proyectos industriales, donde las variaciones de alcance y las órdenes de cambio son frecuentes, esta gerencia asegura que cada ajuste tenga su respectivo análisis financiero y respaldo documental.

La gerencia de calidad y seguridad es otra de las piezas clave del engranaje organizativo. Su responsabilidad no se limita a velar por el cumplimiento normativo, sino que establece una cultura organizacional orientada a la mejora continua. Desarrolla procedimientos, indicadores de control, planes de inspección, y auditorías internas, además de gestionar el sistema de seguridad ocupacional en cada proyecto. Esta gerencia trabaja de la mano con el equipo de operaciones para que cada etapa constructiva cumpla con los requisitos técnicos, de seguridad, y con las

expectativas del cliente. También documenta no conformidades, propuestas de mejora, y brinda soporte directo en procesos de gestión del cambio, asegurando la trazabilidad de cada decisión técnica.

La gerencia comercial lidera los procesos de prospección, licitación y relación con clientes. Esta área identifica oportunidades de negocio, analiza requerimientos técnicos de nuevas licitaciones, elabora propuestas técnicas y económicas, y mantiene una relación constante con los clientes antes, durante y después de la ejecución de un proyecto. Este departamento también se encarga de proyectar la imagen institucional, representar a la empresa en actividades gremiales o sectoriales, y monitorear las tendencias del mercado para adaptar la oferta de servicios.

La gerencia de recursos humanos gestiona la estructura de personal de la empresa. Desde la contratación y capacitación, hasta la evaluación del desempeño y el desarrollo profesional, esta unidad garantiza la disponibilidad de talento adecuado para cada proyecto. Además, administra aspectos relacionados con el cumplimiento legal, bienestar laboral, cultura organizacional y resolución de conflictos.

Complementando las gerencias principales, Constructora Traesa dispone de áreas de soporte como el departamento legal, el área de tecnología de la información, y la unidad de mantenimiento de equipo pesado. El departamento legal participa activamente en la redacción y revisión de contratos, así como en la gestión de reclamos, arbitrajes o litigios. La unidad de TI respalda los procesos digitales de planificación, control y comunicación, mientras que el equipo de mantenimiento asegura la disponibilidad y buen estado de la maquinaria crítica.

La interacción entre todas estas áreas permite que la empresa aborde proyectos de alta complejidad con una visión integral y con una ejecución técnica rigurosa. La estructura organizativa de Constructora Traesa se caracteriza por fomentar la comunicación transversal, la colaboración interdepartamental, y la toma de decisiones basada en datos. Esta estructura

también establece las bases necesarias para la implementación efectiva de una guía metodológica para la gestión de cambios, como la propuesta en este Proyecto Final de Graduación.

La propuesta metodológica planteada en esta investigación requiere de una estructura que permita articular decisiones técnicas, administrativas, legales y operativas. La existencia de una gerencia técnica y una de calidad consolidadas permite documentar adecuadamente los cambios solicitados, evaluarlos técnicamente, calcular sus implicaciones económicas y validarlos bajo criterios normativos. A su vez, el respaldo de la gerencia general asegura que la metodología propuesta no se quede como una herramienta aislada, sino que se incorpore formalmente dentro de los procesos estándar de la empresa.

En conclusión, la estructura organizativa de Constructora Traesa representa una ventaja competitiva que permite no solo gestionar proyectos de alto volumen y complejidad, sino también implementar iniciativas de mejora continua como la guía metodológica de gestión de cambios. El trabajo articulado entre sus diferentes áreas, la definición clara de roles y la cultura de coordinación institucional permiten crear las condiciones idóneas para que este proyecto tenga una aplicación real, medible y sostenible en el tiempo.

2.1.4 Productos y servicios que ofrece

Constructora Traesa es una empresa costarricense dedicada a la ejecución de obras de infraestructura y edificaciones industriales, con una sólida trayectoria en el mercado nacional. Su oferta de servicios está orientada a brindar soluciones constructivas integrales, adaptadas a los requerimientos técnicos, normativos y operativos de sectores como la industria alimentaria, manufactura, logística, almacenamiento, energía y comercio, entre otros.

Entre sus principales **productos y servicios** se destacan:

- **Diseño y construcción de edificaciones industriales:** incluyendo plantas de producción, centros de distribución, cuartos fríos, bodegas logísticas, áreas de

procesos, y espacios auxiliares. Estos proyectos requieren de una alta coordinación técnica, cumplimiento de especificaciones específicas de cliente y normativas sectoriales (como inocuidad, resistencia sísmica o capacidad de carga especializada).

- **Construcción de infraestructura complementaria:** tales como subestaciones eléctricas, plantas de tratamiento, obras electromecánicas, sistemas de ventilación, plataformas logísticas, zonas de carga y descarga, obras exteriores, parqueos, urbanizaciones internas y canalizaciones. Este tipo de obras exige una interacción multidisciplinaria que involucra ingenierías civiles, eléctricas, sanitarias, y mecánicas.
- **Gestión integral de proyectos:** Constructora Traesa ofrece servicios que abarcan desde la planificación, presupuestación y control técnico, hasta la ejecución, supervisión, cierre de obra y atención postventa. Este enfoque permite al cliente confiar la totalidad del ciclo de vida del proyecto a un solo proveedor, mejorando la coordinación, el cumplimiento de plazos y el control de calidad.
- **Adaptaciones y ampliaciones en entornos operativos activos:** uno de los diferenciadores clave de Constructora Traesa es su capacidad para ejecutar obras dentro de plantas en funcionamiento, sin afectar la continuidad de las operaciones del cliente. Este servicio requiere un alto nivel de planificación, control de riesgos, coordinación con operaciones y aplicación rigurosa de protocolos de seguridad.
- **Reforzamiento estructural y obras de mejora técnica:** en respuesta a las necesidades de clientes industriales que deben modernizar o ampliar sus instalaciones, la empresa desarrolla intervenciones específicas como refuerzos de fundaciones, adecuaciones sísmicas, mejoras en accesos, remodelaciones de áreas críticas y actualización de sistemas constructivos.
- **Asesoría técnica y coordinación interdisciplinaria:** adicional a la ejecución de obras, la empresa brinda servicios de soporte técnico, coordinación de ingenierías,

revisión de planos, compatibilización de especialidades y acompañamiento durante procesos de permisos y licitaciones privadas.

Estos servicios se prestan bajo modalidades de contratación como llave en mano, precios unitarios, administración delegada o contratación directa, dependiendo de las necesidades del cliente. Esta versatilidad ha permitido a Constructora Traesa posicionarse como un socio estratégico para empresas de alto nivel técnico y exigencia operativa.

En relación con el tema del Proyecto Final de Graduación, la naturaleza de estos productos y servicios implica una constante interacción entre múltiples actores, disciplinas, normativas y cronogramas. La ejecución simultánea de subproyectos, las condiciones cambiantes de sitio, las variaciones solicitadas por el cliente y los ajustes técnicos por hallazgos en obra son eventos frecuentes que derivan en solicitudes de cambio.

Sin embargo, al no contar con una metodología estandarizada para gestionar estos cambios, se generan brechas en la trazabilidad de decisiones, en la evaluación de impactos y en la documentación formal, lo que puede derivar en riesgos contractuales, sobrecostos, o atrasos. Esta situación se hace más crítica en proyectos industriales, donde cualquier modificación puede afectar el funcionamiento futuro de una planta o alterar la cadena logística del cliente.

Por ello, se identifica una relación directa entre los servicios que ofrece Constructora Traesa y la necesidad de desarrollar una guía metodológica para la gestión de cambios. Una herramienta de este tipo permitirá fortalecer la capacidad de respuesta técnica y administrativa de la empresa ante modificaciones en alcance, tiempo o costo, aportando a la profesionalización de la Dirección de Proyectos y a la consolidación de buenas prácticas organizacionales alineadas con estándares internacionales como los del Project Management Institute (PMI).

En resumen, los productos y servicios de Constructora Traesa no solo justifican la pertinencia del presente proyecto, sino que también proveen el escenario ideal para su implementación, validación y posterior mejora continua.

2.2 TEORÍA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

La administración de proyectos es la disciplina encargada de aplicar conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para ejecutar proyectos de manera eficiente, cumpliendo objetivos definidos en cuanto a alcance, tiempo, costo, calidad y satisfacción de los interesados. La propuesta metodológica de este proyecto se sustenta principalmente en la Guía del PMBOK®, séptima edición (PMI, 2021), integrando principios, dominios de desempeño y enfoques adaptativos.

2.2.1 Principios de la dirección de proyectos

La séptima edición de la Guía PMBOK (2021) establece doce principios fundamentales que sirven como base para una dirección de proyectos ética, eficaz y adaptable a distintas realidades organizacionales. Cada uno de estos principios orienta el comportamiento y la toma de decisiones del equipo de proyecto y debe adaptarse al contexto en que se aplica. En el caso de Constructora Traesa, estos principios resultan especialmente relevantes considerando la naturaleza técnica y contractual de los proyectos industriales que desarrolla. A continuación, se presenta cada principio con su finalidad y su aplicación en el contexto del Proyecto Final de Graduación (PFG):

- **Ser un administrador diligente, respetuoso y cuidadoso:** Este principio establece que los líderes de proyecto deben actuar con integridad, responsabilidad y compromiso hacia los recursos y los resultados del proyecto. En Constructora Traesa, se implementa a través de una gestión disciplinada de los recursos técnicos, financieros y humanos. En el contexto de la guía metodológica, se traduce en la necesidad de crear una guía metodológica que promueva una administración responsable de los cambios en el alcance, el tiempo y el costo, minimizando impactos negativos. Además, implica fomentar una cultura de responsabilidad en todos los

niveles de la organización, desde la alta dirección hasta los equipos operativos, donde cada actor tenga claridad de su rol al enfrentar modificaciones en los proyectos.

- **Crear un entorno colaborativo para el equipo del proyecto:** La colaboración fortalece el desempeño del equipo y mejora la toma de decisiones. En Traesa, donde múltiples disciplinas convergen en un mismo proyecto, fomentar la colaboración entre ingenieros, administrativos y operativos es clave. La guía metodológica propuesta contempla estructuras de participación que faciliten la coordinación entre estos actores, especialmente durante la evaluación de cambios. Promover reuniones de alineación, establecer canales de comunicación efectivos y respetar las opiniones técnicas de todos los involucrados son acciones concretas para implementar este principio.
- **Participación efectiva de los interesados:** Este principio busca garantizar que los stakeholders estén involucrados y que sus expectativas sean gestionadas apropiadamente. En el caso de la guía metodológica, se aplica incluyendo a directores, gerentes de proyectos y personal operativo en la validación del contenido de la guía, asegurando su aplicabilidad y aceptación institucional. La correcta identificación de partes interesadas, su nivel de influencia y las estrategias para mantenerlos informados y comprometidos forman parte esencial de este principio.
- **Enfocarse en el valor:** Todo proyecto debe generar beneficios tangibles para la organización o el cliente. En Traesa, los cambios en los proyectos deben evaluarse desde la perspectiva del valor agregado que representan. La guía metodológica incluirá herramientas para analizar si una modificación propuesta contribuye a mejorar los resultados esperados del proyecto. A través de este principio se busca que las decisiones no se limiten al cumplimiento de tareas, sino que estén orientadas a maximizar el retorno del proyecto y la satisfacción del cliente.

- **Reconocer, evaluar y responder a las interacciones del sistema:** Este principio subraya la importancia de comprender cómo se interrelacionan los distintos elementos de un proyecto. En la práctica, implica considerar que un cambio en el cronograma puede afectar el presupuesto, la calidad o los contratos. La guía metodológica propuesta contempla un enfoque sistémico para el análisis de impacto de los cambios. Esta visión integral permite anticipar efectos secundarios no deseados y facilitar una toma de decisiones más informada.
- **Demostrar comportamientos de liderazgo:** El liderazgo es esencial para guiar al equipo hacia los objetivos del proyecto. En el contexto de Traesa, los gerentes de proyecto y directores deben liderar el proceso de gestión del cambio, promoviendo el uso disciplinado de la guía y facilitando su adopción entre los distintos actores. Un liderazgo efectivo en este contexto también significa fomentar la autonomía del equipo, brindar retroalimentación continua y mantener el enfoque en los objetivos estratégicos del proyecto.
- **Adaptar el enfoque del proyecto al contexto:** Cada proyecto es único y requiere un enfoque ajustado a su entorno. Aunque Traesa sigue un modelo predictivo, el desarrollo de esta guía ha considerado una estrategia híbrida en sus fases iniciales, adaptándose a la necesidad de validar contenidos con múltiples actores antes de formalizarlos. Esta adaptabilidad permite que la guía sea útil no solo para proyectos nuevos, sino también como herramienta de mejora continua en proyectos en curso.
- **Incorporar calidad en los procesos y resultados:** La calidad no solo se mide en el producto final, sino también en la manera en que se ejecuta el proyecto. En este caso, la guía metodológica incluirá controles para asegurar que los cambios aprobados no comprometan los estándares técnicos exigidos por la empresa ni las especificaciones contractuales acordadas con los clientes. Asimismo, se impulsará el registro ordenado

y oportuno de las modificaciones, promoviendo una cultura de calidad en toda la cadena de valor del proyecto.

- **Navegar la complejidad:** Todo proyecto presenta desafíos complejos derivados de la tecnología, las personas o el entorno. La guía debe ser capaz de simplificar la toma de decisiones ante contextos complejos, mediante formatos estandarizados y criterios claros para la evaluación de cada cambio. También se considerará la elaboración de escenarios y análisis de impacto cruzado para facilitar la comprensión de situaciones difíciles y fomentar decisiones oportunas y acertadas.
- **Optimizar las respuestas al riesgo:** Una adecuada gestión del riesgo implica identificar amenazas y oportunidades. En Traesa, muchas veces los cambios se originan como respuestas a imprevistos. La guía incluirá matrices de análisis de riesgo que permitan anticipar las consecuencias de implementar o rechazar un cambio. El principio también busca fortalecer la cultura de análisis preventivo, más allá de la respuesta reactiva, facilitando un entorno donde se priorice la toma de decisiones estratégicas ante el riesgo.
- **Ser resiliente y adaptable:** El entorno de los proyectos industriales cambia constantemente. La guía está pensada para permitir flexibilidad, reconociendo que no todos los cambios pueden preverse. Se incluirán mecanismos que faciliten ajustes responsables y documentados. Este principio fomenta una mentalidad abierta al cambio, tanto a nivel operativo como organizacional, entendiendo que la resiliencia es clave para enfrentar crisis y mantener el desempeño del proyecto.
- **Facilitar el cambio para lograr el estado futuro previsto:** La gestión del cambio es, en sí misma, un proceso de transformación. Este principio fundamenta todo el PFG, ya que la guía propuesta se convierte en una herramienta para institucionalizar buenas prácticas y lograr que los proyectos industriales sean más eficientes,

predecibles y sostenibles. El principio implica también preparar a las personas para adoptar nuevas formas de trabajo, generar aprendizajes organizacionales y reducir la resistencia natural ante la modificación de procesos.

Cada uno de estos principios se convierte en un pilar para el diseño de la guía metodológica propuesta. Su integración garantiza no solo el cumplimiento de estándares internacionales, sino también una adaptación concreta a la realidad operativa de la empresa. La comprensión de estos principios es esencial para fomentar una cultura de gestión moderna en el entorno de proyectos industriales, donde la toma de decisiones informada, la colaboración interdisciplinaria y la transparencia son elementos indispensables para el éxito sostenible. Además, su incorporación en la guía fortalecerá la gobernanza organizacional en torno a los cambios, aportando claridad, eficiencia y coherencia en la ejecución de los proyectos industriales de la Constructora Traesa.

2.2.2 Dominios de desempeño del proyecto

La séptima edición de la Guía PMBOK (PMI, 2021) introduce el concepto de dominios del desempeño como áreas de enfoque interrelacionadas que son fundamentales para la entrega exitosa de resultados en los proyectos. A diferencia de las áreas de conocimiento de ediciones anteriores, los dominios están centrados en los comportamientos, resultados y factores que influyen de manera significativa en el desempeño del proyecto.

En el contexto del Proyecto Final de Graduación (PFG), titulado “Propuesta de una Guía Metodológica para la Gestión de Cambios en Proyectos de Edificaciones Industriales de la Empresa Constructora Traesa”, el análisis de estos dominios permite establecer una base metodológica sólida y coherente para el desarrollo del instrumento propuesto. La guía que se plantea busca mejorar el control, la trazabilidad y la efectividad en la aprobación e implementación de cambios en los proyectos industriales, aspectos que se ven directamente reflejados en cada uno de los dominios del desempeño.

A continuación, se explican los dominios más relevantes, su finalidad y cómo se relacionan directamente con el desarrollo del presente proyecto:

- **Dominio de los Interesados (Stakeholders)** Este dominio tiene como finalidad asegurar que las necesidades, intereses y expectativas de los interesados sean identificadas, analizadas y gestionadas a lo largo del ciclo de vida del proyecto. En proyectos industriales como los que realiza Constructora Traesa, los interesados pueden incluir desde inversionistas, clientes y contratistas, hasta autoridades regulatorias, comunidades locales y equipos internos. En el caso específico del PFG, la guía metodológica debe considerar la participación de directores de proyecto, ingenieros residentes, encargados de costos y personal administrativo. Todos estos actores tienen un rol directo en la solicitud, evaluación y aprobación de cambios en el proyecto. La metodología debe incluir herramientas para mapear y categorizar a los interesados según su poder e interés, así como estrategias de comunicación diferenciadas para cada uno.
- **Dominio del Equipo** El dominio del equipo se enfoca en crear y mantener equipos de trabajo eficaces, con una cultura organizacional que fomente la colaboración, la confianza y la responsabilidad compartida. En el entorno de Constructora Traesa, donde los proyectos se ejecutan en condiciones demandantes y con plazos ajustados, contar con equipos cohesionados y motivados es esencial. La guía metodológica incorporará lineamientos para definir con claridad los roles y responsabilidades en la gestión de cambios, asegurando que cada miembro del equipo conozca su papel en el proceso. Asimismo, se promoverá el liderazgo distribuido, la participación proactiva y el desarrollo de competencias técnicas y blandas para mejorar el desempeño del equipo ante escenarios de cambio.

- **Dominio del Ciclo de Vida del Proyecto** Este dominio busca asegurar que el enfoque seleccionado para el ciclo de vida del proyecto sea el más adecuado según su naturaleza, nivel de incertidumbre, y requisitos del cliente. Constructora Traesa trabaja predominantemente con ciclos de vida predictivos, donde las etapas del proyecto están claramente definidas desde el inicio. Sin embargo, el diseño de la guía metodológica incorpora también elementos de ciclos iterativos durante su fase de desarrollo, en especial para validar el contenido con diferentes grupos de usuarios. Esta combinación responde a la necesidad de robustez en la ejecución del proyecto y flexibilidad durante la fase de diseño del instrumento metodológico.
- **Dominio de la Planificación** Este dominio está orientado a garantizar que el proyecto cuente con un plan sólido que sirva como hoja de ruta para alcanzar los objetivos definidos. La planificación eficaz implica integrar múltiples dimensiones como el alcance, el tiempo, el costo, la calidad, los recursos y los riesgos. En el caso de la guía metodológica, la planificación cobra especial importancia en la definición de los procesos y criterios para aprobar o rechazar cambios. La guía metodológica deberá incluir formatos y plantillas para la planificación de los cambios, asegurando que cada modificación sea evaluada desde una perspectiva técnica, económica y contractual antes de ser ejecutada.
- **Dominio del Desempeño del Trabajo del Proyecto** Este dominio tiene como propósito facilitar la ejecución, monitoreo y control del trabajo del proyecto para asegurar la entrega de los resultados esperados. En la práctica, incluye la asignación de recursos, la ejecución de tareas y la supervisión de indicadores clave. La guía metodológica desarrollada en el marco de la guía metodológica propondrá herramientas que ayuden a medir el impacto de los cambios implementados sobre el cronograma, el presupuesto y la calidad del proyecto. Asimismo, se plantearán

indicadores para monitorear la eficacia del proceso de gestión de cambios, como el tiempo promedio de aprobación, el porcentaje de cambios exitosamente implementados y el nivel de satisfacción del cliente interno.

- **Dominio de la Incertidumbre** La finalidad de este dominio es anticipar y responder eficazmente a los riesgos y oportunidades que pueden surgir a lo largo del proyecto. Los proyectos industriales suelen enfrentar incertidumbre derivada de factores externos (como cambios en regulaciones o disponibilidad de materiales) e internos (como errores de diseño o fallas de coordinación). La guía metodológica contemplará un enfoque preventivo para la gestión de riesgos asociados a los cambios. Se incorporarán matrices de impacto y probabilidad, así como un sistema de alertas tempranas para detectar desviaciones. También se fomentará la construcción de resiliencia organizacional, capacitando a los equipos para responder de forma ágil ante escenarios imprevistos.
- **Dominio del Desempeño del Proyecto (Project Performance)** Este dominio abarca la medición del desempeño global del proyecto en función de los objetivos establecidos. Incluye aspectos financieros, técnicos, de calidad y satisfacción del cliente. Para este PFG, la guía deberá alinear los indicadores de desempeño con los criterios de evaluación de los cambios, asegurando así que cada modificación contribuya al éxito del proyecto. Se propondrá un sistema de seguimiento y retroalimentación continua que permita ajustar la estrategia de gestión de cambios en función de los resultados observados. De esta forma, la guía metodológica se convertirá en un instrumento dinámico de mejora continua.
- **Dominio de la Entrega (Delivery)** Este dominio se refiere a la creación de valor mediante la entrega oportuna de los productos, servicios o resultados esperados. En el ámbito de la construcción industrial, la entrega puntual de un proyecto puede tener

implicaciones contractuales y financieras significativas. La gestión de cambios no debe interferir con la capacidad de la empresa para cumplir con los plazos y alcances acordados. Por ello, la guía metodológica propondrá mecanismos que permitan priorizar solicitudes de cambio y tomar decisiones informadas sobre su implementación, evaluando cómo afectan a la entrega final del proyecto.

Los dominios del desempeño representan los pilares estratégicos que guían la ejecución de los proyectos de forma integrada. Al aplicar estos dominios al diseño de la guía metodológica, se garantiza que no solo esté alineada con los estándares internacionales, sino también con las necesidades y realidades de Constructora Traesa. Al fortalecer cada uno de estos dominios, la empresa podrá gestionar los cambios de forma más estructurada, eficiente y transparente, minimizando riesgos, optimizando recursos y generando mayor valor para el cliente. La correcta implementación de la guía aportará a la madurez organizacional en gestión de proyectos, promoviendo la estandarización de procesos y la mejora continua como ejes fundamentales de su desarrollo operativo.

2.2.3 Enfoques de desarrollo y ciclo de vida de los proyectos.

La gestión de proyectos ha evolucionado considerablemente en las últimas décadas, pasando de metodologías rígidas y secuenciales a enfoques más flexibles, iterativos y centrados en la entrega de valor. Esta evolución responde a los entornos cada vez más complejos, inciertos y cambiantes en los que se desarrollan los proyectos contemporáneos. En este contexto, la Guía PMBOK Séptima Edición (Project Management Institute [PMI], 2021) propone una visión moderna y adaptativa, en la que los equipos de trabajo tienen la libertad de elegir y adaptar el enfoque de gestión y el ciclo de vida más adecuado a las características del proyecto, a las expectativas de los interesados y a las condiciones del entorno. Esta flexibilidad permite lograr

un equilibrio entre la planificación rigurosa y la capacidad de respuesta ante el cambio, factores clave en proyectos como el que se desarrolla en el presente Proyecto Final de Graduación (PFG).

2.2.4.1 Enfoques de desarrollo para la gestión de proyectos

Un enfoque de gestión de proyectos puede entenderse como el marco general de trabajo que define cómo se planifica, ejecuta y controla un proyecto. Existen diferentes tipos de enfoques, y cada uno tiene sus propias fortalezas y limitaciones. Elegir el adecuado es esencial para alinear los esfuerzos del equipo con los objetivos del proyecto. Según la *Guía del PMBOK* (PMI, 2021), los enfoques más comunes son:

- **Enfoque predictivo:** También conocido como tradicional o en cascada, este enfoque se caracteriza por una planificación exhaustiva desde el inicio. Cada fase del proyecto se desarrolla de forma secuencial y se completa completamente antes de pasar a la siguiente. Es particularmente útil cuando los requisitos del proyecto están claramente definidos y se espera un bajo grado de cambio. En sectores como la construcción, donde existe una gran cantidad de normativas, planos y especificaciones técnicas, este enfoque ha sido históricamente el más utilizado.
- **Enfoque adaptativo o ágil:** En este enfoque, el proyecto se desarrolla mediante ciclos iterativos y se da prioridad a la retroalimentación constante, la colaboración con los interesados y la entrega incremental de valor. Los equipos tienen mayor autonomía y se adaptan continuamente a los cambios. Aunque es más común en proyectos de desarrollo de software o innovación, sus principios pueden aplicarse de forma parcial en otros contextos.
- **Enfoque híbrido:** Surge de la necesidad de integrar lo mejor de ambos mundos. En este modelo se combina la planificación estructurada del enfoque predictivo con la flexibilidad y capacidad de adaptación del enfoque ágil. Es especialmente útil en

proyectos que incluyen componentes técnicos estables, pero también requieren validaciones periódicas, ajustes o adaptaciones conforme avanza el trabajo.

2.2.4.2 Ciclos de vida del proyecto

El ciclo de vida del proyecto describe las fases o etapas que se recorren desde su inicio hasta su cierre. Estas fases pueden organizarse de forma secuencial, iterativa o una mezcla de ambas. La elección del ciclo de vida afecta directamente la forma en que se planifican, gestionan y evalúan las actividades y entregables. Los principales ciclos de vida reconocidos por el Según la *Guía del PMBOK* (PMI, 2021), son:

- **Ciclo de vida predictivo:** Coincide con el enfoque predictivo. Todas las fases del proyecto están predefinidas y se ejecutan en un orden específico. La gestión del cambio suele ser rígida, con procesos formales para la aprobación de desviaciones. Este ciclo es ideal cuando los objetivos y los entregables del proyecto están claramente establecidos desde el principio.
- **Ciclo de vida incremental:** Permite entregar partes funcionales del producto de manera progresiva, sumando valor en cada iteración. Aunque el alcance general está definido, los detalles de cada incremento pueden adaptarse durante el desarrollo.
- **Ciclo de vida iterativo:** A diferencia del incremental, aquí se entrega una versión temprana del producto que se perfecciona mediante repeticiones sucesivas. Se prioriza el aprendizaje continuo y la adaptación progresiva.
- **Ciclo de vida adaptativo:** Es común en proyectos ágiles. Las iteraciones son cortas, los entregables se ajustan en cada ciclo y los interesados están involucrados activamente en el proceso.
- **Ciclo de vida híbrido:** Combina elementos de los ciclos anteriores. Permite que algunas fases del proyecto se gestionen de manera predictiva mientras otras se

abordan de forma iterativa o adaptativa. Este ciclo de vida es cada vez más adoptado en organizaciones que necesitan estabilidad y al mismo tiempo flexibilidad.

2.2.4.3 Relación entre enfoques y ciclos de vida

En términos prácticos, el enfoque de gestión y el ciclo de vida deben elegirse de manera coherente. Un enfoque predictivo requiere un ciclo de vida predictivo, mientras que un enfoque ágil demanda un ciclo de vida adaptativo o iterativo. El enfoque híbrido, por su parte, permite utilizar un ciclo de vida mixto que responda de manera más precisa a las necesidades de cada etapa del proyecto. Esta relación no es rígida, y puede ajustarse según la experiencia del equipo, la madurez organizacional o el nivel de incertidumbre del proyecto.

El Proyecto Final de Graduación titulado “Propuesta de una Guía Metodológica para la Gestión de Cambios en Proyectos de Edificaciones Industriales de la Empresa Constructora Traesa” adopta un enfoque híbrido, dado que se requiere tanto el orden y la rigurosidad del enfoque predictivo como la capacidad de adaptación del enfoque ágil.

Durante las primeras etapas del proyecto, como el diagnóstico, la recolección de información y el análisis de buenas prácticas, se aplica un enfoque predictivo, ya que estas actividades tienen un carácter técnico y estructurado. Se define claramente lo que se va a investigar, qué documentos se van a revisar y cuáles actores van a ser entrevistados. Sin embargo, en fases posteriores como el diseño, validación y ajuste de la guía metodológica, se incorpora una dinámica iterativa, ya que el contenido debe ser revisado, discutido y refinado en función de la retroalimentación obtenida de directores de proyectos, ingenieros residentes y demás usuarios clave dentro de la empresa.

Esta combinación permite que la guía metodológica no solo cumpla con los principios teóricos del Según la *Guía del PMBOK* (PMI, 2021), sino que también sea aplicable en el contexto operativo real de Constructora Traesa. La inclusión de fases de validación e iteración garantiza

que el instrumento propuesto esté alineado con las necesidades y expectativas de quienes lo utilizarán, lo que incrementa su probabilidad de adopción e impacto dentro de la organización.

En cuanto al ciclo de vida del proyecto, este también puede considerarse híbrido. La planificación, ejecución técnica, redacción y validación de entregables siguen un esquema predictivo, con entregas definidas, cronogramas detallados y responsables asignados. No obstante, durante las etapas de prueba y retroalimentación, se adopta un enfoque iterativo que permite mejorar el producto antes de su entrega final. Esta estructura híbrida ha permitido mantener la coherencia metodológica del proyecto sin renunciar a la flexibilidad necesaria para asegurar su relevancia práctica.

En resumen, tanto el enfoque de gestión como el ciclo de vida adoptados en este proyecto reflejan una comprensión profunda de la naturaleza del problema abordado, de las necesidades de la organización y de las buenas prácticas internacionales. Este enfoque mixto permite entregar un producto útil, adaptable y alineado con los estándares de calidad que exige la gestión moderna de proyectos.

2.2.5 Administración, dirección o gerencia de proyectos

La administración, dirección o gerencia de proyectos es un enfoque integral que busca coordinar y gestionar todos los elementos necesarios para que un proyecto alcance sus objetivos dentro de los parámetros establecidos de tiempo, costo, alcance y calidad. Según la *Guía del PMBOK* (PMI, 2021), la dirección de proyectos proporciona estructura, liderazgo y control a los esfuerzos organizacionales, asegurando que los recursos sean utilizados de manera eficiente y que se tomen decisiones fundamentadas a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Esta función es esencial porque representa el puente entre la estrategia organizacional y la ejecución táctica. No basta con tener buenos planes o recursos técnicos: se necesita una dirección efectiva que integre a los equipos, resuelva conflictos, controle desviaciones y mantenga la alineación entre los objetivos del proyecto y los intereses de los actores clave. Tal

como plantea Kerzner (2017), una administración de proyectos profesional no solo mejora la eficiencia operativa, sino que incrementa la capacidad de la organización para generar valor sostenible en el tiempo.

En el contexto del Proyecto Final de Graduación (PFG), el fortalecimiento de la gerencia de proyectos es central, ya que el objetivo es proponer una guía metodológica que permita gestionar eficazmente los cambios dentro de los proyectos de edificaciones industriales en Constructora Traesa. Esta necesidad surge como respuesta a la carencia de procedimientos estandarizados que aseguren un tratamiento estructurado, transparente y oportuno de las solicitudes de cambio, tanto desde la perspectiva técnica como desde la gerencial.

La guía propuesta no es únicamente un conjunto de herramientas técnicas, sino una plataforma para consolidar la función directiva de los equipos de proyecto, asegurando que toda modificación sea evaluada, validada y ejecutada bajo criterios consistentes. Esta herramienta busca fomentar una cultura de liderazgo efectivo, de coordinación transversal y de disciplina operativa, pilares indispensables para la gerencia profesional de proyectos en el entorno industrial.

La gerencia de proyectos comprende varias áreas de conocimiento que permiten una administración integral: gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión de los costos, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados (PMI, 2017). La interacción armónica entre todas estas áreas requiere habilidades técnicas, estratégicas y relacionales por parte del director del proyecto y del equipo involucrado. En el caso de Constructora Traesa, donde las obras suelen desarrollarse bajo condiciones operativas complejas y con cronogramas exigentes, esta capacidad de integración se vuelve aún más crítica.

Por ejemplo, en la gestión de cambios, una decisión que altera el alcance puede tener repercusiones inmediatas en el cronograma y en los costos, afectando a múltiples partes interesadas. Sin una administración adecuada, estos impactos pueden desencadenar conflictos,

reclamos contractuales, retrasos y pérdida de confianza. Según Heldman (2018), establecer procedimientos claros para evaluar y aprobar cambios es esencial para controlar el impacto de las modificaciones en los objetivos del proyecto.

Implementar una administración de proyectos robusta implica adoptar prácticas estandarizadas, designar responsables claros, establecer mecanismos de seguimiento y desarrollar competencias en los miembros del equipo. También requiere construir una cultura organizacional orientada a resultados, donde el liderazgo esté basado en datos y en la toma de decisiones informadas. En este sentido, la guía metodológica se convierte en una herramienta para institucionalizar la mejora continua en la gestión de proyectos dentro de Constructora Traesa.

La dirección de proyectos también cumple una función clave en la trazabilidad y en la memoria organizacional. Cada proyecto ejecutado deja aprendizajes, tanto positivos como negativos, que deben ser capturados, sistematizados y aplicados en futuras intervenciones. Una guía bien estructurada facilita esta retroalimentación al establecer canales formales para documentar y analizar los cambios ocurridos en cada fase del proyecto (PMI, 2021).

Por otro lado, la gerencia de proyectos no se limita a lo operativo, sino que tiene un impacto directo en la estrategia de la empresa. Esto se evidencia cuando los proyectos no son tratados como eventos aislados, sino como componentes de un portafolio de iniciativas alineadas con la misión y visión organizacional. En este punto, surge la relación entre la gerencia de proyectos y la gobernanza organizacional, entendida como el sistema mediante el cual una organización toma decisiones, define responsabilidades y asegura el cumplimiento de sus objetivos de forma ética, eficaz y transparente (Muller, 2009).

En Constructora Traesa, existe una necesidad creciente de profesionalizar la toma de decisiones relacionadas con los cambios en obra, que muchas veces se manejan de forma reactiva o sin lineamientos unificados. Al incorporar una guía metodológica como la que propone

este proyecto, se establecen criterios formales de evaluación y aprobación que fortalecen la gobernanza y reducen la subjetividad en la gestión. De esta forma, se generan condiciones más equitativas, predecibles y eficientes para todos los actores involucrados.

Además, una adecuada gerencia de proyectos fortalece la confianza entre las distintas partes interesadas. Cuando existe claridad sobre los procesos, roles y tiempos de respuesta para la gestión de cambios, se reducen los conflictos, se acelera la comunicación y se eleva la satisfacción de los interesados. En Constructora Traesa, donde convergen equipos técnicos, clientes exigentes y entornos contractuales complejos, este factor es clave para el éxito del proyecto.

La guía metodológica también refuerza la función de liderazgo dentro de los equipos. Al establecer roles específicos para la aprobación de cambios, la elaboración de informes de impacto y la gestión de seguimiento, se promueve una rendición de cuentas más clara. Esto contribuye a profesionalizar la función directiva dentro de los proyectos y fortalece el rol de los directores, ingenieros residentes y encargados de costos como actores estratégicos en la gobernanza operativa de la empresa.

Finalmente, no se puede perder de vista que la administración de proyectos debe ser un proceso evolutivo. La implementación de una guía metodológica en gestión de cambios como la que propone este PFG es solo el punto de partida. A partir de su aplicación, se deben establecer ciclos de mejora continua que permitan ajustar, actualizar y perfeccionar el sistema conforme se acumule experiencia y cambien las condiciones del entorno. Este enfoque iterativo es parte esencial de una gerencia moderna, orientada no solo a cumplir, sino a aprender, adaptarse y liderar desde la gestión del conocimiento.

En conclusión, la gerencia de proyectos representa el eje articulador entre la planificación estratégica, la operación eficiente y la gobernanza organizacional. En el marco de este PFG, su fortalecimiento mediante una guía metodológica en gestión de cambios permitirá a Constructora

Traesa avanzar hacia una cultura de proyectos más madura, colaborativa y orientada a resultados tangibles y sostenibles.

2.2.6 Grupos de procesos de la dirección de proyectos

En la dirección de proyectos, un proceso se define como un conjunto de actividades interrelacionadas que se ejecutan de manera secuencial o simultánea con el fin de lograr un resultado específico. Los procesos permiten transformar insumos en productos concretos y gestionan tanto el trabajo técnico como el organizativo de un proyecto. Son esenciales porque permiten estructurar el esfuerzo, garantizar el control y lograr resultados consistentes a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

La *Guía práctica de los grupos de procesos de la dirección de proyectos* (PMI, 2023) reconoce cinco grupos de procesos fundamentales que se repiten en todo tipo de proyecto y que conforman la base sobre la cual se construye la metodología de gestión. Estos grupos no deben entenderse como fases del ciclo de vida, sino como componentes funcionales que se integran y se superponen a lo largo del desarrollo del proyecto. Los grupos son:

- **Inicio (Initiating):** Define y autoriza formalmente el proyecto o una fase de este. Implica establecer los objetivos iniciales, identificar a los interesados clave y obtener la aprobación para avanzar.
- **Planificación (Planning):** Establece el alcance total del proyecto, define y refina los objetivos, y desarrolla el plan de acción requerido para alcanzar dichos objetivos. Aquí se determinan cronogramas, presupuestos, criterios de calidad y riesgos, entre otros.
- **Ejecución (Executing):** Coordina a las personas y recursos para llevar a cabo el plan. Implica desarrollar los entregables, gestionar equipos, garantizar la calidad y mantener la comunicación efectiva.

- **Monitoreo y control (Monitoring and Controlling):** Da seguimiento, revisa y regula el avance y desempeño del proyecto. Incluye comparar el rendimiento real contra el plan, gestionar riesgos y controlar cambios.
- **Cierre (Closing):** Formaliza la aceptación del producto, servicio o resultado, documenta las lecciones aprendidas y concluye el proyecto o una fase del mismo de manera ordenada.

Estos grupos están interrelacionados y se aplican en todas las fases del ciclo de vida del proyecto. Aunque en teoría pueden presentarse de forma secuencial, en la práctica tienden a ejecutarse de manera simultánea o iterativa. Por ejemplo, durante la ejecución pueden surgir cambios que obligan a replanificar, o pueden cerrarse fases parciales mientras otras siguen avanzando.

Los grupos de procesos se activan y se integran en cada fase del ciclo de vida. Mientras el ciclo de vida representa el marco secuencial de desarrollo técnico del proyecto (como conceptualización, diseño, construcción y entrega en un proyecto de edificación), los grupos de procesos garantizan la gestión transversal de ese avance.

En este sentido, el PFG titulado "Propuesta de una Guía Metodológica para la Gestión de Cambios en Proyectos de Edificaciones Industriales de la Empresa Constructora Traesa" incorpora estos grupos de procesos en la estructura de su ejecución. Ejemplo de aplicación en el desarrollo del PFG: durante la fase inicial del PFG se aplican los procesos de inicio, con la definición del problema y la autorización formal del proyecto. A continuación, durante la fase de diagnóstico y diseño, el grupo de planificación permite establecer las estrategias, formatos, roles y herramientas necesarias para la guía. La ejecución abarca desde el desarrollo del contenido metodológico hasta las entrevistas, validaciones internas y redacción. El monitoreo y control están presentes en las etapas de retroalimentación con actores clave y ajustes derivados de la

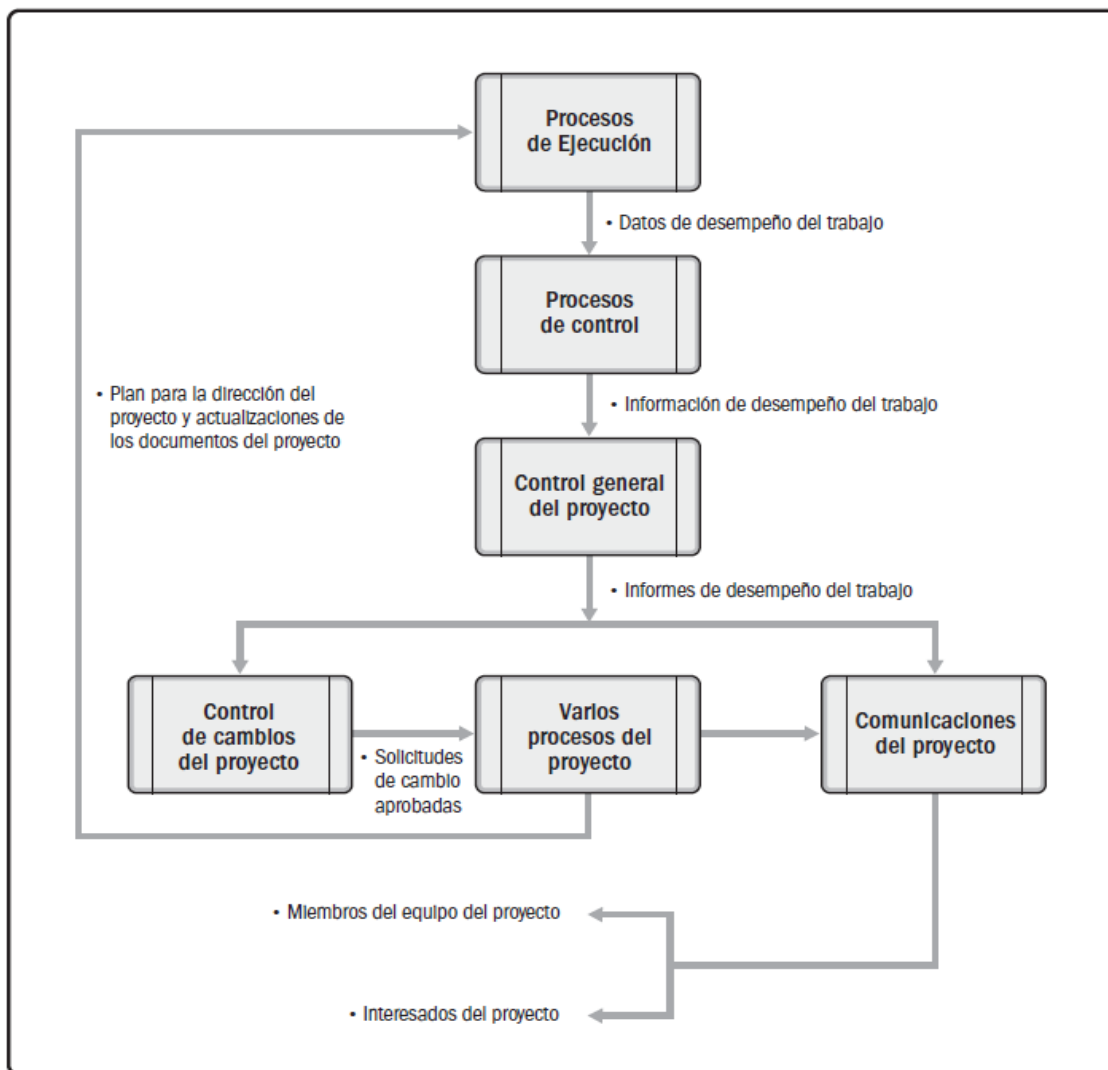
validación. Finalmente, el cierre se formaliza con la entrega final del documento, su aprobación y posible implementación en los proyectos de la empresa.

Además, cada grupo de procesos cobra particular relevancia cuando se abordan los cambios. En la gestión de cambios, por ejemplo, la etapa de planificación define cómo se gestionarán, evaluarán y aprobarán las solicitudes de cambio. La ejecución permite aplicar las herramientas propuestas, y el monitoreo asegura que los cambios aprobados se implementen conforme a lo establecido. Este enfoque estructurado reduce riesgos, mejora la trazabilidad y aumenta la confianza entre los equipos de proyecto.

La siguiente figura, tomada de la *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos* (PMI, 2021), ejemplifica cómo se integran los grupos de procesos en la dirección de proyectos:

Figura 2

Relación entre los grupos de procesos del proyecto



Nota: El esquema mostrado en la Figura 2 representa la relación entre los grupos de procesos del proyecto. Tomado de *The Handbook of project-based Management* (p.120), por J.R. Turner, 2021, McGrawHillEducation.

Para Constructora Traesa, la formalización de estos grupos de procesos a través de la guía metodológica en gestión de cambios representa un avance en la madurez organizacional. Permite que la empresa no solo documente sus decisiones y aprendizajes, sino que actúe preventivamente ante desviaciones y fortalezca su cultura de gestión. La integración adecuada

de los grupos de procesos con el ciclo de vida real de sus proyectos industriales mejora la consistencia en la entrega, eleva la calidad del trabajo y aporta una base sólida para el control de cambios, que es precisamente el eje central de este PFG.

En conclusión, los grupos de procesos no solo son una herramienta metodológica, sino una filosofía de trabajo que promueve la coordinación, la coherencia y la mejora continua en los proyectos. Su correcta aplicación dentro proyecto de este PFG y en los proyectos de Constructora Traesa será clave para lograr una gestión de cambios más estructurada, eficiente y orientada a resultados.

2.2.7 Estrategia empresarial, portafolios, programas, proyectos

Dentro de una organización, la alineación entre sus objetivos estratégicos y la ejecución efectiva de iniciativas concretas es vital para el éxito a largo plazo (PMI, 2017). En este marco, la dirección de proyectos opera bajo una jerarquía estructural compuesta por cuatro niveles fundamentales: estrategia empresarial, portafolios, programas y proyectos (Kerzner, 2013). Cada uno tiene un propósito distinto pero complementario, y juntos conforman un ecosistema que traduce la visión corporativa en acciones tangibles y medibles.

2.2.7.1 Estrategia empresarial:

La estrategia empresarial representa el camino definido por la organización para alcanzar sus metas de alto nivel. Esta incluye el análisis del entorno competitivo, la identificación de ventajas, y la toma de decisiones orientadas al crecimiento sostenible. Su función dentro de la dirección de proyectos es establecer un marco que permita priorizar las inversiones en iniciativas que aporten valor real al negocio, asegurando que cada proyecto responda a una necesidad estratégica y no simplemente a una oportunidad operativa.

En Constructora Traesa, esta estrategia gira en torno a la eficiencia constructiva, la innovación en procesos y el fortalecimiento de la competitividad en el sector industrial. En este contexto, una

gestión adecuada de los cambios dentro de los proyectos se vuelve una herramienta clave para responder con agilidad a los desafíos operativos, contractuales y de calidad. Por ello, desarrollar una guía metodológica que estandarice este proceso representa una acción estratégica con potencial de impacto en toda la organización.

2.2.7.2 Portafolios

Un portafolio organiza y supervisa un conjunto de iniciativas (proyectos, programas, tareas) que no necesariamente están conectadas entre sí, pero sí comparten alineación estratégica. Su objetivo es maximizar el valor organizacional a través de la correcta priorización de recursos y del seguimiento al cumplimiento de metas corporativas. En la dirección de proyectos, el portafolio permite balancear el riesgo, medir el retorno de la inversión y asegurar que los recursos se dirigen a las prioridades más críticas.

Constructora Traesa podría tener un portafolio enfocado en el mejoramiento de la capacidad gerencial o en la transformación digital de sus operaciones. Dentro de este portafolio podrían coexistir iniciativas como la adopción de metodologías ágiles, la digitalización de procesos constructivos y, entre ellas, el Proyecto Final de Graduación (PFG), cuya finalidad es la creación de una guía metodológica para gestionar los cambios en sus obras industriales. La inclusión del PFG en un portafolio garantiza que su desarrollo no solo tenga valor académico, sino también impacto organizacional.

2.2.7.3 Programas

Un programa agrupa proyectos relacionados entre sí y coordinados de forma conjunta para generar beneficios que no podrían alcanzarse gestionándolos por separado. Esta visión integrada permite gestionar mejor los riesgos compartidos, coordinar cronogramas y recursos, y consolidar aprendizajes entre los proyectos componentes. Los programas en dirección de

proyectos son especialmente útiles cuando se busca alcanzar un objetivo complejo mediante la ejecución de múltiples iniciativas coordinadas.

En el caso de Constructora Traesa, si existiera un programa de fortalecimiento de su Oficina de Dirección de Proyectos (PMO), el PFG encajaría perfectamente como uno de los proyectos del programa. Junto con otras iniciativas, como la estandarización de procedimientos, el desarrollo de competencias del personal técnico o la implementación de sistemas digitales de control, la guía metodológica que se propone aportaría estructura y trazabilidad al proceso de cambios dentro de los proyectos constructivos.

2.2.7.4 Proyectos

El proyecto es la unidad base de ejecución en esta jerarquía. Se trata de un esfuerzo con inicio y fin definidos, creado para generar un resultado único. Desde la perspectiva de la dirección de proyectos, cada proyecto debe responder a una necesidad estratégica, tener una planificación clara, estar alineado con políticas de gobernanza, y medir su impacto mediante indicadores previamente establecidos.

El proyecto de interés desarrollado en este documento consiste en el diseño de una guía metodológica aplicable a la gestión de cambios en obras industriales de Constructora Traesa. Este proyecto se caracteriza por tener un alcance definido, entregables concretos, fechas de inicio y fin, recursos delimitados y objetivos medibles. Por su naturaleza, se ubica dentro de la ejecución táctica de una necesidad organizacional detectada.

2.2.7.5 Clasificación del proyecto diseño de la guía metodológica

Se alinea directamente con las estrategias de crecimiento y mejora de la empresa. Si la organización cuenta con un portafolio de iniciativas orientadas a la madurez en dirección de proyectos, incluso, podría formar parte de un programa si se coordina con otros proyectos que busquen profesionalizar la gestión y aumentar la eficiencia operativa en campo. Los beneficios

esperados al tratarlo como parte de un portafolio o programa incluyen: mayor visibilidad de su impacto, posibilidad de replicar el modelo en otras áreas de la empresa, y un mejor aprovechamiento de recursos comunes.

2.2.7.6 Importancia para la dirección de proyectos

La estrategia empresarial ofrece dirección y propósito, permitiendo alinear los proyectos con objetivos organizacionales.

El portafolio habilita la gestión integral de múltiples iniciativas según su aporte estratégico, maximizando el uso de recursos.

El programa coordina acciones relacionadas y genera beneficios sinérgicos entre los proyectos que lo conforman.

El proyecto es el canal a través del cual se ejecuta la estrategia y se entrega valor real y tangible.

Aplicar esta estructura no solo permite una mejor gestión del cambio, sino que sitúa cada iniciativa dentro del mapa estratégico global de la empresa. Para Constructora Traesa, el proyecto de diseño de la guía metodológica tiene el potencial de escalar su utilidad más allá del aula académica, posicionándose como un instrumento útil dentro del proceso de mejora continua y profesionalización del modelo de gestión de cambios. Además, al reconocer su rol dentro de un programa o portafolio mayor, se amplifican las oportunidades de implementación y replicabilidad dentro de la organización.

2.3 ESTADO DE LA CUESTIÓN Y OTRA TEORÍA PROPIA DEL TEMA DE INTERÉS

2.3.4 Situación actual del problema u oportunidad en estudio (estado de la cuestión)

La gestión de cambios en proyectos de construcción industrial representa una de las áreas más sensibles y menos sistematizadas dentro del ciclo de vida de un proyecto. En el caso específico de Costa Rica, y particularmente en empresas como Constructora Traesa, este

aspecto se ha abordado históricamente de manera empírica, basado en la experiencia de los equipos de obra y la dinámica del cliente. A pesar de que los proyectos industriales suelen implicar altos niveles de inversión, cumplimiento técnico estricto y múltiples actores involucrados, la formalización de un proceso de gestión de cambios aún es limitada.

En la práctica, es común que los cambios se procesen de forma reactiva, sin análisis de impacto previo, con registros parciales, aprobaciones verbales o sin trazabilidad clara. Esto ocasiona consecuencias significativas como atrasos, sobrecostos, reprocesos, conflictos contractuales e incluso deterioro en la relación con el cliente. La falta de criterios unificados para la evaluación, priorización y documentación de cambios dificulta también la toma de decisiones por parte de los directores de proyecto y debilita la gobernanza interna. Esta problemática se ha vuelto más evidente conforme los proyectos de la empresa han crecido en escala, complejidad y exigencia por parte de los clientes.

Adicionalmente, no se cuenta con una herramienta que permita sistematizar el análisis técnico, económico, contractual y operativo de cada modificación. El tratamiento de los cambios varía entre proyectos e incluso entre gerentes, lo que impide la estandarización de prácticas y la transferencia efectiva de conocimientos. Esta situación representa no solo una debilidad en la gestión del proyecto, sino también una oportunidad clara para fortalecer los procesos internos, reducir riesgos y mejorar la eficiencia organizacional.

En el plano internacional, diversas investigaciones han resaltado la importancia de estructurar adecuadamente la gestión de cambios en proyectos complejos. El Project Management Institute (PMI), por ejemplo, incluye el control de cambios como parte fundamental de sus buenas prácticas, destacando que su ausencia puede comprometer seriamente el cumplimiento de los objetivos de alcance, tiempo y costo. Autores como Love, Ahiaga-Dagbui e Irani (2019) han demostrado que los sobrecostos en proyectos de infraestructura están altamente

correlacionados con una deficiente gestión de cambios, proponiendo incluso modelos causales para anticipar estos efectos.

Asimismo, estudios de Othman y Ahmed (2020) identifican como factores críticos la falta de participación activa de las partes interesadas, la carencia de registros adecuados y la limitada aplicación de herramientas de análisis. Estos autores enfatizan que no basta con tener procedimientos básicos de aprobación, sino que es necesario contar con una visión integral que incluya evaluación de impacto, documentación formal, retroalimentación y seguimiento posterior. Desde una perspectiva más organizacional, Kerzner (2019) plantea que el nivel de madurez en gestión de cambios puede considerarse un indicador directo del grado de profesionalización en la dirección de proyectos.

En el contexto latinoamericano, aunque se han desarrollado algunas investigaciones sobre gestión de cambios, la mayoría están enfocadas en obras públicas o grandes infraestructuras, y no específicamente en proyectos de edificación industrial con esquemas contractuales privados. En Costa Rica, los marcos normativos como la Ley de Contratación Administrativa o el Reglamento de Construcciones establecen ciertas disposiciones sobre modificaciones contractuales, pero no profundizan en los procesos internos que deben seguir las empresas constructoras para implementar dichos cambios de manera estructurada.

Ante este panorama, el presente Proyecto encuentra su fundamento en una necesidad real y no resuelta. Existe un vacío entre lo que la teoría recomienda y lo que se aplica en el campo, particularmente en empresas que, como Constructora Traesa, ejecutan proyectos con altos estándares técnicos, pero sin una herramienta formalizada que respalde la gestión de cambios. La oportunidad de diseñar una guía metodológica representa no solo una solución a esta problemática, sino también un aporte a la madurez organizacional, a la profesionalización del equipo técnico y al posicionamiento competitivo de la empresa en el sector.

2.3.5 Investigaciones que se han hecho sobre el tema en estudio

La gestión de cambios en proyectos constructivos ha sido ampliamente estudiada a nivel internacional, debido a su impacto directo sobre el rendimiento técnico, financiero y organizativo de los proyectos. Diversos autores han abordado esta temática desde enfoques cuantitativos, cualitativos, normativos y mixtos, ofreciendo conclusiones valiosas sobre cómo mejorar los procesos de control y toma de decisiones frente a variaciones en el alcance. En el caso específico de los proyectos de edificaciones industriales, donde los requerimientos técnicos son exigentes, las decisiones deben tomarse con agilidad, pero también con rigurosidad, y es precisamente ahí donde la literatura especializada ha hecho sus mayores aportes.

Una de las investigaciones más destacadas es la realizada por Love, Ahiaga-Dagbui e Irani (2019), titulada *Cost overruns in infrastructure projects: Sowing the seeds for a probabilistic theory of causation*. Este estudio se centró en identificar las causas estructurales de los sobrecostos en proyectos de infraestructura, utilizando una metodología cuantitativa basada en el análisis de datos de proyectos reales ejecutados en Reino Unido y Australia. Los autores desarrollaron un modelo estadístico y probabilístico que permitió identificar patrones de causación entre malas decisiones de gestión de cambios y desviaciones económicas. Su conclusión más relevante es que los sobrecostos no se deben únicamente a los cambios en sí, sino a la forma informal y desorganizada en que muchas veces se manejan. El estudio propone la necesidad de sistemas predictivos que anticipen el impacto acumulativo de decisiones aparentemente menores. Este aporte resulta muy útil para este proyecto, ya que refuerza la necesidad de contar con una guía metodológica que ayude a prevenir desviaciones en tiempo y costo mediante un análisis estructurado y una toma de decisiones informada.

Otra investigación clave es la desarrollada por Othman y Ahmed (2020), titulada *Change management in construction projects: A critical review*. Este trabajo consistió en una revisión sistemática de literatura, mediante un enfoque cualitativo. Los autores analizaron más de 80 publicaciones académicas relacionadas con la gestión de cambios en proyectos constructivos a

nivel global, identificando buenas prácticas, errores frecuentes y modelos aplicables. Una de sus principales conclusiones es que la mayoría de las organizaciones carecen de procesos estructurados para la gestión de cambios, y que esto se traduce en decisiones reactivas, falta de análisis de impacto, documentación deficiente y conflictos contractuales. Como propuesta, los autores plantean un modelo de cinco etapas: identificación, evaluación, aprobación, implementación y retroalimentación. Este enfoque resulta sumamente valioso para el diseño de la guía metodológica propuesta, ya que ofrece una estructura sencilla pero integral que puede adaptarse al contexto operativo de Constructora Traesa, asegurando trazabilidad y control desde el momento en que se detecta la necesidad de cambio hasta su cierre documentado.

En tercer lugar, el estudio desarrollado por Müller, Drouin y Sankaran (2022), en su obra *Organizational Project Management: Theory and Implementation*, ofrece una mirada distinta pero complementaria. A través de una metodología mixta, los autores combinaron estudios de caso en empresas multinacionales, entrevistas semiestructuradas con líderes de proyecto y encuestas estructuradas. El objetivo fue comprender cómo las organizaciones integran la gestión de proyectos en su estructura institucional y qué rol ocupa la gestión del cambio dentro de ese sistema. Las conclusiones indican que las empresas que formalizan este proceso dentro de sus sistemas de gobernanza, con responsables definidos, herramientas estándar y criterios de evaluación claros, tienden a tener mejores resultados en cumplimiento, eficiencia y confianza entre las partes. Además, se destaca que el tratamiento sistemático de los cambios permite consolidar aprendizajes, mejorar la capacidad de adaptación y fortalecer la cultura organizacional. Este enfoque respalda directamente la intención de este proyecto, que no busca solo resolver una debilidad operativa, sino también contribuir a la madurez institucional de la empresa.

Finalmente, el *Code of Practice for Project Management for Construction and Development* del Chartered Institute of Building (CIOB, 2019) aporta una base normativa y

práctica muy útil. Aunque no se trata de una investigación académica en sentido estricto, esta obra compila experiencias reales y recomendaciones técnicas validadas por expertos del sector construcción a nivel internacional. En materia de gestión de cambios, el código establece pasos formales para la solicitud, análisis, aprobación y cierre de cada modificación, haciendo énfasis en la trazabilidad, la documentación y el análisis multidisciplinario. La guía también promueve el uso de herramientas estandarizadas, como formularios de cambio, matrices de impacto y flujos de aprobación formal. Este aporte es relevante para el presente trabajo porque ofrece ejemplos concretos que pueden servir como referencia para el diseño de formatos y procedimientos. Aunque el documento fue desarrollado en Europa, su enfoque técnico es completamente adaptable al contexto costarricense y aplicable en el entorno organizacional de Constructora Traesa.

Además de su valor metodológico, estas investigaciones coinciden en resaltar que la gestión de cambios debe considerarse una competencia central dentro de la dirección de proyectos. Los cambios son inevitables, pero gestionarlos bien o mal puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso. Una constante en todos los estudios revisados es que los errores más frecuentes no se originan en la naturaleza del cambio, sino en la falta de estructura para manejarlo: decisiones tomadas sin datos suficientes, validaciones verbales, documentación inexistente y seguimiento deficiente. Todos estos factores se reflejan también en la realidad de muchas empresas constructoras costarricenses, incluida la organización en estudio.

Otra observación relevante es que, aunque ninguna de las investigaciones analizadas fue desarrollada específicamente en Costa Rica, los problemas identificados son ampliamente aplicables al contexto nacional. En muchos proyectos industriales, los cambios se tramitan de forma intuitiva, sin un análisis técnico-económico que respalde la decisión. Esta realidad refuerza la importancia de construir una herramienta que permita sistematizar ese proceso y garantizar que cada cambio sea tratado con el nivel de rigurosidad que merece.

Por lo tanto, las investigaciones analizadas en este apartado no solo fundamentan teóricamente la necesidad de una guía metodológica, sino que también ofrecen modelos, enfoques y herramientas que pueden ser utilizados como base para su diseño. Todas las fuentes citadas son consideradas insumos válidos y relevantes para este trabajo, no únicamente por sus aportes conceptuales, sino por su potencial de aplicabilidad en la realidad concreta de Constructora Traesa. Incorporar estas buenas prácticas representa una oportunidad para fortalecer la cultura de gestión de proyectos en la empresa, reducir el riesgo operativo y mejorar la calidad de los resultados obtenidos. Además, el hecho de basarse en investigaciones probadas internacionalmente le da legitimidad a la propuesta, y aumenta sus posibilidades de ser bien recibida e implementada por la organización. La evidencia recopilada permite concluir que, aunque no existe una fórmula única para gestionar cambios, sí hay principios comunes que pueden guiar la construcción de una metodología propia: anticipación, análisis, documentación, participación de los interesados y trazabilidad. Sobre estos pilares se fundamentará la propuesta que se desarrolla en el presente Proyecto Final de Graduación.

2.3.6 Otras teorías relacionadas con el tema en estudio

2.3.6.1 Modelo ADKAR de Jeff Hiatt

El modelo ADKAR, desarrollado por Jeff Hiatt (2006), constituye una de las metodologías más reconocidas en la gestión del cambio organizacional. Esta herramienta fue diseñada para guiar tanto a individuos como a organizaciones a través de procesos de transformación, con un enfoque estructurado y orientado a resultados. El término ADKAR es un acrónimo que representa cinco elementos clave para la implementación efectiva del cambio: Awareness (conciencia), Desire (deseo), Knowledge (conocimiento), Ability (habilidad) y Reinforcement (refuerzo).

En primera instancia, el modelo postula que cualquier proceso de cambio exitoso debe iniciarse con la conciencia sobre la necesidad del cambio. Esta etapa se relaciona con la

capacidad de comprender por qué se requiere una transformación y cuáles serían las consecuencias de no implementarla. Posteriormente, el deseo se refiere a la disposición personal y organizacional para apoyar y participar en el cambio. Esta etapa implica superar resistencias culturales, políticas o individuales que suelen presentarse en entornos organizacionales complejos.

Una vez superada esta fase motivacional, se transita hacia el componente del conocimiento, que implica la formación y comprensión de cómo realizar el cambio. Esta etapa es crítica en sectores técnicos como la construcción industrial, donde los proyectos suelen involucrar marcos normativos rigurosos y múltiples actores. A continuación, la etapa de habilidad se refiere a la capacidad demostrada para ejecutar los nuevos comportamientos o procesos, lo que generalmente implica la aplicación práctica del conocimiento adquirido. Finalmente, el refuerzo asegura que el cambio sea sostenido en el tiempo mediante incentivos, reconocimiento o mecanismos institucionales que consoliden los nuevos hábitos (Hiatt, 2006).

Este modelo ha sido ampliamente adoptado en diversas industrias debido a su enfoque centrado en las personas, lo que permite gestionar el cambio de manera gradual y eficaz. Según Cawsey, Deszca y Ingols (2016), el modelo ADKAR permite reducir la resistencia al cambio y facilita el alineamiento de los objetivos individuales con las metas estratégicas de la organización. En este sentido, su implementación en proyectos de edificaciones industriales, como los ejecutados por la empresa Constructora Traesa, resulta especialmente pertinente.

En el ámbito de la construcción, donde los cambios pueden surgir por modificaciones en el diseño, ajustes de cronograma o cumplimiento de nuevas normativas, la aplicación del modelo ADKAR permite una transición organizada entre los distintos actores involucrados: desde los ingenieros residentes y gerentes de proyecto, hasta el personal operativo y administrativo. La gestión de estos cambios, cuando se realiza sin una metodología estructurada, tiende a generar sobrecostos, retrabajos y conflictos entre las partes interesadas. Por el contrario, la adopción del

modelo ADKAR permite anticipar resistencias, facilitar capacitaciones y asegurar que los cambios sean interiorizados por el equipo de trabajo de forma progresiva.

Asimismo, el modelo se alinea con los principios establecidos por el Project Management Institute (PMI), en su Guía PMBOK 7.^a Edición, al promover una visión adaptativa y centrada en la entrega de valor. Desde esta perspectiva, ADKAR no solo se limita al ámbito de la gestión del cambio como proceso aislado, sino que se convierte en una herramienta estratégica para la planificación y ejecución de proyectos en entornos complejos, como las edificaciones industriales.

En conclusión, el modelo ADKAR representa una herramienta robusta, práctica y adaptable que facilita la implementación efectiva de cambios dentro de proyectos de alta complejidad técnica. Su estructura lógica, centrada en el componente humano del cambio, permite mejorar el desempeño organizacional, aumentar la productividad del equipo y asegurar la sostenibilidad de las transformaciones implementadas en proyectos industriales.

2.3.6.2 Modelo de los ocho pasos de John Kotter

La gestión del cambio es un componente esencial en proyectos de edificaciones industriales debido a la necesidad constante de adaptarse a nuevas exigencias normativas, tecnológicas y de mercado. En este contexto, el modelo propuesto por John Kotter (1996) ha sido ampliamente reconocido por su enfoque estructurado, el cual permite liderar procesos de cambio de manera efectiva en entornos organizacionales complejos.

El modelo de Kotter se compone de ocho etapas secuenciales que proporcionan una guía clara para facilitar la transición organizacional. Estas etapas son: (1) establecer un sentido de urgencia, (2) formar una coalición poderosa, (3) crear una visión para el cambio, (4) comunicar la visión, (5) empoderar a otros para actuar sobre la visión, (6) generar logros a corto plazo, (7) consolidar las ganancias y producir más cambios, y (8) anclar los nuevos enfoques en la cultura organizacional. Cada una de estas fases responde a necesidades específicas del proceso de

cambio y se basa en principios de liderazgo y participación activa de los involucrados (Kotter, 1996).

En el contexto de proyectos industriales, estas etapas resultan particularmente útiles debido a la complejidad técnica y organizativa que implican. Por ejemplo, establecer un sentido de urgencia permite reconocer los riesgos asociados a la resistencia al cambio en los procesos constructivos, lo cual puede derivar en sobrecostos o incumplimiento de plazos. Asimismo, la formación de una coalición poderosa garantiza el compromiso de los principales actores, tales como gerencias de proyecto, ingenierías y subcontratistas, lo que es fundamental para alinear esfuerzos y objetivos.

La creación y comunicación de una visión clara facilita la comprensión compartida de los beneficios del cambio, aspecto clave en contextos industriales donde intervienen múltiples disciplinas. Empoderar a los equipos mediante capacitación técnica y acceso a recursos adecuados permite una ejecución más eficaz y resiliente. Además, la generación de logros a corto plazo permite visibilizar avances tangibles que fortalecen la moral del equipo y validan la viabilidad del cambio.

Este modelo también enfatiza la importancia de consolidar los logros y anclar el cambio en la cultura organizacional, aspectos que en proyectos de edificación industrial se traducen en la estandarización de procedimientos, actualización de manuales técnicos y adopción de nuevas tecnologías constructivas. La institucionalización de estas prácticas es crucial para asegurar la sostenibilidad de los resultados alcanzados.

Su aplicación en el Proyecto Final de Graduación ha sido pertinente para estructurar el proceso metodológico de la guía de gestión de cambios, ya que permite identificar fases clave, actores responsables, mecanismos de comunicación y estrategias de mitigación de resistencia. Asimismo, su enfoque progresivo ha sido útil para planificar el despliegue de la guía en etapas sucesivas, asegurando su aceptación dentro de la empresa constructora objeto de estudio.

En síntesis, el modelo de las 8 etapas de Kotter representa una herramienta valiosa para liderar cambios en contextos organizacionales complejos como los proyectos de edificaciones industriales. Su enfoque sistemático, centrado en la visión y la participación, se alinea con los principios de una dirección de proyectos efectiva y permite gestionar de forma ética, estructurada y sostenible los procesos de transformación.

2.3.6.3 Modelo de cambio organizacional de Kurt Lewin

La Teoría del Cambio de Kurt Lewin (1947) representa uno de los modelos más influyentes y aplicables en la gestión de cambios organizacionales, especialmente en entornos donde la estructura y los procesos deben ajustarse a nuevas realidades. Esta teoría plantea un enfoque secuencial y estructurado para llevar a cabo el cambio, dividido en tres fases: descongelar (unfreeze), cambiar (change) y recongelar (refreeze). Estas etapas se orientan a facilitar la transición de un estado actual hacia un estado deseado, asegurando que los cambios se implementen de manera sostenible dentro de la organización (Burnes, 2004).

En el contexto del Proyecto Final de Graduación, que busca desarrollar una guía metodológica para estandarizar la gestión de cambios en los proyectos de edificaciones industriales de la empresa Constructora Traesa, esta teoría resulta especialmente pertinente. La realidad descrita en el diagnóstico preliminar de la empresa evidencia la ausencia de una metodología clara y formal para gestionar cambios, así como una alta dependencia de criterios individuales y experiencia empírica. Este escenario responde precisamente a una fase de "descongelamiento", donde es necesario cuestionar las prácticas actuales, identificar sus limitaciones y preparar a la organización para aceptar nuevas formas de actuar.

La etapa de descongelamiento, según Lewin, implica romper el equilibrio existente, generando conciencia sobre la necesidad de cambio. En el caso de Traesa, esta fase corresponde a la identificación de problemas recurrentes como sobrecostos, retrasos en cronograma, decisiones no documentadas, y conflictos contractuales, los cuales han sido

destacados en el apartado de justificación del proyecto. Esta fase puede ser facilitada mediante procesos de sensibilización, recopilación de datos, y presentación de evidencia concreta sobre los impactos negativos del modelo actual de gestión de cambios.

Posteriormente, la fase de cambio implica introducir nuevas estructuras, prácticas y herramientas que respondan a los problemas detectados. En el marco del proyecto, esta etapa se materializa con el diseño de la guía metodológica propuesta, la cual incluirá definiciones claras de roles, procedimientos, herramientas de evaluación y criterios de control. Este cambio no solo busca transformar la forma en que se gestionan los cambios en los proyectos industriales, sino también fomentar una cultura organizacional que valore la planificación, la trazabilidad y la mejora continua. La teoría de Lewin sugiere que durante esta etapa pueden surgir resistencias, lo cual se ha contemplado como un riesgo en el PFG, dado que podría haber dificultades en la validación o adopción de nuevas prácticas por parte de los usuarios clave de la empresa.

Finalmente, la fase de recongelamiento se refiere a consolidar el nuevo modelo como parte de la cultura organizacional, asegurando su sostenibilidad a largo plazo. Para ello, es fundamental que los nuevos procesos estén bien documentados, que se capacite al personal involucrado, y que exista un monitoreo constante para garantizar su correcta aplicación. En el caso de Constructora Traesa, esta fase puede fortalecerse mediante la validación interna del instrumento propuesto, la incorporación de retroalimentación del personal técnico y la inclusión de la guía como parte de los procedimientos formales de la empresa.

Además, es importante destacar que la teoría de Lewin no se limita a un marco rígido, sino que puede integrarse con otros enfoques modernos de gestión del cambio, como los modelos de Kotter o Prosci. No obstante, su valor principal radica en ofrecer una base conceptual clara y aplicable que permite estructurar el proceso de cambio de forma lógica, considerando tanto los factores humanos como los organizacionales.

En conclusión, aplicar la teoría del cambio de Kurt Lewin al desarrollo de la guía metodológica propuesta no solo fortalece su fundamento teórico, sino que también brinda un marco práctico para gestionar la transformación organizacional de manera efectiva. Esta teoría permite comprender las dinámicas internas del cambio, anticipar resistencias, y diseñar estrategias que garanticen la adopción sostenible del nuevo modelo de gestión. Su incorporación al PFG aporta un respaldo sólido a la propuesta, alineándose con los principios de mejora continua, eficiencia operativa y profesionalización de los procesos dentro de la empresa Constructora Traesa.

3 MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico constituye la estructura conceptual y procedimental que orienta la ejecución de un proyecto de investigación, permitiendo definir cómo se recopilará, analizará y presentará la información para alcanzar los objetivos propuestos (Hernández-Sampieri, Fernández & Baptista, 2014). Este capítulo presenta el enfoque metodológico adoptado para el desarrollo del Proyecto Final de Graduación (PFG) titulado “Propuesta de una Guía Metodológica para la Gestión de Cambios en Proyectos de Edificaciones Industriales de la Empresa Constructora Traesa”, con el fin de asegurar la coherencia entre la formulación del problema, los objetivos de la investigación y los resultados esperados.

El diseño metodológico cumple un papel fundamental, ya que especifica los procedimientos, técnicas y herramientas que se utilizarán para obtener datos relevantes, analizarlos y transformarlos en conclusiones útiles para la organización (Bernal, 2016). La correcta definición de este marco permite garantizar la validez y confiabilidad de la investigación, reduciendo la posibilidad de sesgos y mejorando la calidad de las decisiones que se derivarán de sus hallazgos.

En el contexto del presente PFG, el marco metodológico contempla la identificación y caracterización de las fuentes de información utilizadas —tanto primarias como secundarias—, la descripción y justificación de los métodos de investigación seleccionados, la presentación de las herramientas aplicadas, así como la definición de los supuestos y restricciones que delimitan el alcance de la investigación. Asimismo, se incluyen los entregables previstos, que corresponden a los productos finales del trabajo, alineados con los objetivos planteados.

La selección de los métodos, técnicas y herramientas responde a la necesidad de obtener información precisa sobre la situación actual de la gestión de cambios en proyectos industriales, identificar brechas y formular una propuesta metodológica viable para Constructora Traesa. Estos elementos están descritos y justificados en los apartados siguientes, con base en la

literatura especializada y en las mejores prácticas recomendadas por estándares internacionales como la Guía del PMBOK® (PMI, 2021).

En suma, el marco metodológico no solo establece el camino a seguir para la obtención y análisis de datos, sino que también actúa como un instrumento de control y validación de la investigación, asegurando que cada decisión metodológica esté fundamentada y alineada con los objetivos del PFG.

3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información constituyen la base para sustentar cualquier investigación, ya que proporcionan los datos, evidencias y conocimientos necesarios para analizar un fenómeno y proponer soluciones fundamentadas. De acuerdo con Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2014), estas fuentes representan los diversos orígenes de datos que permiten al investigador comprender el contexto de estudio, validar hallazgos y establecer conclusiones. Por su parte, Sampieri y Collado (2021) señalan que las fuentes pueden clasificarse según su grado de originalidad en primarias y secundarias, lo que facilita organizar la recolección y el análisis de la información.

En el presente Proyecto Final de Graduación, se utilizaron fuentes primarias como entrevistas semiestructuradas con gerentes de proyecto, ingenieros residentes y personal administrativo de Constructora Traesa. Estas aportaron información directa sobre los procesos actuales de gestión de cambios, sus limitaciones y oportunidades de mejora. Las fuentes secundarias incluyeron la revisión de la literatura académica sobre gestión de cambios en proyectos industriales, guías metodológicas internacionales como la Guía PMBOK® (PMI, 2021), y documentos internos de la empresa, tales como manuales de procedimientos, registros de cambios y reportes de seguimiento de obra.

Esta combinación permitió contrastar la realidad operativa de la empresa con las buenas prácticas reconocidas a nivel internacional, identificando brechas y áreas de oportunidad que

fundamentan el diseño de la guía metodológica propuesta. Así, el uso estructurado de ambas categorías de fuentes no solo aporta solidez teórica y empírica a la investigación, sino que también asegura la pertinencia y aplicabilidad de los resultados en el contexto específico de Constructora Traesa.

3.2.4 Fuentes primarias

Las fuentes primarias son aquellas que proporcionan información directa, original y sin interpretaciones previas, obtenida de manera específica para la investigación en curso (Hernández-Sampieri, Fernández & Baptista, 2014). De acuerdo con Sampieri y Collado (2021), este tipo de fuentes incluye datos inéditos recolectados mediante técnicas como entrevistas, encuestas, observación directa o experimentación, y constituyen la base empírica sobre la que se fundamenta el análisis del investigador.

En el presente Proyecto Final de Graduación, las fuentes primarias incluyeron:

- Entrevistas semiestructuradas a directores de proyectos, gerentes de proyecto e ingenieros residentes de Constructora Traesa, con el fin de conocer los procedimientos actuales para la gestión de cambios y los retos que enfrentan en su implementación.
- Observación directa en obras industriales en ejecución, registrando situaciones en las que se originaron solicitudes de cambio, su tratamiento y tiempos de respuesta.
- Documentos internos inéditos, como registros de control de cambios, reportes de seguimiento y actas de reunión no divulgadas públicamente.
- Encuestas aplicadas al personal involucrado en la gestión de cambios, con preguntas orientadas a identificar la percepción sobre la eficacia de los procesos actuales y las áreas de mejora.

El uso de estas fuentes permitió obtener información contextualizada y específica de la realidad operativa de la empresa, lo que facilita la identificación de brechas entre la práctica actual y las recomendaciones de estándares internacionales en dirección de proyectos.

3.2.5 Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias corresponden a información que ha sido previamente procesada, interpretada o analizada por otros autores, y que se utiliza para contextualizar y sustentar teóricamente una investigación (Hernández-Sampieri, Fernández & Baptista, 2014). De acuerdo con Sampieri y Collado (2021), este tipo de fuentes es útil para obtener un panorama general del tema, identificar teorías, metodologías y resultados previos que permitan orientar el diseño y desarrollo del estudio.

En el presente Proyecto Final de Graduación, las fuentes secundarias incluyeron:

- Libros especializados en dirección de proyectos, gestión de cambios y administración de la construcción, que sirvieron de base teórica para la elaboración de la propuesta metodológica.
- Artículos académicos y publicaciones científicas que analizaron casos reales de gestión de cambios en proyectos industriales y de infraestructura, aportando evidencia empírica y comparaciones internacionales.
- Tesis previas relacionadas con gestión de cambios y metodologías aplicadas en el sector construcción, que ofrecieron referencias metodológicas y lecciones aprendidas.
- Normativas y estándares internacionales, como la Guía del PMBOK® (PMI, 2021) y la norma ISO 21502:2020, que definieron marcos de referencia para los procesos y terminología empleada.
- Informes técnicos internos de Constructora Traesa y documentos de organismos profesionales, utilizados para contrastar la teoría con la práctica local.

Estas fuentes secundarias fueron esenciales para contextualizar el estudio, identificar brechas entre la práctica actual y las buenas prácticas internacionales, y fundamentar conceptualmente cada elemento de la propuesta metodológica.

3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Los métodos de investigación son las estrategias y procedimientos utilizados para recolectar, analizar y procesar información con el fin de responder a los objetivos planteados en un estudio (Tamayo & Tamayo, 2004). Según Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2014), la elección de estos métodos debe basarse en el tipo de problema, los objetivos del estudio, el alcance esperado y la disponibilidad de recursos.

En este Proyecto Final de Graduación se optó por un enfoque mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas para garantizar una comprensión integral del fenómeno estudiado. El componente cualitativo permitió explorar en profundidad la problemática de la gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales de Constructora Traesa, a través de entrevistas semiestructuradas, observaciones directas y análisis de documentos internos. Este enfoque cualitativo facilitó identificar percepciones, procesos y prácticas actuales desde la perspectiva de los actores clave.

El componente cuantitativo se incorporó mediante el análisis estadístico de datos obtenidos de encuestas y registros históricos de cambios en proyectos, con el fin de identificar patrones, frecuencia y tiempos de respuesta ante modificaciones en el alcance, costo y cronograma. Esta integración de datos numéricos aportó objetividad y permitió validar hallazgos cualitativos con evidencia medible.

En cuanto al tipo de investigación, se utilizó un diseño descriptivo y no experimental, dado que no se manipularon variables, sino que se observaron y analizaron situaciones tal como ocurrieron en el contexto real (Sampieri & Collado, 2021). Asimismo, se aplicaron métodos inductivos —para generar conclusiones a partir de datos y experiencias específicas— y

deductivos —para verificar en el contexto de la empresa las buenas prácticas documentadas en la literatura especializada—.

La justificación de este enfoque mixto radica en la naturaleza del problema: la gestión de cambios es un proceso complejo que involucra tanto aspectos técnicos y medibles como percepciones y decisiones humanas. El uso combinado de métodos cualitativos y cuantitativos permitió obtener un panorama holístico, identificar las brechas entre la práctica actual y los estándares internacionales, y fundamentar sólidamente la propuesta metodológica planteada en este PFG.

3.3.4 Método analítico-sintético

El método analítico-sintético combina dos fases complementarias: el análisis, que implica descomponer un fenómeno en sus partes esenciales para comprenderlo, y la síntesis, que consiste en integrar nuevamente esos elementos para obtener una visión global (Hernández-Sampieri, Fernández & Baptista, 2014). Según Tamayo y Tamayo (2004), este método permite identificar relaciones y patrones que no serían evidentes si se estudiara el fenómeno de manera fragmentada o global sin el proceso previo de análisis.

En el presente PFG, este método se utilizó para examinar, de forma desagregada, los elementos que conforman la gestión de cambios en Constructora Traesa: normativas del PMI, políticas internas, procedimientos vigentes, herramientas utilizadas y experiencias documentadas en proyectos anteriores. Posteriormente, en la fase de síntesis, se integraron estos hallazgos para proponer un modelo coherente y adaptado a la realidad operativa de la empresa. La aplicación de este método aseguró que la propuesta metodológica partiera de un entendimiento profundo de cada componente antes de su integración en un sistema unificado.

3.3.5 Método inductivo

El método inductivo se basa en la observación y análisis de casos específicos para llegar a conclusiones generales (Sampieri & Collado, 2021). Este enfoque parte de datos empíricos y concretos para formular patrones, tendencias o principios aplicables a un contexto más amplio.

En el desarrollo de este PFG, el método inductivo se aplicó mediante la revisión y análisis de situaciones reales ocurridas en proyectos industriales de Constructora Traesa, documentadas en entrevistas, observaciones directas y registros internos de cambios. A partir de estos casos particulares, se identificaron problemas recurrentes, buenas prácticas y áreas de mejora en la gestión de cambios. Estas generalizaciones sirvieron como base para definir los principios y procedimientos incluidos en la guía metodológica, asegurando que las recomendaciones propuestas respondieran a la realidad operativa de la empresa y no únicamente a marcos teóricos.

3.3.6 Método deductivo

El método deductivo parte de principios generales o teorías para aplicarlos y validarlos en situaciones específicas (Hernández-Sampieri et al., 2014). Según Tamayo y Tamayo (2004), este método permite contrastar las predicciones derivadas de un marco conceptual con la evidencia observada en un contexto particular.

En este PFG, el método deductivo se empleó para contrastar las buenas prácticas de gestión de cambios recomendadas por el Project Management Institute (PMI, 2021; 2023) y la norma ISO 21502:2020 con los procesos actualmente aplicados en Constructora Traesa. Esto permitió identificar brechas entre el estándar y la práctica interna, así como validar qué elementos de dichos marcos podían adoptarse o adaptarse a la realidad de la empresa. La aplicación de este método garantizó que la propuesta metodológica estuviera alineada con referentes internacionales, pero adaptada a las necesidades y limitaciones de la organización.

3.4 HERRAMIENTAS

Las herramientas son instrumentos prácticos que permiten aplicar los métodos y procesos definidos en la dirección de proyectos. Según el Project Management Institute (PMI, 2021), una herramienta es “un medio tangible o intangible utilizado para llevar a cabo una actividad del proyecto con eficacia”. Por su parte, Kerzner (2017) señaló que la selección de herramientas debe considerar el tipo de proyecto, su complejidad y los recursos disponibles.

En el presente proyecto se utilizaron herramientas tanto cualitativas como cuantitativas para recopilar, organizar, analizar y representar información clave en la construcción de la guía metodológica de gestión de cambios. La selección de estas herramientas se realizó con base en:

- Buenas prácticas internacionales establecidas en el PMBOK® Guide (7.^a ed.) y la norma ISO 21502:2020.
- Revisión bibliográfica de autores especializados en dirección de proyectos y gestión del cambio.
- Experiencia previa de Constructora Traesa en la ejecución de proyectos industriales, considerando las herramientas que han demostrado mayor eficacia en contextos similares.

Estas herramientas se describen a continuación, junto con su aplicación específica en el proyecto:

Tabla 1

Herramientas utilizadas en el Proyecto Final de Graduación

| Herramienta | Finalidad y descripción | Aplicación en el PFG |
|-------------------------------|---|---|
| Entrevistas semiestructuradas | Obtener percepciones cualitativas de actores clave. | Se aplicaron a personal técnico de Traesa para identificar debilidades y validar ideas. |
| Revisión documental | Analizar información técnica y administrativa previa. | Se examinaron documentos de proyectos anteriores para detectar patrones. |

Herramientas utilizadas en el Proyecto Final de Graduación (cont.)

| Herramienta | Finalidad y descripción | Aplicación en el PFG |
|---|--|--|
| Matriz de análisis de riesgos | Evaluar impacto y probabilidad de riesgos asociados a cambios. | Se incluyó como herramienta clave dentro de la guía metodológica. |
| Diagramas de flujo | Visualizar procesos de cambio actuales y propuestos. | Se usaron para representar el procedimiento metodológico. |
| Benchmarking | Comparar prácticas actuales con estándares internacionales. | Se aplicó con base en literatura del PMI, CIOB y autores expertos. |
| Matriz de trazabilidad | Relacionar objetivos con actividades y entregables. | Aseguró la alineación entre metas del PFG y productos desarrollados. |
| Plantillas de orden de cambio | Estandarizar la documentación de cambios. | Se diseñaron como anexos para facilitar la aplicación práctica de la guía. |
| Cuadro comparativo de buenas prácticas | Evaluar metodologías existentes en diferentes industrias. | Sirvió como insumo para seleccionar elementos clave del modelo propuesto. |
| Análisis FODA | Identificar factores internos y externos del entorno organizacional y del mercado. | Se aplicó al contexto organizacional y de mercado de Traesa para fundamentar el diagnóstico. |
| Matriz de interesados | Clasificar stakeholders según poder e interés. | Se utilizó para definir estrategias de involucramiento clave. |
| Técnica Delphi (consulta experta) | Obtener retroalimentación de forma estructurada. | Se aplicó durante la validación de la propuesta metodológica. |
| Control de versiones | Organizar iteraciones del documento metodológico. | Facilitó la trazabilidad durante la redacción y mejora del entregable. |
| Línea base de alcance | Definir criterios de control sobre cambios propuestos. | Se incluyó como componente del proceso de gestión de cambios. |
| Indicadores de gestión | Medir la eficacia del proceso propuesto. | Se diseñaron métricas básicas para evaluar la implementación futura. |
| Retroalimentación cruzada (peer review) | Revisión técnica por parte de actores clave. | Se utilizó para obtener comentarios de mejora antes de la versión final. |

Nota: La Tabla 1 muestra las herramientas utilizadas en el proyecto con su descripción, finalidad y aplicación en el Proyecto Final de Graduación. Autoría propia.

3.5 Supuestos y restricciones

En la gestión de proyectos, tanto los supuestos como las restricciones representan factores determinantes en la planificación, ejecución y evaluación de resultados. Su adecuada identificación permite anticipar riesgos, establecer límites realistas al alcance del proyecto, y asegurar que las decisiones se tomen sobre una base lógica y documentada.

Según el Project Management Institute (PMI, 2021), los supuestos son condiciones que, aunque no verificadas al momento de planificar, se consideran verdaderas para poder desarrollar estimaciones y tomar decisiones de diseño. Por su parte, Kerzner (2017) indicó que los supuestos deben ser gestionados como riesgos, ya que si no se cumplen pueden comprometer seriamente el cumplimiento de los objetivos del proyecto. En cuanto a las restricciones, el PMI (2021) las define como factores limitantes que afectan directamente al rendimiento del proyecto, como el alcance, los recursos, el tiempo o los costos.

El desarrollo de este Proyecto Final de Graduación se vio influenciado por diversos supuestos y restricciones, todos los cuales fueron considerados durante la planificación metodológica para asegurar la viabilidad del estudio y la coherencia de sus resultados. A continuación, se describen los principales:

3.5.4 Supuestos

- **Colaboración institucional garantizada:** Se asumió que la empresa Constructora Traesa mantendría una disposición abierta para colaborar con el desarrollo del PFG, facilitando el acceso a información clave y autorizando la aplicación de instrumentos de recolección de datos. Esta condición fue esencial para sustentar el enfoque aplicado de la investigación.
- **Acceso autorizado a documentación técnica:** Se consideró que se contaría con permisos formales para revisar expedientes de proyectos anteriores, órdenes de cambio, cronogramas, reportes de avance y cualquier otro documento relevante que aportara evidencia empírica para el diagnóstico del proceso actual.
- **Disponibilidad del personal clave:** Se asumió que los profesionales involucrados en la gestión de cambios dentro de la empresa (gerentes de proyecto, ingenieros residentes, personal de costos y calidad) estarían disponibles para participar en

entrevistas, sesiones de validación y retroalimentación técnica sobre la propuesta metodológica.

- **Veracidad y suficiencia de la información recolectada:** Se asumió que la información brindada por los participantes del estudio sería precisa, confiable y representativa del entorno organizacional de Traesa, permitiendo sustentar adecuadamente los hallazgos y recomendaciones.
- **Aplicabilidad del marco teórico seleccionado:** Se asumió que las buenas prácticas internacionales recogidas en la literatura (PMBOK, ISO 21502, CIOB, entre otras) serían pertinentes y adaptables al contexto específico de los proyectos de edificaciones industriales en Costa Rica.
- **Condiciones técnicas y logísticas adecuadas:** Se consideró que el entorno académico y personal del estudiante permitiría el cumplimiento de las actividades planteadas en el cronograma, incluyendo el acceso a recursos tecnológicos, bibliográficos y de comunicación.

3.5.5 Restricciones

- **Confidencialidad de la información institucional:** Aunque se obtuvo acceso a información clave, parte de los documentos utilizados en el análisis estuvieron sujetos a restricciones legales o políticas internas de confidencialidad, lo cual limitó su reproducción total en el documento final.
- **Tiempo disponible del personal entrevistado:** Las entrevistas y procesos de validación se vieron limitados por las agendas laborales de los participantes, muchos de los cuales operan bajo alta carga de trabajo en proyectos en curso. Esto condicionó la cantidad de sesiones y el nivel de profundidad de algunas respuestas.
- **Imposibilidad de aplicación piloto de la guía:** Dado que el alcance del PFG no contempló su implementación en un proyecto real durante el período de desarrollo, la

validación de la guía se realizó mediante revisión por expertos y no a través de una prueba práctica.

- **Plazos definidos por el calendario académico:** El proyecto debió ajustarse a los tiempos establecidos por la Universidad para la entrega de avances y productos finales, lo cual restringió la posibilidad de extender procesos de validación o análisis en profundidad.
- **Limitaciones de recursos económicos y técnicos:** La elaboración del proyecto se realizó con recursos personales del estudiante, lo cual restringió la posibilidad de utilizar herramientas de software avanzadas, contratar asesorías externas o aplicar encuestas a mayor escala.
- **Limitación en el alcance a edificaciones industriales:** Si bien muchas de las prácticas desarrolladas podrían adaptarse a otros tipos de proyectos constructivos, la guía metodológica propuesta se limitó al contexto de proyectos de edificaciones industriales, en correspondencia con el objetivo del estudio.

La consideración explícita de estos supuestos y restricciones permitió al investigador planificar con realismo las actividades, justificar decisiones metodológicas y delimitar adecuadamente el alcance del proyecto. Asimismo, brindó transparencia a los lectores y evaluadores sobre las condiciones bajo las cuales se desarrolló el estudio, fortaleciendo la credibilidad de sus resultados y recomendaciones.

3.6 ENTREGABLES

Los entregables representan los productos concretos que se deben generar a lo largo del desarrollo de un proyecto, en respuesta a los objetivos establecidos. Según el Project Management Institute (PMI, 2021), un entregable es “cualquier producto, resultado o capacidad única y verificable que debe generarse para completar un proceso, fase o proyecto”. Por su parte, Kerzner (2017) señaló que los entregables permiten evidenciar el cumplimiento del alcance y constituyen la base para validar la satisfacción del cliente o de las partes interesadas.

En el presente Proyecto Final de Graduación, cada uno de los objetivos específicos se vinculó con uno o más entregables definidos, los cuales se describieron a continuación:

Cada entregable fue estructurado con criterios de trazabilidad, verificabilidad y aplicabilidad práctica, cumpliendo con los principios de calidad y utilidad definidos por el Project Management Institute (PMI, 2021) en la *Guía del PMBOK®* (7.ª ed.). En conjunto, estos productos permitieron dar respuesta concreta al problema identificado y materializar los objetivos del trabajo con enfoque aplicado.

Tabla 2

Entregables vinculados a los objetivos específicos del proyecto

| Objetivo específico | Entregable asociado | Descripción del entregable |
|---|--|---|
| 1. Diagnosticar el estado actual de la gestión de cambios en los proyectos de edificaciones industriales desarrollados por la Constructora Traesa, para identificar debilidades, riesgos frecuentes y oportunidades de mejora en los procesos actuales. | Informe diagnóstico organizacional | de Documento técnico que recopila hallazgos obtenidos mediante entrevistas, revisión documental y análisis FODA, incluyendo debilidades, causas y oportunidades de mejora. |
| 2. Analizar buenas prácticas y marcos de referencia internacionales en la gestión de cambios aplicables al sector de la construcción industrial con el fin de seleccionar los elementos más pertinentes para el contexto organizacional de la empresa. | Cuadro comparativo de buenas prácticas | Documento que sintetiza metodologías del PMI, CIOB, ISO 21502, entre otras fuentes, comparadas en cuanto a enfoque, aplicabilidad y nivel de formalización. Incluye justificación de las prácticas seleccionadas. |

Entregables vinculados a los objetivos específicos del proyecto (cont.)

| Objetivo específico | Entregable asociado | Descripción del entregable |
|---|--|--|
| 3. Definir los procedimientos, roles, herramientas y criterios de control que deben integrar la gestión de cambios en los proyectos de la empresa, para establecer una estructura coherente, funcional y adaptable a las condiciones operativas. | Documento técnico de procesos | Texto estructurado con el modelo metodológico propuesto. Incluye diagramas de flujo, fichas de procedimientos, matrices de responsabilidad (RACI), controles y herramientas asociadas. |
| 4. Diseñar una guía metodológica de gestión de cambios para proyectos de edificaciones industriales, de forma que facilite su implementación, estandarice su aplicación y contribuya a la mejora continua de resultados del proyecto. | Guía metodológica final | Entregable principal del proyecto. Incluye introducción, justificación, marco teórico resumido, estructura metodológica, plantillas, flujogramas, anexos, e instrucciones de aplicación. Fue validada por expertos internos. |
| 5. Implementar y validar la guía metodológica de gestión de cambios en un entorno real de proyectos de edificaciones industriales de Constructora Traesa, con el fin de comprobar su aplicabilidad, medir sus beneficios en términos de eficiencia y control, y retroalimentar su mejora continua | Informe de implementación y validación | Documento que registra la aplicación de la guía metodológica en proyectos piloto de la empresa. Incluye resultados de la implementación, evidencias prácticas, métricas de desempeño (tiempos de respuesta, control de costos, trazabilidad de cambios), retroalimentación de usuarios y recomendaciones de mejora continua para fortalecer la aplicabilidad de la guía. |

Nota: La Tabla 2 muestra los entregables del proyecto en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

4 DESARROLLO

4.2 REALIZAR UN DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL SOBRE LA GESTIÓN DE CAMBIOS EN PROYECTOS DE EDIFICACIONES INDUSTRIALES DE CONSTRUCTORA TRAESA

4.2.4 Metodología del diagnóstico

El diagnóstico organizacional sobre la gestión de cambios se diseñó para proporcionar una visión clara y objetiva del estado actual de los procesos en Constructora Traesa, específicamente en el marco de proyectos de edificaciones industriales. Se adoptó un enfoque cualitativo-descriptivo, lo que permitió explorar con detalle la manera en que la organización estaba gestionando las modificaciones en alcance, tiempo, costo y calidad.

El estudio se estructuró en tres ejes metodológicos complementarios:

4.2.4.1 Revisión documental

Se examinaron los expedientes de tres proyectos industriales ejecutados entre 2019 y 2024. En ellos se recopilaron y analizaron 23 órdenes de cambio (OC), contratos, adendas, reportes técnicos y actas de reunión. La revisión se enfocó en la trazabilidad de los cambios, los criterios de aprobación aplicados, los tiempos de respuesta y la documentación de los impactos en cronograma y presupuesto. Por ejemplo, en uno de los proyectos se identificó que las órdenes de cambio se registraban en distintos formatos (Word, Excel y correo electrónico), lo que generaba duplicidad y ausencia de control de versiones.

4.2.4.2 Entrevistas semiestructuradas

Se realizaron ocho entrevistas semiestructuradas a profesionales clave de la organización: un director de Proyectos, tres gerentes de proyecto y cuatro ingenieros residentes. El cuestionario aplicado incluyó tanto preguntas abiertas como cerradas, tales como:

- ¿Cuáles son los pasos que sigue actualmente la empresa para tramitar una orden de cambio?
- ¿Qué dificultades ha experimentado en la aprobación o implementación de cambios?
- ¿Qué impacto percibe que tienen los cambios en costo, cronograma y calidad?

Cada entrevista tuvo una duración promedio de 45 minutos, y se levantaron notas de campo que posteriormente fueron organizadas y codificadas en categorías temáticas. La síntesis de los resultados obtenidos se presenta en los Anexos 5 y 6.

4.2.4.3 Observación directa

Se realizaron visitas a dos proyectos en ejecución durante el periodo de investigación. En estas se observó el procedimiento aplicado para la solicitud de cambios, el flujo de comunicación entre áreas técnicas y administrativas, y la forma en que se documentaban las modificaciones en obra. Esta observación permitió corroborar discrepancias entre lo documentado y lo que realmente ocurría en la práctica, lo cual otorgó mayor realismo al diagnóstico.

La combinación de estas técnicas respondió a lo planteado por Hernández-Sampieri et al. (2014), quienes destacan la importancia de la triangulación metodológica para garantizar la validez en estudios organizacionales. Asimismo, se adoptó como referencia el modelo de madurez en gestión de proyectos de Kerzner (2017), que sirvió para ubicar a la organización en un nivel de evolución en relación con la estandarización de la gestión de cambios.

4.2.5 Hallazgos principales

El diagnóstico reveló una serie de fortalezas y debilidades en la gestión de cambios, organizadas en cinco dimensiones: cultura, procesos, documentación, tecnología y gestión interna.

En términos de fortalezas, se identificó que el personal de la empresa mostraba apertura hacia la mejora continua y disposición para adaptarse a nuevas metodologías. Además, la

experiencia acumulada en la tramitación de órdenes de cambio había generado aprendizajes tácitos que, aunque no sistematizados, permitían cierta capacidad de reacción en proyectos complejos. Otro aspecto positivo fue la existencia de registros históricos, que en algunos casos facilitaron el seguimiento de decisiones, y la comunicación informal entre equipos, que permitía resolver situaciones operativas con rapidez.

No obstante, también se evidenciaron debilidades críticas:

- La falta de cultura organizacional que reconociera la gestión de cambios como un proceso estratégico. En las entrevistas se mencionó que los cambios se concebían como un trámite administrativo y no como una herramienta de control de valor.
- La ausencia de un procedimiento estandarizado, lo que provocaba que cada gerente aplicara sus propios criterios. De las 23 órdenes de cambio revisadas, 15 mostraron diferencias notables en el nivel de análisis y documentación.
- La duplicidad documental, presente en el 43% de las órdenes de cambio analizadas, que se encontraba tanto en físico como en digital, sin un control de versiones.
- La dependencia de herramientas básicas como hojas de cálculo y correos electrónicos, que dificultaban el seguimiento sistemático.
- La dependencia del conocimiento tácito de ciertos responsables de proyecto, lo que representaba un riesgo cuando estos no estaban disponibles.
- Estos hallazgos se alinean con lo planteado por Valderrama (2019), quien destaca que la falta de formalización de procesos en proyectos de construcción en Latinoamérica genera sobrecostos, retrasos y conflictos contractuales.

Como complemento a los resultados obtenidos mediante entrevistas y revisión documental, se presenta a continuación una representación gráfica de los principales hallazgos del diagnóstico organizacional, organizada por dimensiones de análisis.

Tabla 3

Síntesis de hallazgos del diagnóstico organizacional por dimensiones

| Dimensión | Fortalezas identificadas | Debilidades identificadas |
|------------------------|--|---|
| Cultura organizacional | Apertura a la mejora continua. Disposición del personal para adoptar nuevas metodologías. | No se reconoce la gestión de cambios como proceso estratégico. Se percibe como trámite administrativo. |
| Procesos | Experiencia acumulada en tramitación de órdenes de cambio. Capacidad de reacción en proyectos complejos. | Ausencia de procedimiento estandarizado. Aplicación de criterios distintos entre gerentes. |
| Documentación | Existencia de registros históricos que permiten trazabilidad parcial. | Duplicidad documental (43% de los casos). Falta de control de versiones. Diferencias en el nivel de análisis (15 de 23 OC revisadas). |
| Tecnología | Uso básico de herramientas digitales para registro. | Dependencia de hojas de cálculo y correos electrónicos sin sistema integrado de control. |
| Gestión interna | Comunicación informal que facilita resolución operativa rápida. | Dependencia del conocimiento tácito de responsables clave. Riesgo ante ausencia de personal crítico. |

Nota. En la Tabla 3 Resultados derivados de entrevistas semiestructuradas y revisión de 23 órdenes de cambio ejecutadas por Constructora Traesa. Autoría propia.

4.2.6 Análisis de impactos

Los efectos de las debilidades identificadas se evidenciaron de manera directa en los proyectos analizados:

- **Sobrecostos:** dos de los proyectos presentaron incrementos de entre 15% y 20% en su valor contractual. En uno de ellos, la falta de criterios claros para aprobar cambios generó reclamos de subcontratistas y costos no previstos que superaron los \$30 millones.
- **Retrasos en cronograma:** tres proyectos experimentaron atrasos de entre 30 y 45 días debido a la tramitación lenta de cambios. En un caso específico, la aprobación de modificaciones en diseño eléctrico demoró 21 días, retrasando la instalación de equipos críticos.

- **Conflictos contractuales:** se documentó un caso en el que el cliente rechazó asumir el costo de un cambio al no contar con respaldo técnico suficiente. Esto generó tensiones que derivaron en negociaciones prolongadas y afectaron la relación comercial.
- **Pérdida de trazabilidad:** la coexistencia de formatos físicos y digitales dificultó la identificación de la versión oficial de documentos. Esto provocó, en un caso, que se ejecutara una modificación basada en planos desactualizados.

Estos impactos coinciden con lo señalado por el PMI (2021), que advierte que la ausencia de metodologías estandarizadas de gestión de cambios aumenta el riesgo de incumplimientos contractuales y pérdida de confianza de los clientes.

4.2.7 Comparación con buenas prácticas internacionales

Al contrastar la situación de Traesa con los marcos de referencia internacionales, se observó una brecha significativa.

- En materia de aprobación de cambios, las decisiones recaían únicamente en los gerentes de proyecto. Esto contrasta con lo recomendado por el PMI (2021), que plantea la conformación de un Change Control Board (CCB) como órgano colegiado encargado de evaluar el impacto técnico, económico y contractual de cada cambio.
- Respecto a la documentación, se identificaron registros inconsistentes y duplicados. La ISO 21502 (2020) establece la necesidad de mantener sistemas centralizados con trazabilidad y control de versiones, lo que aún no estaba implementado.
- En cuanto a herramientas de control, la empresa dependía de Excel y correos electrónicos. En contraste, organizaciones con mayor madurez utilizan software especializado (MS Project, primavera, Jira), que permiten integrar cambios en cronograma, presupuesto y alcance.

- En relación con el seguimiento, la revisión era reactiva y dependía de la ocurrencia de problemas. Las buenas prácticas recomiendan establecer indicadores de desempeño (KPIs) y revisiones periódicas para prevenir desviaciones.
- Finalmente, en la gestión de lecciones aprendidas, se observó que no existía un registro sistemático de los cambios ejecutados. Kerzner (2017) enfatiza que las lecciones aprendidas son fundamentales para incrementar la madurez organizacional.

Cada uno de estos puntos confirma que la organización se encuentra en un nivel incipiente de madurez en gestión de cambios, con prácticas reactivas más que preventivas.

4.2.8 Relevancia de los hallazgos

Los hallazgos obtenidos tienen implicaciones estratégicas para la organización. En primer lugar, evidencian que la ausencia de procesos estandarizados no solo afecta la eficiencia interna, sino también la percepción de confiabilidad frente a los clientes. En segundo lugar, confirman que los impactos negativos (sobrecostos, atrasos, conflictos) no son situaciones aisladas, sino tendencias recurrentes que pueden comprometer la sostenibilidad de la empresa.

Al mismo tiempo, se identificó un aspecto positivo: la disposición del personal para adoptar nuevas prácticas. Esto representa una oportunidad clave, ya que la implementación de una guía metodológica tendría altas probabilidades de aceptación. Según Turner (2016), la cultura organizacional es un factor determinante en la adopción de buenas prácticas en gestión de proyectos.

4.2.9 Síntesis del diagnóstico

El diagnóstico organizacional permitió establecer una línea base clara sobre el estado actual de la gestión de cambios en Constructora Traesa. Entre las fortalezas identificadas se destacó la experiencia acumulada y la disposición del personal hacia la mejora continua. No obstante, se evidenciaron debilidades críticas, tales como la ausencia de procedimientos

estandarizados, la duplicidad documental, la carencia de herramientas tecnológicas y la alta dependencia del conocimiento tácito.

Estos hallazgos explican los sobrecostos, atrasos y conflictos contractuales identificados en los proyectos analizados. Asimismo, confirmaron la necesidad de diseñar una guía metodológica que unifique criterios, formalice procesos y se alinee con las buenas prácticas internacionales.

El informe de diagnóstico completo, que incluye el desarrollo detallado del análisis, los instrumentos aplicados y los resultados obtenidos, se presenta como parte de los anexos del presente trabajo. De esta manera, la presente síntesis resume los principales resultados del Objetivo 1 y constituye la base empírica para el análisis de buenas prácticas en gestión de cambios, desarrollado en el apartado 4.2.

4.2.10 Análisis FODA del diagnóstico organizacional

Con base en los hallazgos obtenidos mediante la revisión documental, entrevistas y observación directa, se elaboró un análisis FODA con el propósito de sintetizar los factores internos y externos que inciden en la gestión de cambios en Constructora Traesa. Este análisis permite visualizar de forma estructurada las fortalezas y debilidades internas, así como las oportunidades y amenazas del entorno que influyen en el desempeño organizacional.

Tabla 4

Análisis FODA de la gestión de cambios en Constructora Traesa

| Fortalezas | Oportunidades |
|--|--|
| Experiencia acumulada en proyectos industriales complejos. | Implementación de la guía metodológica para estandarizar procesos. |
| Disposición del personal hacia la mejora continua. | Digitalización y centralización documental. |
| Existencia de registros históricos de órdenes de cambio. | Alineación con estándares internacionales (PMI, ISO). |

Análisis FODA de la gestión de cambios en Constructora Traesa (cont.)

| Fortalezas | Oportunidades |
|--|--|
| Comunicación informal ágil entre equipos técnicos. | Incremento de competitividad en licitaciones. |
| Debilidades | Amenazas |
| Ausencia de procedimiento formal estandarizado. | Conflictos contractuales derivados de cambios no documentados. |
| Duplicidad documental y falta de control de versiones. | Pérdida de confianza del cliente. |
| Dependencia de herramientas básicas (Excel y correos). | Sobrecostos y atrasos recurrentes. |
| Alta dependencia del conocimiento tácito individual. | Mayor exigencia normativa en proyectos industriales. |

Nota: Análisis FODA de la gestión de cambios en Traesa con base en resultados del diagnóstico organizacional. Autoría propia.

El análisis FODA confirma que, aunque la organización cuenta con fortalezas técnicas y capital humano experimentado, las debilidades estructurales en la formalización de procesos representan un riesgo significativo para el control de cambios. Asimismo, las oportunidades identificadas evidencian que la implementación de una guía metodológica formal puede convertirse en un elemento estratégico para mejorar la competitividad y sostenibilidad de la empresa.

4.3 DEFINICIÓN DE LINEAMIENTOS Y ESTRUCTURA DE LA GUÍA METODOLÓGICA

El diagnóstico desarrollado en el apartado 4.1 permitió identificar que la gestión de cambios en Constructora Traesa se realiza de manera fragmentada, con ausencia de procedimientos estandarizados, disparidad de criterios entre proyectos y limitada trazabilidad documental. Esta situación fue confirmada por los entrevistados, quienes reconocieron que la mayoría de las solicitudes de cambio se gestionan mediante correos electrónicos, actas de reunión o conversaciones informales. Tal práctica genera una fuerte dependencia de la memoria

individual, dificulta la verificación de antecedentes y expone a la organización a conflictos contractuales y sobrecostos.

La literatura académica señala que la gestión de cambios es un componente crítico para el éxito de los proyectos, especialmente en entornos complejos como la construcción industrial. Según el *Project Management Institute* (PMI, 2021), los cambios son inevitables, pero deben administrarse bajo un sistema formal que asegure trazabilidad y control sobre el alcance, los costos y los plazos. Asimismo, Kerzner (2017) enfatiza que la ausencia de procedimientos claros de control de cambios constituye una de las principales causas de desviaciones significativas en proyectos de gran escala.

En este contexto, se hace indispensable diseñar una guía metodológica que no solo recopile buenas prácticas internacionales, sino que también se adapte a la realidad y cultura organizacional de Traesa. El propósito de este apartado es, por tanto, analizar dichas buenas prácticas, compararlas con las prácticas actuales de la empresa y establecer los lineamientos que servirán de base para la propuesta metodológica.

4.3.4 Análisis de buenas prácticas internacionales

4.3.4.1 Gestión de cambios según el PMBOK

El PMBOK 7ª edición (PMI, 2021) establece que la gestión de cambios debe apoyarse en un sistema integrado de control de cambios (Integrated Change Control), en el cual todas las solicitudes se registran, analizan, aprueban o rechazan, y posteriormente se documentan de manera oficial. Este enfoque se apoya en la existencia de un comité o junta de control de cambios (*Change Control Board*) que opera bajo criterios previamente definidos, garantizando imparcialidad y consistencia en la toma de decisiones.

El estándar también enfatiza la importancia de la comunicación estructurada: cualquier cambio aprobado debe notificarse formalmente a todas las partes interesadas, de modo que el

impacto en el alcance, cronograma, costos y calidad sea comprendido en toda la organización del proyecto.

4.3.4.2 Perspectiva de ISO 21500

La norma ISO 21500:2012, orientada a la gestión de proyectos, aborda los cambios como parte de los procesos de control y seguimiento. Establece que los proyectos deben disponer de procedimientos formales para identificar, documentar y evaluar cambios, así como actualizar de manera inmediata los documentos base del proyecto. La norma pone especial énfasis en la trazabilidad, de manera que cada cambio pueda relacionarse con las decisiones que lo originaron y con sus efectos en el producto final.

4.3.4.3 Aportes de la literatura académica

Diversos autores coinciden en que los cambios mal gestionados afectan no solo los indicadores de desempeño del proyecto, sino también la relación entre cliente y contratista. Turner (2016) resalta que los conflictos contractuales derivados de cambios no controlados son una de las principales fuentes de litigios en proyectos de infraestructura. Crawford y Nahmias (2010) señalan que la existencia de formatos únicos y procedimientos de aprobación jerárquica reducen significativamente la ocurrencia de sobrecostos y plazos extendidos.

Por su parte, Meredith y Mantel (2017) enfatizan que la madurez organizacional en dirección de proyectos se evidencia en la existencia de procesos formales de control de cambios, los cuales permiten uniformidad y reducen la discrecionalidad de las decisiones.

4.3.4.4 Consideración del modelo ADKAR

El modelo ADKAR de Hiatt (2006) aporta una dimensión distinta al destacar que la gestión del cambio no debe entenderse únicamente como un proceso técnico o documental, sino también como una transformación cultural. Para que una guía metodológica sea efectiva, debe generar

concienciación en los equipos de trabajo sobre la importancia de registrar y documentar los cambios, además de fomentar la adopción disciplinada de los nuevos procedimientos.

4.3.5 Comparación entre prácticas actuales de Traesa y estándares internacionales

El análisis del diagnóstico de Traesa reveló que la gestión de cambios se caracteriza por: solicitudes informales, criterios de aprobación poco claros, deficiencias en la comunicación y documentación dispersa. Esta práctica contrasta con las recomendaciones internacionales, que exigen procedimientos formales, trazabilidad y control estructurado.

La siguiente tabla resume la comparación:

Tabla 5

Comparativa entre prácticas actuales en Traesa y estándares internacionales en la gestión de cambios

| Dimensión | Práctica actual en Traesa | Buenas prácticas recomendadas (PMI, ISO, literatura) |
|------------------------|--|--|
| Registro de cambios | Solicitudes informales por correo, actas de reunión o verbalmente. | Uso de un formato único de solicitud, centralizado en un repositorio digital accesible. |
| Evaluación de impactos | Evaluación parcial, centrada en costo y plazo. | Evaluación integral: costo, plazo, alcance, calidad, riesgos y satisfacción del cliente. |
| Aprobación | Decisión discrecional del gerente de proyecto o cliente. | Comité de control de cambios con criterios definidos, jerarquías de decisión y actas formales. |
| Documentación | Archivos dispersos en Excel y correos electrónicos. | Registro estandarizado y actualización inmediata de documentos base del proyecto. |
| Comunicación | Notificación tardía y no uniforme. | Comunicación estructurada y simultánea a todas las partes interesadas. |
| Seguimiento | Verificación limitada y sin indicadores de impacto. | Monitoreo continuo con indicadores de desempeño e informes periódicos. |
| Capacitación | No existe capacitación formal en gestión de cambios. | Programas de formación para fortalecer competencias y cultura organizacional. |

Nota: La Tabla 5 muestra la comparación entre las prácticas actuales sobre la gestión de cambios en Traesa y las prácticas recomendadas según los estándares internacionales. La versión ampliada de esta matriz comparativa, con un análisis más detallado de cada dimensión y su contraste con la literatura, se presenta en el Anexo 7 como respaldo documental del proceso. Autoría propia con base en PMI (2021), ISO 21500 (2012).

4.3.6 Ejemplos prácticos de la comparación

- **Registro de cambios:** En Constructora Traesa, una modificación de diseño suele solicitarse mediante correo electrónico u otros medios informales. Esta práctica ha generado situaciones en las que se aprueban cambios sin un registro estandarizado que funcione como alerta temprana. No obstante, se identificó que, aun cuando no se levanta una incidencia formal, la existencia de un informe técnico debidamente sustentado puede justificar o no la aplicación de un cambio, especialmente cuando se evidencian impactos relevantes en plazo, costo o cuando se presentan atrasos en la ruta crítica del proyecto. Según el PMBOK®, este proceso debe formalizarse mediante un formato estándar y un sistema centralizado, de modo que cualquier miembro del equipo pueda consultar el estado y la justificación de una solicitud de cambio.
- **Evaluación de impactos:** Actualmente se evalúan únicamente costos y plazos, dejando de lado riesgos y calidad. La literatura recomienda evaluaciones integrales, ya que un cambio aprobado por razones presupuestarias puede comprometer el desempeño técnico o la seguridad del proyecto.
- **Comunicación:** La práctica actual depende del gerente de proyecto para transmitir los cambios a los equipos, lo que ocasiona retrasos. En contraste, las normas internacionales proponen flujos de comunicación predefinidos que aseguren que todos los interesados reciban la información en tiempo real.

4.3.7 Síntesis de buenas prácticas seleccionadas

La comparación efectuada en el apartado anterior permitió identificar un conjunto de brechas críticas entre las prácticas actuales de Constructora Traesa y los estándares internacionales en gestión de cambios. A partir de este análisis, se seleccionaron ocho buenas prácticas consideradas esenciales para la elaboración de la guía metodológica. Cada una de

ellas se detalla a continuación, justificando su relevancia y aplicabilidad en el contexto de los proyectos de edificaciones industriales que desarrolla la empresa.

4.3.7.1 Registro formal y centralizado de cambios

El registro constituye la base de cualquier sistema de gestión de cambios. En Traesa, las solicitudes suelen realizarse por correo electrónico o en actas de reunión, lo que dificulta la trazabilidad y la consulta posterior. La práctica recomendada es implementar un formato único de solicitud almacenado en un repositorio digital centralizado, de manera que todos los cambios queden documentados desde su origen.

Según el PMBOK (PMI, 2021), este paso garantiza transparencia y permite auditar el proceso. Además, ISO 21500 enfatiza que la documentación sistemática es un requisito indispensable para cumplir con los principios de control y seguimiento. En proyectos industriales, donde las modificaciones pueden involucrar estructuras críticas o instalaciones electromecánicas, esta práctica minimiza el riesgo de omisiones que comprometan la seguridad o la calidad.

4.3.7.2 Evaluación integral de impactos

Actualmente, los cambios en Traesa se evalúan con un enfoque limitado a costo y plazo. Sin embargo, la literatura recomienda un análisis integral que considere variables como calidad, alcance, riesgos y satisfacción del cliente (Crawford & Nahmias, 2010). Una solicitud de cambio puede parecer beneficiosa en términos económicos, pero tener efectos negativos en la seguridad, la normativa o el desempeño técnico.

La implementación de matrices de evaluación integral permitirá a la empresa anticipar riesgos y tomar decisiones más informadas. Kerzner (2017) sostiene que las organizaciones que aplican evaluaciones integrales logran reducir los sobrecostos hasta en un 20%, al evitar decisiones precipitadas.

4.3.7.3 Establecimiento de un comité de control de cambios

En la situación actual, las decisiones recaen en la discrecionalidad del gerente de proyecto o del cliente. Esta práctica genera subjetividad y desigualdad en la gestión de cambios. La buena práctica recomendada es constituir un comité de control de cambios (Change Control Board), integrado por representantes de dirección, gerencia y operación, que evalúe las solicitudes bajo criterios previamente establecidos.

El PMBOK (PMI, 2021) reconoce este mecanismo como un elemento clave para asegurar imparcialidad. En la práctica latinoamericana, Carvalho y Rabechini (2017) encontraron que los comités de control reducen significativamente los conflictos contractuales, ya que establecen un proceso colegiado que distribuye la responsabilidad.

4.3.7.4 Documentación estandarizada y actualización inmediata

La dispersión documental detectada en Traesa dificulta la verificación de información y retrasa la actualización de cronogramas y presupuestos. Por ello, se selecciona como buena práctica la estandarización de la documentación, con formatos uniformes y procedimientos que aseguren la actualización inmediata de los planes base cada vez que un cambio es aprobado.

Esto implica que las decisiones del comité se traduzcan de forma automática en ajustes en los documentos de control (línea base de alcance, cronograma y presupuesto). ISO 21500 establece que los planes deben reflejar el estado real del proyecto para que la información sea confiable en los procesos de seguimiento y control.

4.3.7.5 Comunicación estructurada y oportuna

La comunicación ineficiente es una de las debilidades más evidentes en la gestión actual. Los cambios no siempre se transmiten oportunamente a todas las áreas, lo que genera retrasos en la ejecución y errores de coordinación. La práctica recomendada consiste en implementar flujos de comunicación predefinidos, con canales oficiales y cronogramas de notificación.

Turner (2016) subraya que la falta de comunicación estructurada es una de las principales causas de fricciones en proyectos de construcción. Una política de comunicación clara garantiza que todos los involucrados conozcan de inmediato los cambios y puedan adaptar sus actividades en consecuencia.

4.3.7.6 Seguimiento sistemático de los cambios aprobados

En la actualidad, Traesa realiza verificaciones limitadas sobre los cambios implementados, sin indicadores de impacto definidos. Esta práctica limita la capacidad de aprendizaje organizacional, ya que no se evalúa si el cambio cumplió con los resultados esperados.

La buena práctica seleccionada es el monitoreo continuo de los cambios aprobados, integrando indicadores de desempeño en los informes periódicos. Meredith y Mantel (2017) sostienen que el seguimiento sistemático permite retroalimentar el proceso de toma de decisiones y generar lecciones aprendidas, fortaleciendo la madurez de la organización en gestión de proyectos.

4.3.7.7 Capacitación del personal

La falta de capacitación específica en gestión de cambios fue una constante en los hallazgos del diagnóstico. Esta debilidad repercute en la baja adopción de procedimientos formales y en la resistencia a documentar adecuadamente los procesos.

Por ello, se recomienda desarrollar programas de formación continua en temas de gestión de cambios, orientados a gerentes, directores y residentes de proyectos. El modelo ADKAR (Hiatt, 2006) resalta que la concientización y el desarrollo de competencias son esenciales para garantizar la adopción de nuevas prácticas.

4.3.7.8 Integración cultural del proceso

Finalmente, la gestión de cambios no debe concebirse únicamente como un procedimiento administrativo, sino como un elemento cultural dentro de la organización. La guía metodológica debe promover que los equipos vean la documentación y evaluación de cambios no como un requisito burocrático, sino como una herramienta de protección de los intereses del proyecto y de la empresa.

Kerzner (2017) advierte que la institucionalización de la gestión de cambios solo ocurre cuando los colaboradores comprenden su valor estratégico. En este sentido, la práctica seleccionada busca fomentar una cultura organizacional orientada a la disciplina, la transparencia y la mejora continua.

Como complemento al análisis desarrollado, en el Anexo 8 se incluyen las fichas de revisión de buenas prácticas internacionales, en las cuales se documentan las principales fuentes consultadas —PMBOK (PMI, 2021), ISO 21500 (2012), Hiatt (2006), Kerzner (2017), entre otros— y su aplicabilidad al contexto de Constructora Traesa. Estas fichas constituyen el respaldo documental del proceso de selección de prácticas y refuerzan la validez de los lineamientos propuestos

Con el fin de consolidar las prácticas seleccionadas y facilitar su consulta, se presenta a continuación una tabla de síntesis que resume cada una de ellas, junto con una breve descripción y las referencias principales que respaldan su aplicación en proyectos de construcción industrial.

Tabla 6

Síntesis de buenas prácticas seleccionadas para la gestión de cambios, con base en marcos y estándares analizados

| Práctica seleccionada | Descripción resumida | Referencia principal |
|---|--|------------------------------|
| Registro formal y centralizado de cambios | Uso de un formato único de solicitud y repositorio digital que | PMI (2021); ISO 21500 (2012) |

| Práctica seleccionada | Descripción resumida | Referencia principal |
|------------------------------|--|-----------------------------|
| | asegure trazabilidad desde el origen del cambio. | |

Síntesis de buenas prácticas seleccionadas para la gestión de cambios, con base en marcos y estándares analizados (cont.)

| Práctica seleccionada | Descripción resumida | Referencia principal |
|---|--|---|
| Evaluación integral de impactos | Considerar costo, plazo, alcance, calidad, riesgos y satisfacción del cliente en cada solicitud. | Kerzner (2017); Crawford & Nahmias (2010) |
| Comité de control de cambios | Órgano colegiado con jerarquías definidas que aprueba, rechaza o escala decisiones críticas. | PMI (2021); Carvalho & Rabechini (2017) |
| Documentación estandarizada y actualización inmediata | Uso de formatos uniformes y ajustes inmediatos en planes base tras la aprobación. | ISO 21500 (2012); Turner (2016) |
| Comunicación estructurada y oportuna | Flujos de comunicación predefinidos para informar simultáneamente a todas las partes interesadas. | Turner (2016); PMI (2021) |
| Seguimiento sistemático | Monitoreo continuo de los cambios aprobados con indicadores en reportes periódicos. | Meredith & Mantel (2017); PMI (2021) |
| Capacitación del personal | Formación en gestión de cambios para directores, gerentes y residentes, fortaleciendo competencias. | Hiatt (2006); Lerner (2017) |
| Integración cultural del proceso | Promover disciplina y transparencia en el manejo de cambios como parte de la cultura organizacional. | Hiatt (2006); Kerzner (2017) |

Nota: La Tabla 6 muestra las buenas prácticas que se recomienda seguir para una adecuada gestión de cambios. Autoría propia con base en PMI (2021), ISO 21500 (2012), Kerzner (2017), Hiatt (2006), Turner (2016), Crawford & Nahmias (2010), Meredith & Mantel (2017), Carvalho & Rabechini (2017).

La tabla anterior permite observar de manera integrada las ocho buenas prácticas seleccionadas como base de la propuesta metodológica. Cada una de ellas responde a debilidades identificadas en el diagnóstico y se sustenta en estándares internacionales y literatura académica analizados en el presente estudio. En conjunto, estas prácticas conforman

un marco de acción que permitirá a Constructora Traesa institucionalizar un proceso de gestión de cambios más eficiente, transparente y alineado con su realidad organizacional.

La selección de estas buenas prácticas se realizó considerando su pertinencia frente a las debilidades identificadas en el diagnóstico organizacional, su aplicabilidad al contexto de proyectos de edificaciones industriales y su respaldo en estándares y literatura ampliamente reconocidos en la gestión de proyectos. Asimismo, se priorizaron prácticas que pueden ser implementadas de manera progresiva en Constructora Traesa, sin requerir cambios estructurales inmediatos, facilitando su adopción y sostenibilidad en el tiempo.

4.4 DEFINIR LOS PROCESOS, HERRAMIENTAS Y RESPONSABLES QUE CONFORMEN UNA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE CAMBIOS EN PROYECTOS DE EDIFICACIONES INDUSTRIALES DE CONSTRUCTORA TRAESA

El desarrollo de este objetivo permitió estructurar la propuesta metodológica central del proyecto, orientada a establecer un conjunto de procesos formales y herramientas que faciliten la gestión eficiente de los cambios en los proyectos de edificaciones industriales que ejecuta Constructora Traesa. La ausencia de un procedimiento estandarizado había generado, en algunos casos, retrasos en la toma de decisiones, duplicidad de esfuerzos y dificultades para mantener la trazabilidad de las modificaciones aprobadas. Por esta razón, se elaboró una guía práctica que sistematizara cada etapa del proceso, fortaleciendo el control, la transparencia y la comunicación entre los actores del proyecto.

La metodología se diseñó tomando como base las buenas prácticas descritas por el *Project Management Institute (PMI, 2021)*, el modelo ADKAR de *Hiatt (2006)* y el enfoque de liderazgo del cambio propuesto por *Kotter (2012)*. Estas referencias fueron seleccionadas por su complementariedad: mientras el PMBOK ofrece la estructura técnica del control integrado de cambios, ADKAR incorpora la dimensión humana del proceso y Kotter enfatiza la gestión del

compromiso y la comunicación dentro de la organización. La integración de estos enfoques permitió construir una propuesta aplicable al contexto operativo y cultural de Traesa.

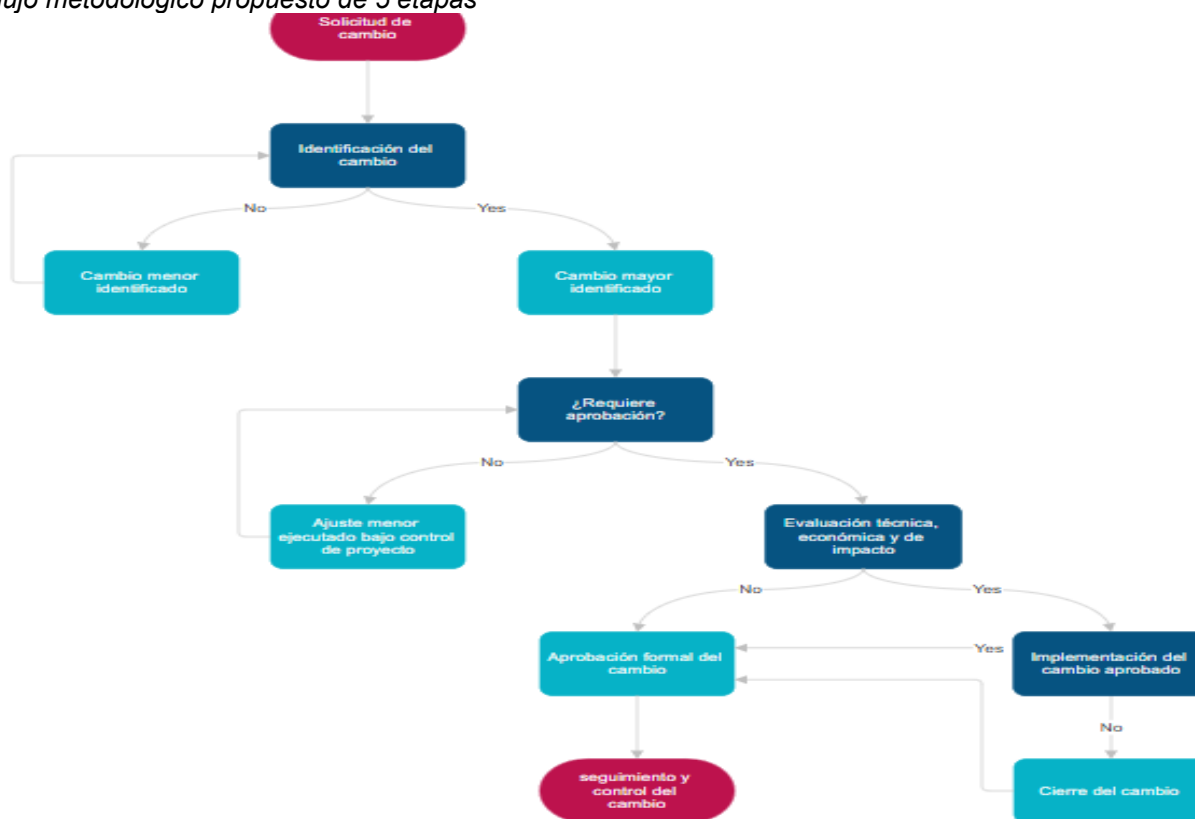
4.4.4 Diseño general del proceso de gestión de cambios

El proceso propuesto se organizó en cinco etapas secuenciales y dependientes entre sí: identificación, análisis, aprobación, implementación y seguimiento. Esta estructura se alineó con el principio de control continuo y con la necesidad de garantizar que cada cambio fuera evaluado, autorizado y monitoreado antes de su ejecución.

El flujo metodológico propuesto puede resumirse así:

Figura 3

Flujo metodológico propuesto de 5 etapas



Nota: El esquema mostrado en la Figura 3 representa el flujo metodológico propuesto. Autoría propia

Cada etapa se vinculó con un responsable principal, documentos de entrada y salida, así como herramientas de soporte que aseguran la trazabilidad y el registro histórico de las decisiones tomadas.

4.4.5 Descripción de los procesos

4.4.5.1 Identificación del cambio

Esta primera fase tuvo como propósito detectar cualquier desviación o necesidad de modificación que afectara el alcance, tiempo, costo o calidad del proyecto. La identificación podía originarse en observaciones de campo, reuniones de avance, solicitudes del cliente o informes de control.

Los principales actores fueron el residente de obra, el coordinador de proyecto y el gerente de proyecto.

La herramienta base fue el Formulario de Solicitud de Cambio (FSC), diseñado para registrar el origen, motivo, descripción y justificación de la variación propuesta. El resultado de esta etapa consistió en la creación del registro formal del cambio dentro del sistema documental del proyecto.

4.4.5.2 Análisis del cambio

Una vez presentada la solicitud, se procedió a su evaluación técnica, económica y temporal. En esta fase participaron el ingeniero de costos, el planificador, el jefe de obra y el gerente del proyecto.

Se utilizaron herramientas como la Matriz de Impacto del Cambio, el análisis de riesgos y las reuniones de coordinación técnica.

El análisis permitió determinar la viabilidad del cambio, su efecto en el cronograma, el presupuesto y la calidad.

El producto principal fue el Informe de Evaluación del Cambio (IEC), documento que reunió las conclusiones técnicas y las recomendaciones para la decisión de aprobación.

4.4.5.3 Aprobación del cambio

En esta etapa, el Comité de Cambios, integrado por el Gerente General, el Gerente de Proyectos y el área de Finanzas, evaluó los resultados del análisis y determinó la aceptación o rechazo de la propuesta.

Las entradas fueron el IEC, los reportes financieros y la información actualizada del cronograma.

Como instrumentos se utilizaron el Acta de Aprobación o Rechazo y la comunicación formal de decisión, que debía enviarse al solicitante y a las áreas técnicas involucradas. La salida fue la autorización documentada del cambio, la cual sirvió de base para ajustar los planes del proyecto.

4.4.5.4 Implementación del cambio

Una vez aprobado, el cambio se incorporó al plan de ejecución mediante una orden formal. Las entradas incluyeron la autorización, el plan de acción y los recursos asignados. Participaron el supervisor de campo, el residente, el equipo de control de calidad y los contratistas.

Las herramientas aplicadas fueron la Orden de Cambio (OC), el cronograma actualizado y los reportes de costos.

Durante esta fase se garantizó la correcta ejecución y documentación del cambio, manteniendo la coherencia con los objetivos del proyecto.

4.4.5.5 Seguimiento y control del cambio

El último proceso se orientó al monitoreo del desempeño y la verificación de resultados. Las entradas principales fueron los reportes de avance, los indicadores KPI del proyecto y los registros de cambios anteriores.

Intervinieron la Oficina de Gestión de Proyectos (PMO), el Gerente de Proyecto y el departamento de Calidad.

Se aplicaron herramientas como el Reporte de Seguimiento y Cierre de Cambio, tableros de control e informes de auditoría.

El producto final fue el Informe de Cierre, que consolidó la información sobre el impacto, las lecciones aprendidas y las oportunidades de mejora.

4.4.6 Roles y responsabilidades

El éxito de la gestión de cambios dependió en gran medida de la asignación clara de funciones. La siguiente tabla resume los roles principales definidos en la guía metodológica:

Tabla 7

Roles principales definidos en la Guía Metodológica

| Rol | Responsabilidad principal |
|------------------------------------|---|
| Gerente de Proyecto | Supervisar todo el proceso, validar la documentación y aprobar la implementación. |
| Residente o Solicitante | Detectar la necesidad y elaborar la solicitud inicial. |
| Coordinador Técnico | Liderar el análisis técnico y coordinar la elaboración del informe de evaluación. |
| Comité de Cambios / PMO | Evaluar los impactos estratégicos y financieros, y emitir la decisión final. |
| Ingeniero de Costos y Planificador | Actualizar presupuestos y cronogramas conforme al cambio aprobado. |
| Control de Calidad | Verificar la correcta aplicación y registrar los resultados de la modificación. |

Nota: La Tabla 7 los principales roles que se definen en la Guía Metodológica importantes para la asignación de funciones. Autoría propia.

Esta asignación permitió distribuir responsabilidades de forma proporcional a la autoridad de cada puesto, promoviendo la rendición de cuentas y la transparencia institucional.

4.4.7 Herramientas y formatos

Para garantizar la uniformidad del proceso y reducir la discrecionalidad en el registro, se desarrollaron los siguientes instrumentos:

- **Formulario de Solicitud de Cambio (FSC)** – registro inicial de toda modificación.
- **Matriz de Impacto del Cambio** – evaluación técnica, económica y temporal.
- **Acta de Aprobación o Rechazo** – resolución formal del Comité de Cambios.
- **Orden de Cambio (OC)** – instrucción operativa para ejecución.
- **Reporte de Seguimiento y Cierre** – verificación de cumplimiento y resultados.

Cada formato fue diseñado para facilitar el control documental, la trazabilidad de la información y la retroalimentación hacia los procesos de mejora continua de la empresa. Las plantillas correspondientes a cada uno de estos instrumentos se presentan en los anexos del documento, con el fin de evidenciar su estructura, contenido y aplicabilidad dentro del proceso de gestión de cambios.

4.4.7.1 Descripción estructurada de los instrumentos

Con el fin de formalizar el uso de los instrumentos definidos, se presenta a continuación una síntesis estructurada que detalla el propósito, contenido principal y responsable de cada herramienta incorporada en la guía metodológica.

Tabla 8

Instrumentos documentales de la guía metodológica de gestión de cambios

| Instrumento | Propósito | Contenido principal | Responsable |
|---|---|---|-------------------------|
| Formulario de Solicitud de Cambio (FSC) | Registrar formalmente cualquier solicitud de modificación | Identificación del proyecto, descripción del cambio, justificación técnica, impacto preliminar, firma del solicitante | Residente / Solicitante |

| Instrumento | Propósito | Contenido principal | Responsable |
|------------------------------|---|---|---|
| Matriz de Impacto del Cambio | Evaluar el impacto técnico, económico y temporal del cambio | Análisis de impacto en costo, plazo, alcance, calidad y riesgos; clasificación del nivel de impacto | Ingeniero de Costos / Planificador / GP |
| Acta de Aprobación o Rechazo | Formalizar la decisión del Comité de Cambios | Resultado de evaluación, condiciones de aprobación, firmas autorizadas | Comité de Cambios / PMO |

Instrumentos documentales de la guía metodológica de gestión de cambios (cont.)

| Instrumento | Propósito | Contenido principal | Responsable |
|---------------------------------|--|---|-------------------------------|
| Orden de Cambio (OC) | Autorizar la ejecución del cambio aprobado | Descripción final aprobada, ajuste presupuestario, modificación contractual | Gerente de Proyecto |
| Reporte de Seguimiento y Cierre | Verificar cumplimiento e impactos finales | Indicadores de desempeño, lecciones aprendidas, validación final | GP / PMO / Control de Calidad |

Nota: En la Tabla 8 se muestran los instrumentos documentales de la guía metodológica para la gestión de cambios. Autoría propia.

La integración secuencial de estos instrumentos dentro del proceso de gestión de cambios garantiza coherencia metodológica, trazabilidad documental y alineación con los criterios técnicos y contractuales definidos por la organización. Cada herramienta cumple una función específica dentro del ciclo del cambio, asegurando que ninguna modificación sea ejecutada sin evaluación previa, aprobación formal y verificación posterior. De esta manera, se reduce la discrecionalidad operativa y se fortalece el control sobre alcance, costo y plazo en los proyectos de edificaciones industriales.

4.4.8 Resultados obtenidos

El resultado principal de este objetivo fue la elaboración de un documento técnico estructurado, que consolidó todos los procesos, herramientas y roles en una guía metodológica aplicable a los proyectos de Traesa.

Esta guía se convirtió en la base operativa del sistema de gestión de cambios, permitiendo mejorar la trazabilidad de la información, agilizar la toma de decisiones y fortalecer la integración entre los equipos administrativos, técnicos y financieros.

Además, la implementación de los procesos propuestos favoreció la transparencia y la comunicación entre los diferentes niveles jerárquicos, alineándose con el principio de valor y gobernanza promovido por el *PMI (2021)*.

Al mismo tiempo, la incorporación de los enfoques de *Hiatt (2006)* y *Kotter (2012)* permitió atender la dimensión humana del cambio, fomentando una cultura organizacional orientada a la adaptación y la mejora continua.

4.5 VALIDAR LA APLICABILIDAD Y EFECTIVIDAD DE LA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE CAMBIOS MEDIANTE SU REVISIÓN CON EXPERTOS Y PERSONAL TÉCNICO DE CONSTRUCTORA TRAESA

Una vez concluido el diseño de los procesos, herramientas y responsables que conforman la guía metodológica, se procedió a validar su aplicabilidad dentro del entorno operativo de Constructora Traesa. El entregable correspondiente a esta validación se presenta en los anexos del documento, conforme a lo descrito en la tabla de entregables del capítulo 3. Este proceso tuvo como objetivo determinar si los procedimientos propuestos resultaban adecuados, comprensibles y factibles de implementar en los proyectos de edificaciones industriales que desarrolla la empresa.

La validación se centró en contrastar la estructura teórica de la guía con la práctica cotidiana de los equipos de trabajo, asegurando que las herramientas diseñadas respondieran a las necesidades reales de control, trazabilidad y comunicación en la gestión de cambios.

4.5.4 Metodología aplicada para la validación

La validación se llevó a cabo entre los meses de octubre y noviembre de 2025, mediante sesiones de trabajo con personal técnico y administrativo de Traesa, particularmente con ingenieros residentes, planificadores, coordinadores de proyecto y representantes del área de costos. Se utilizó un enfoque participativo que combinó revisión documental, entrevistas semiestructuradas y talleres de retroalimentación.

- Revisión documental interna: Se presentó la versión preliminar de la guía a los responsables de planificación, costos y control de calidad, quienes analizaron la claridad de las etapas, la pertinencia de los formatos y la secuencia de aprobación de cambios. Durante esta fase se identificaron algunos puntos de mejora, como la necesidad de precisar los tiempos de respuesta y la jerarquía de aprobación según el tipo de cambio.
- Sesiones de retroalimentación técnica: Se realizaron dos reuniones de trabajo con jefes de obra y coordinadores de proyectos activos, quienes aportaron observaciones sobre la aplicabilidad práctica de los formularios en campo y la comunicación con los subcontratistas.

Los participantes destacaron la utilidad del Formulario de Solicitud de Cambio (FSC) para centralizar la información y reducir errores por comunicación informal.

- Prueba piloto en proyecto activo: De forma controlada, se aplicaron los formatos de solicitud y seguimiento en un proyecto en ejecución, con el fin de verificar su facilidad de uso. Esta experiencia permitió confirmar que los documentos podían integrarse sin afectar la dinámica del sitio y facilitaban el registro y control de modificaciones.

4.5.5 Ajustes derivados del proceso de validación

A partir de la retroalimentación recibida se realizaron ajustes a la versión inicial de la guía metodológica, entre los cuales destacan los siguientes:

- **Clarificación de jerarquías de aprobación:** se establecieron tres niveles según el impacto del cambio (menor, moderado y mayor), definiendo los responsables y los tiempos de revisión para cada uno.
- **Incorporación de plazos de respuesta:** se fijaron tiempos máximos para analizar y resolver las solicitudes de cambio, diferenciando las urgentes de las programadas.
- **Actualización de los formatos:** se reorganizó el espacio de los formularios para incluir un resumen ejecutivo del impacto en costo y tiempo, facilitando su revisión por la gerencia.
- **Integración de un registro centralizado:** se recomendó implementar un repositorio digital para archivar todas las solicitudes, evaluaciones y aprobaciones, mejorando la trazabilidad documental.
- **Vinculación con el aprendizaje organizacional:** se añadió una sección de observaciones finales en el reporte de cierre, destinada a recopilar lecciones aprendidas y sugerencias para futuras obras.

Estos ajustes permitieron fortalecer la coherencia entre el diseño metodológico y la operación real de los proyectos, aumentando la aceptación de la guía por parte del personal técnico.

4.5.6 Resultados obtenidos

El proceso de validación demostró que la guía metodológica es viable, útil y adaptable al contexto de Constructora Traesa. Los ingenieros y coordinadores participantes coincidieron en

que su aplicación facilitará la estandarización del manejo de cambios, reducirá la improvisación en decisiones técnicas y mejorará la comunicación entre los equipos de obra y la gerencia.

Los principales beneficios identificados fueron:

- **Mayor trazabilidad documental:** cada solicitud de cambio queda respaldada por un flujo formal y verificable.
- **Agilidad en la toma de decisiones:** la claridad de los roles y los plazos definidos permite responder más rápido ante variaciones del proyecto.
- **Reducción de sobre costos:** al centralizar la información y analizar los impactos antes de aprobar, se evita la ejecución de cambios no controlados.
- **Fortalecimiento de la cultura organizacional:** la guía fomenta la disciplina documental, la transparencia y la rendición de cuentas en los proyectos.

La validación permitió consolidar una versión final ajustada a la realidad operativa de la empresa, que podrá ser implementada de forma progresiva en los futuros proyectos industriales, sirviendo además como referencia para la capacitación interna en gestión de cambios.

4.6 IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA GUÍA METODOLÓGICA

Una vez concluido el diseño de la guía metodológica para la gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales, se procedió a su implementación piloto y validación dentro del entorno operativo de Constructora Traesa. Esta etapa tuvo como objetivo verificar la aplicabilidad práctica de la guía propuesta, así como evaluar su utilidad como herramienta de apoyo para la toma de decisiones, el control de cambios y la mejora de la comunicación entre las áreas involucradas en los proyectos.

La implementación de la guía se llevó a cabo mediante su aplicación en situaciones reales de gestión de cambios propias de proyectos de edificaciones industriales, tales como modificaciones en el alcance constructivo, ajustes en especificaciones técnicas, variaciones en

cantidades de obra y cambios derivados de interferencias detectadas durante la ejecución. Estas situaciones permitieron poner en práctica el flujo de gestión de cambios definido, así como los roles, responsabilidades y herramientas documentales establecidos en la guía.

Como ejemplo de implementación, se consideró el caso de un cambio asociado a la modificación de un elemento constructivo originalmente no contemplado en los planos iniciales, identificado durante la fase de ejecución. Ante esta situación, se aplicó el procedimiento de identificación del cambio, registrándolo mediante el Formulario de Solicitud de Cambio (FSC). Posteriormente, el cambio fue clasificado como un cambio mayor, activando el proceso de evaluación técnica, económica y de impacto, en el cual se analizaron las implicaciones en costos, cronograma y alcance del proyecto.

Otro ejemplo correspondió a ajustes menores relacionados con modificaciones operativas de bajo impacto, tales como reubicaciones puntuales de elementos o ajustes constructivos que no afectaban el presupuesto ni el plazo contractual. En estos casos, la guía permitió ejecutar los ajustes bajo control del proyecto, manteniendo el registro correspondiente y asegurando la trazabilidad de las decisiones tomadas, sin necesidad de elevar el cambio a instancias de aprobación superiores.

Durante la implementación piloto, se socializó la guía metodológica con personal técnico y de gestión de proyectos de la empresa, incluyendo gerentes de proyecto, ingenieros residentes, personal de planificación y control de costos, así como representantes del comité de cambios. Esta socialización se llevó a cabo mediante sesiones estructuradas y talleres de trabajo, desarrollados conforme a un cronograma de implementación definido, el cual permitió introducir progresivamente la metodología, explicar el flujo de gestión de cambios y aclarar los roles y responsabilidades de cada instancia involucrada.

La implementación piloto se ejecutó en etapas, iniciando con sesiones de presentación general de la guía metodológica, seguidas por talleres prácticos orientados al uso de los formatos

y herramientas propuestas, tales como la matriz de impacto del cambio, el acta de aprobación o rechazo y el reporte de seguimiento y cierre. Estas actividades permitieron validar la claridad del flujo propuesto, la correcta asignación de responsabilidades y la comprensión de los criterios utilizados para clasificar, evaluar y aprobar los cambios.

El proceso de validación también incluyó la revisión conjunta de los formatos y herramientas diseñadas, verificándose que estos instrumentos facilitan el control, la trazabilidad y la documentación de los cambios, así como su adecuada comunicación entre las diferentes áreas involucradas.

El proceso de validación también incluyó la revisión de los formatos y herramientas diseñadas, tales como la matriz de impacto del cambio, el acta de aprobación o rechazo y el reporte de seguimiento y cierre. Se verificó que estos instrumentos facilitan el control documental, la trazabilidad de la información y el registro histórico de las decisiones, elementos fundamentales para una gestión de cambios estructurada y alineada con las buenas prácticas en dirección de proyectos.

Asimismo, la implementación evidenció que la aplicación sistemática de la guía contribuye a reducir la discrecionalidad en la gestión de cambios, al establecer criterios claros para su análisis y aprobación, y a fortalecer la comunicación entre las áreas técnicas, administrativas y de dirección del proyecto. La guía permitió centralizar la información asociada a los cambios y asegurar que las decisiones fueran adoptadas con base en análisis técnicos y económicos debidamente documentados.

Finalmente, la validación realizada permitió constatar que la guía metodológica es compatible con la estructura organizativa y operativa de Constructora Traesa, y que puede ser implementada de manera progresiva en los proyectos de edificaciones industriales desarrollados por la empresa. La evidencia correspondiente a la implementación y validación de la guía, así

como los ejemplos de aplicación de los formatos y herramientas, se presentan en los Anexos 5, 6, 7 y 8, conforme a lo establecido en la tabla de entregables del capítulo metodológico.

5 CONCLUSIONES

El desarrollo del presente Proyecto Final de Graduación permitió realizar un análisis profundo y estructurado de la gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales, tomando como referencia la experiencia práctica y el contexto organizacional de la empresa Constructora Traesa. A partir del diagnóstico realizado, se evidenció que, previo a esta investigación, la gestión de cambios se abordaba principalmente desde un enfoque operativo, sustentado en la experiencia acumulada del personal técnico y en decisiones adoptadas de manera puntual durante la ejecución de los proyectos, lo cual permitió cumplir con el objetivo específico 1, orientado a analizar la situación actual de la gestión de cambios en la organización.

Si bien este enfoque operativo resultaba funcional para atender situaciones inmediatas propias de la dinámica constructiva, se concluyó que carecía de una estructura metodológica formal que permitiera estandarizar criterios, asegurar la trazabilidad de la información y evaluar de manera integral los impactos generados por los cambios en variables clave como el costo, el plazo y el alcance. Esta situación generaba debilidades en la planificación y el control del proyecto, así como una mayor exposición a riesgos técnicos y contractuales.

El análisis del contexto organizacional permitió identificar que la ausencia de un marco metodológico definido para la gestión de cambios limitaba la capacidad de la empresa para consolidar información histórica, extraer lecciones aprendidas y fortalecer la toma de decisiones gerenciales. Asimismo, se determinó que la documentación asociada a los cambios no siempre se gestionaba de forma sistemática, lo cual reducía la visibilidad de los impactos acumulados y dificultaba la coordinación entre las diferentes áreas involucradas en los proyectos.

A partir de la revisión de literatura académica, normativa y de estándares internacionales en gestión de proyectos, se cumplió el objetivo específico 2, al concluir que la gestión de cambios constituye un proceso crítico dentro de la administración de proyectos, especialmente en entornos de alta complejidad técnica y contractual como los proyectos de edificaciones

industriales. No obstante, también se determinó que la aplicación de estas buenas prácticas requiere un proceso de adaptación a la realidad organizativa, operativa y cultural de la empresa, para garantizar su viabilidad y sostenibilidad en el tiempo.

Como resultado del proceso de investigación, se definieron los criterios y procedimientos necesarios para estructurar la gestión de cambios (objetivo específico 3) y se diseñó una propuesta metodológica adaptada a las necesidades de Constructora Traesa (objetivo específico 4). Dicha propuesta establece fases claras para la identificación, análisis, aprobación, implementación y cierre de los cambios, incorporando criterios técnicos, económicos y contractuales, así como roles y responsabilidades definidos, con el fin de fortalecer la gobernanza del proceso y reducir la dependencia de decisiones reactivas o individuales.

El proceso de validación desarrollado permitió cumplir con el objetivo específico 5, al constatar que la guía metodológica propuesta es compatible con la estructura organizativa y operativa de Constructora Traesa, y que su implementación progresiva es viable dentro de los proyectos de edificaciones industriales ejecutados por la empresa. La revisión de los formatos, flujos y herramientas incluidos en la guía evidenció su utilidad para mejorar el control, la trazabilidad de la información y la claridad en la toma de decisiones relacionadas con los cambios.

De forma complementaria, se concluyó que la aplicación sistemática de la guía metodológica contribuiría a mejorar la transparencia en la gestión de los cambios, fortalecer la comunicación entre las áreas involucradas y reducir la variabilidad en la forma en que los cambios son gestionados entre distintos proyectos. Asimismo, la estandarización del proceso facilitaría una mejor alineación entre la gestión operativa de los proyectos y los objetivos estratégicos de la organización.

Finalmente, se concluye que la gestión de cambios, cuando es abordada de manera estructurada y documentada, no solo tiene implicaciones operativas, sino que aporta valor a nivel

estratégico, al apoyar la planificación financiera, la gestión contractual y la relación con los distintos actores involucrados en los proyectos. En este sentido, el desarrollo de la guía metodológica presentada como producto final de este Proyecto Final de Graduación responde al objetivo general planteado, al proporcionar a Constructora Traesa una herramienta práctica y estandarizada que fortalece la madurez organizacional en la administración de proyectos y contribuye a la sostenibilidad, competitividad y mejora continua de la empresa en un entorno caracterizado por alta complejidad técnica y contractual.

6 RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos en el desarrollo del presente Proyecto Final de Graduación, se formulan las siguientes recomendaciones orientadas a fortalecer la implementación, sostenibilidad y mejora continua de la guía metodológica para la gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales de Constructora Traesa.

Se recomienda formalizar la adopción de la guía metodológica como un instrumento corporativo, integrándola dentro de los procedimientos internos de gestión de proyectos de la empresa. Esta formalización permitiría estandarizar la gestión de cambios en todos los proyectos de edificaciones industriales, reduciendo la variabilidad en la toma de decisiones y asegurando la aplicación consistente de criterios técnicos, económicos y contractuales, independientemente del equipo de proyecto asignado.

Asimismo, se sugiere integrar la guía metodológica con los sistemas de planificación, control de costos y gestión documental existentes en la empresa. La alineación entre la gestión de cambios y las herramientas de control del proyecto permitiría una mayor visibilidad de los impactos acumulados, facilitaría la generación de reportes gerenciales y contribuiría a una gestión más proactiva de las desviaciones en costo y plazo.

Con el fin de fortalecer la gobernanza del proceso, se recomienda designar formalmente un comité de cambios o instancia de revisión para aquellos cambios clasificados como de alto impacto. Dicho comité debería contar con una conformación mínima de cinco miembros, integrados por un representante de la dirección o gerencia de proyectos, un gerente de proyecto o líder del proyecto afectado, un representante del área técnica o de ingeniería, un representante del área de planificación y control de costos y un representante del área contractual o administrativa. Este enfoque permitiría asegurar un análisis integral y multidisciplinario previo a la aprobación de los cambios, evitando decisiones reactivas y fortaleciendo la gestión en proyectos de alta complejidad técnica o contractual.

Se recomienda desarrollar un proceso de capacitación progresiva dirigido al personal clave involucrado en la gestión de proyectos, incluyendo gerentes de proyecto, ingenieros residentes y personal de planificación y control de costos. Dicha capacitación debería enfocarse no solo en el uso de los formatos y herramientas de la guía, sino también en la comprensión del valor estratégico de la gestión de cambios como mecanismo de control, prevención de riesgos y soporte a la toma de decisiones gerenciales.

Adicionalmente, se sugiere establecer mecanismos periódicos de revisión y mejora de la guía metodológica, incorporando lecciones aprendidas derivadas de su aplicación en proyectos reales. La retroalimentación sistemática del personal de obra y de los equipos de proyecto permitiría ajustar los procedimientos y herramientas a las condiciones cambiantes del entorno operativo, garantizando que la guía se mantenga vigente, funcional y alineada con las necesidades de la organización.

Se recomienda también promover el uso de la guía metodológica como una herramienta de soporte para la gestión contractual y la relación con clientes y proveedores. Una gestión de cambios documentada y estructurada fortalece la posición de la empresa en procesos de

negociación, reduce la probabilidad de disputas y contribuye a una comunicación más clara y transparente entre las partes interesadas del proyecto.

Desde una perspectiva estratégica, se sugiere considerar la extensión progresiva de la guía metodológica a otros tipos de proyectos desarrollados por la empresa, más allá de las edificaciones industriales. La adaptación del modelo a distintos contextos permitiría consolidar un enfoque corporativo de gestión de cambios y fortalecer la madurez organizacional en la dirección de proyectos.

Finalmente, se recomienda que futuras investigaciones profundicen en la medición cuantitativa de los beneficios derivados de la implementación de la guía metodológica, tales como la reducción de sobrecostos, la disminución de reprocesos o la mejora en el cumplimiento de plazos. Este tipo de estudios permitiría generar evidencia empírica adicional que respalde la toma de decisiones estratégicas y contribuya al desarrollo del conocimiento aplicado en la gestión de cambios en proyectos de construcción.

7 VALIDACIÓN DEL TRABAJO EN EL CAMPO DEL DESARROLLO REGENERATIVO Y/O SOSTENIBLE

El Desarrollo Sostenible y el Desarrollo Regenerativo representan, además, un cambio de paradigma en la forma de concebir el éxito de los proyectos. Durante décadas, la evaluación del desempeño se concentró en la triple restricción —alcance, tiempo y costo— con controles de calidad orientados principalmente al producto. Hoy, la legitimidad social de las organizaciones y la viabilidad de sus inversiones dependen de su capacidad para crear valor compartido y no trasladar costos ocultos al ambiente o a las comunidades. Este desplazamiento del foco hacia el impacto en el ciclo de vida obliga a anticipar, desde el diseño, los flujos de materiales y energía, los riesgos de obsolescencia, las emisiones asociadas, el mantenimiento esperado, los residuos generados y las oportunidades de circularidad; obliga también a preguntarse cómo el proyecto aporta a la cohesión social, a la seguridad y a la resiliencia local frente a eventos climáticos extremos. Integrar estas preguntas en la gestión de cambios, en la planificación de adquisiciones y en la operación del activo no es un adorno discursivo: es una condición estratégica para la continuidad del negocio y para el acceso a nuevos mercados, financiamiento y alianzas.

En la práctica de la dirección de proyectos, esto se traduce en decisiones concretas. La selección de alternativas técnicas debe incorporar análisis comparativos de huella de carbono, consumo hídrico, durabilidad, reciclabilidad y riesgo de toxicidad, junto con la viabilidad financiera. La definición del plan de gestión de cambios debe exigir que toda modificación propuesta documente sus efectos ambientales y sociales, además de sus impactos en cronograma y presupuesto, y que presente opciones de mitigación cuando corresponda. La gestión de interesados —tradicionalmente enfocada en comunicación— debe evolucionar hacia una participación efectiva que incorpore a la comunidad, a proveedores locales y a autoridades en momentos clave, de manera que el proyecto capture conocimiento territorial, reduzca resistencias y maximice beneficios locales. La gestión de riesgos debe ampliar su mirada:

además de los riesgos operativos, debe considerar riesgos climáticos (inundaciones, olas de calor, sequías), riesgos de cadena de suministro (disponibilidad de materiales con criterios de sostenibilidad), riesgos regulatorios y reputacionales. Todo esto habilita un enfoque adaptativo: se diseña para aprender, se mide para corregir y se corrige para mejorar continuamente.

En esta línea, la adopción de marcos de referencia como la Guía del PMBOK (2021) y la norma ISO 21502:2020 para la gestión de proyectos facilita integrar procesos robustos, mientras que estándares de sostenibilidad como el Estándar P5 de GPM y herramientas como el Análisis de Ciclo de Vida (ACV), el Balance de Energía y el Cálculo de Huella de Carbono ofrecen métodos replicables para cuantificar impactos y compararlos entre alternativas. El uso de tecnologías digitales —BIM para coordinación multidisciplinaria, gemelos digitales para operación, sensores IoT para consumo en tiempo real— permite cerrar la brecha entre lo planificado y lo operado, habilitando decisiones basadas en datos y reducciones sostenidas de consumo y emisiones. La digitalización, correctamente gobernada, se convierte en un aliado del desarrollo sostenible y regenerativo porque habilita mantenimiento predictivo, optimiza rutas logísticas, reduce retrabajos y mejora la trazabilidad de materiales.

La vinculación con el Desarrollo Regenerativo exige, además, ir más allá de la eficiencia y plantear intencionalmente oportunidades de reparación ecológica y fortalecimiento comunitario. En el ámbito de edificaciones industriales, esto puede expresarse en la rehabilitación de suelos compactados o contaminados mediante biorremediación; en la incorporación de vegetación nativa para restituir servicios ecosistémicos (sombra, captura de carbono, control de escorrentías); en sistemas de cosecha de agua de lluvia y humedales construidos que alivianan presión sobre redes públicas; en cubiertas verdes o fotovoltaicas que mejoran el microclima y reducen cargas térmicas; en corredores biológicos internos que favorezcan biodiversidad urbana y en programas de empleo y capacitación dirigidos a población local y mujeres en oficios

tradicionalmente masculinizados. El resultado buscado no es “dañar menos”, sino dejar el lugar mejor que antes gracias al proyecto.

El enfoque regenerativo también redefine el mantenimiento y la operación. Un activo concebido con criterios regenerativos se diseña para ser mantenible, modular y actualizable: materiales desmontables y reciclables, sistemas estandarizados con proveedores locales, manuales de operación orientados a eficiencia y seguridad, monitoreo para identificar desvíos y planes de renovación que extiendan la vida útil. Se privilegia la gestión de activos basada en desempeño: metas de intensidad energética, consumo hídrico por unidad de producción, tasas de reutilización de residuos, tiempo medio entre fallas, incidentes de seguridad por millón de horas, indicadores de satisfacción de la comunidad y mecanismos de transparencia (reportes ESG) que permitan rendición de cuentas. La lógica es clara: lo que se mide se gestiona; lo que se gestiona bien mejora; lo que mejora de forma sostenida crea valor.

Ahora bien, hablar de impactos sin detallar cómo se medirán y qué se hará cuando surjan efectos no deseados sería incompleto. Por ello, este capítulo no solo describe la relación del proyecto con la sostenibilidad y la regeneración, sino que propone un mecanismo explícito de gestión: para cada efecto relevante se precisa el proceso que lo origina, los indicadores con los que se lo observará, el umbral de alerta, la medida de mitigación o compensación disponible y el responsable de ejecutarla. Si un cambio constructivo incrementa el consumo de agua, se contrapesa con recirculación o con un sistema de captación; si una variación de insumos aumenta la huella de carbono, se evalúan materiales alternativos de bajo impacto o se compensa mediante proyectos certificados; si un ajuste de cronograma presiona al personal y eleva el riesgo de accidentes, se escalona tareas críticas, se refuerza supervisión y se reorganizan turnos. La premisa es actuar antes de que el riesgo se materialice y, si se materializa, restaurar condiciones con prioridad en la salud, la seguridad y el ambiente.

La conexión con los Objetivos de Desarrollo Sostenible ofrece el lenguaje común para situar estos esfuerzos en la agenda global y para comunicar resultados a partes interesadas con expectativas diversas. Los ODS no son un listado ornamental; constituyen un sistema de prioridades interdependientes que ayuda a evitar mejoras en un frente a costa de retrocesos en otro. Un proyecto que optimiza costos, pero precariza empleo no es sostenible; uno que agrega vegetación, pero contamina aguas no es regenerativo; uno que acelera entregas a expensas de seguridad será inaceptable para clientes y comunidades. Por eso, el análisis que se presenta en este capítulo se estructura para identificar sinergias (por ejemplo, eficiencia energética que reduce costos y emisiones mientras mejora confort laboral) y tensiones (por ejemplo, introducción de tecnologías de alta eficiencia con alto costo inicial para proveedores locales), proponiendo rutas de equilibrio dinámico que permitan avanzar sin dejar a nadie atrás.

Finalmente, es necesario subrayar que el desarrollo sostenible y el regenerativo no son estados estáticos, sino procesos evolutivos de aprendizaje. Cada proyecto ofrece una oportunidad para probar, medir, ajustar y escalar. La guía metodológica de gestión de cambios y los sistemas de calidad no son fines en sí mismos, sino medios para que la organización integre criterios ambientales y sociales en sus decisiones cotidianas, consolide cultura preventiva, fortalezca su reputación y demuestre —con evidencias— que su modelo de negocio puede prosperar en un mundo que exige responsabilidad, transparencia e innovación. Al validar el proyecto bajo estos lentes, este capítulo pretende demostrar que la construcción industrial puede ser un motor de regeneración económica, social y ecológica, y que la operación del activo, lejos de ser una carga, puede transformarse en un espacio de mejora continua que multiplique beneficios para la empresa, sus clientes y el territorio que los alberga.

7.2 RELACIÓN DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fueron aprobados por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015 como parte de la Agenda 2030, con el propósito de orientar a países, empresas y sociedad civil hacia un modelo de desarrollo más equilibrado en lo social, ambiental y económico. En el marco de este Proyecto Final de Graduación —que propone una guía metodológica para estandarizar la gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales y su posterior operación— los ODS constituyen un referente para integrar prácticas responsables dentro de la organización.

En particular, la propuesta metodológica se relaciona de forma directa con metas clave como: la innovación y eficiencia en los procesos constructivos (ODS 9: Industria, innovación e infraestructura), la reducción de desperdicios y el uso más racional de los recursos (ODS 12: Producción y consumo responsables), así como el fortalecimiento de la transparencia y la rendición de cuentas en la gestión de cambios (ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas).

De este modo, los ODS funcionaron como guía para orientar las decisiones técnicas y administrativas hacia resultados favorables en lo económico, social y ambiental, asegurando que el ciclo de vida de los proyectos industriales atendiera tanto la competitividad de la empresa como el desarrollo sostenible de la comunidad y del país.

A continuación, se presenta el análisis de alineamiento de la guía metodológica de gestión de cambios con los ODS, en el cual se describen los mecanismos de aporte, los efectos esperados y los instrumentos del proceso que operativizan cada contribución.

- ODS 1. Fin de la pobreza. Su finalidad es eliminar la pobreza en todas sus formas, garantizando acceso a ingresos, servicios y oportunidades. La guía metodológica de gestión de cambios contribuye a este objetivo al establecer procesos claros para evaluar y aprobar modificaciones que favorezcan la contratación de mano de obra local y el uso de proveedores regionales. De esta manera, cada cambio aprobado bajo

criterios técnicos y sociales incorpora un impacto positivo en la comunidad, generando empleos directos e indirectos durante la construcción y operación de las edificaciones industriales. Asimismo, al contar con un sistema estandarizado, se reduce el riesgo de decisiones improvisadas que podrían concentrar beneficios en pocos actores, asegurando así mayor inclusión y continuidad laboral sostenible.

- ODS 2. Hambre cero. Este objetivo busca garantizar seguridad alimentaria, nutrición adecuada y agricultura sostenible. El presente proyecto, al centrarse en la gestión de cambios en edificaciones industriales, no tiene un impacto directo sobre la producción de alimentos ni sobre la disponibilidad de recursos agrícolas. No obstante, la aplicación de la metodología propuesta considera la evaluación de impactos asociados al uso del suelo y de los recursos hídricos, lo que indirectamente contribuye a evitar afectaciones negativas sobre terrenos agrícolas o fuentes de riego.
- ODS 3. Salud y bienestar. Este objetivo busca garantizar vidas saludables y bienestar para todas las edades. En el marco del proyecto, la guía metodológica estandariza la evaluación de cambios considerando su impacto en salud ocupacional, particularmente en aspectos como control de polvo, ruido, emisiones y condiciones de seguridad en obra. Esto permite que cada cambio aprobado incluya un análisis de riesgos críticos y planes de ergonomía, de manera que no se introduzcan modificaciones que puedan elevar la accidentabilidad o comprometer la salud del personal. Con este enfoque, la gestión de cambios se convierte en una herramienta preventiva que refuerza la protección y el bienestar de los trabajadores.
- ODS 4. Educación de calidad. Asegura educación inclusiva y aprendizaje a lo largo de la vida. El proyecto demanda capacitación en gestión de cambios, seguridad, calidad, BIM y mantenimiento basado en condición. Esto deja capacidad instalada en la región.

- ODS 5. Igualdad de género. Persigue igualdad real y empoderamiento de mujeres y niñas. La guía puede incorporar requisitos de no discriminación, igualdad salarial, protocolos contra acoso y metas de participación femenina en cargos técnicos y de liderazgo del proyecto y de la planta. Como mantenimiento es un área históricamente masculinizada, se promueven programas de formación específicos para mujeres en oficios industriales.
- ODS 6. Agua limpia y saneamiento. Este objetivo busca asegurar la disponibilidad y gestión sostenible del agua. En este proyecto, la guía metodológica establece que toda solicitud de cambio debe evaluar su impacto en el consumo hídrico y justificar alternativas de reducción, tales como el uso de grifería eficiente, recirculación o reusó de aguas grises. De esta manera, cada modificación aprobada incorpora criterios de eficiencia y cumplimiento normativo en materia de agua, evitando que los cambios introduzcan riesgos de sobreconsumo o incumplimiento ambiental. Con ello, la gestión de cambios se convierte en un mecanismo de control que garantiza la sostenibilidad hídrica del proyecto a lo largo de su ciclo de vida.
- ODS 7. Energía asequible y no contaminante. Este objetivo busca garantizar acceso a energía segura, moderna y sostenible. En el marco de la gestión de cambios, toda solicitud debe considerar si la modificación aumenta o reduce el consumo energético del proyecto. De presentarse un incremento, se exige justificar medidas de eficiencia o compensación para mantener la coherencia con el objetivo de sostenibilidad. Si el cambio no afecta la demanda energética, se documenta como un impacto neutro.
- ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico. Este objetivo busca promover empleo pleno y crecimiento inclusivo. En el marco de la gestión de cambios, la guía metodológica establece que toda modificación debe analizar su efecto sobre las condiciones laborales y la productividad. Por ejemplo, cambios en cronogramas o en

la asignación de recursos deben evaluarse para evitar sobrecarga de trabajo o precarización. Así, se asegura que los ajustes contribuyan a mantener contratos formales, jornadas justas y una mejora sostenida en la eficiencia sin comprometer el bienestar de la persona.

- ODS 9. Industria, innovación e infraestructura. Fomenta infraestructura resiliente e innovación. La guía habilita decisiones informadas que favorecen soluciones industriales eficientes, modulares y actualizables. La documentación de cambios crea conocimiento replicable y bases para mejora continua en la planta. El mantenimiento basado en datos (sensores e IoT) impulsa innovación y disponibilidad.
- ODS 10. Reducción de las desigualdades. Este objetivo busca disminuir brechas dentro y entre países. En el marco de la gestión de cambios, la guía metodológica obliga a analizar cómo cualquier modificación puede afectar las políticas de contratación local, la formación de personal o la accesibilidad universal en las instalaciones. De este modo, se garantiza que los ajustes mantengan el compromiso con la inclusión de grupos históricamente excluidos y no generen retrocesos en las oportunidades de empleo ni en la igualdad de acceso a los beneficios del proyecto.
- ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles. Este objetivo apunta a asentamientos inclusivos, seguros y resilientes. La guía metodológica exige que toda solicitud de cambio sea evaluada respecto a su impacto en movilidad, ruido, paisaje, riesgo de inundación y compatibilidad con el plan regulador. De esta forma, se asegura que las modificaciones en los proyectos de edificaciones industriales se realicen sin comprometer la planificación urbana y en coordinación con autoridades locales, garantizando que los ajustes mantengan la sostenibilidad del entorno.
- ODS 12. Producción y consumo responsables. Promueve patrones sostenibles de producción y consumo. La metodología incorpora principios de economía circular en

compras (materiales reciclados, certificados, durables), manejo de residuos (segregación, valorización) y embalajes retornables. En operación se establecen metas de residuo cero a relleno y se contratan gestores autorizados; el mantenimiento alarga vida útil y recupera componentes.

- ODS 13. Acción por el clima. Este objetivo exige medidas urgentes ante el cambio climático. En la guía metodológica, cada solicitud de cambio debe reportar su huella de carbono y valorar alternativas de menor emisión, como materiales con bajos contenidos de clínker, acero reciclado o generadores eficientes. De esta forma, se garantiza que las decisiones de modificación en proyectos industriales consideren tanto la mitigación de emisiones como la adaptación a riesgos climáticos (olas de calor, tormentas, sequías), vinculando el proceso de gestión de cambios con la resiliencia climática del proyecto.
- ODS 14. Vida submarina. Protege océanos y recursos marinos. Aunque el proyecto no está en costa, puede afectar cuerpos de agua que desembocan en el mar. La guía prohíbe descargas no tratadas, escorrentías con sedimentos y manejo inadecuado de químicos; en operación y mantenimiento se aseguran retenciones, rutas de residuos y planes de contingencia para evitar contaminación.
- ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres. Conserva y restaura ecosistemas, combate la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad. La evaluación de cambios considera huella de implantación, arbolado, suelos y fauna; se aplican medidas de compensación, revegetación con especies nativas y control de especies invasoras. El mantenimiento cuida áreas verdes, corredores biológicos internos y control de polvo.
- ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas. Fortalece instituciones eficaces, transparentes e inclusivas. La guía y los registros de cambios aportan trazabilidad y auditoría; se aplican códigos de ética, canales de denuncia y cumplimiento normativo

ambiental, laboral y de compras. En operación se mantiene transparencia con indicadores ESG y comunicación con partes interesadas.

- ODS 17. Alianzas para lograr los objetivos. Impulsa cooperación entre sectores. El proyecto se relaciona mediante acuerdos con municipalidades, universidades, proveedores y organizaciones ambientales para capacitación, innovación, gestión de residuos y programas de compensación. En operación y mantenimiento estas alianzas sostienen el aprendizaje continuo y la mejora de desempeño.

En síntesis, los diecisiete ODS sí se relacionan con este proyecto, su producto y su operación, porque la guía metodológica afecta directamente cómo se toman decisiones de cambio y qué efectos generan en lo económico, social y ambiental a lo largo del ciclo de vida. En los pocos casos donde la relación es indirecta (por ejemplo, ODS 2 y ODS 14), se ha explicado el vínculo a través de encadenamientos, gestión de aguas y control de impactos aguas abajo, mostrando por qué no deben descartarse. Con este enfoque, la estandarización de la gestión de cambios se convierte en un medio concreto para alinear la construcción industrial con la Agenda 2030, maximizar beneficios y prevenir o mitigar efectos no deseados durante la ejecución, la operación y el mantenimiento del activo.

7.3 ANÁLISIS DEL PROYECTO DE ACUERDO CON EL ESTÁNDAR P5

El Estándar P5 de GPM constituye una herramienta integral para evaluar la sostenibilidad de los proyectos considerando cinco dimensiones clave: Personas, Planeta, Prosperidad, Procesos y Producto. Este marco metodológico no solo permite identificar riesgos relevantes en las distintas fases del ciclo de vida, sino que también impulsa la formulación de estrategias concretas para prevenirlos o mitigarlos, promoviendo un balance equilibrado entre los objetivos económicos, sociales y ambientales.

En el contexto del presente Proyecto Final de Graduación, cuyo enfoque se centra en la gestión de cambios en edificaciones industriales, el análisis de sostenibilidad adquiere una

importancia especial. Este tipo de proyectos involucra a un número considerable de partes interesadas y demanda recursos físicos y financieros significativos, generando a la vez impactos directos e indirectos sobre la comunidad y el medio ambiente. Por lo tanto, la identificación temprana de riesgos y oportunidades en relación con cambios en alcance, cronograma o procesos resulta esencial para garantizar la viabilidad técnica y financiera, la aceptación social y la permanencia de los resultados a largo plazo.

El análisis se desarrolla de manera crítica y explicativa, describiendo de forma sistemática los posibles problemas que pueden surgir, sus causas inmediatas, las consecuencias potenciales y las alternativas de respuesta. Se contemplan escenarios durante la fase constructiva y la etapa operativa del producto, considerando que cada decisión de implementación, ajuste de diseño o modificación contractual condiciona la sostenibilidad futura. Cada propuesta de respuesta se justifica y prioriza con base en su contribución al equilibrio entre las necesidades actuales y la preservación de oportunidades para las generaciones futuras, lo que conecta de forma directa con la gestión estructurada de cambios.

El desarrollo se organiza de acuerdo con las cinco categorías del Estándar P5. La dimensión Personas examina las implicaciones en prácticas laborales, respeto a derechos humanos, ética profesional, clientes y sociedad; Planeta analiza los impactos ambientales derivados de cambios en procesos constructivos y el uso responsable de los recursos; Prosperidad evalúa la generación de valor económico y social que se obtiene mediante ajustes de alcance o mejoras en la operación; Procesos aborda la gobernanza, la gestión de riesgos y la estandarización de la gestión de cambios como mecanismos de control; y Producto analiza la sostenibilidad y desempeño a lo largo de todo su ciclo de vida, desde la concepción hasta la operación.

Este enfoque integral permite cumplir no solo con las exigencias académicas del análisis, sino también aportar insumos concretos para la toma de decisiones estratégicas en proyectos

similares del ámbito industrial. De esta forma, cada modificación propuesta se evalúa bajo criterios de sostenibilidad, garantizando que las decisiones relacionadas con los cambios se realicen con transparencia, responsabilidad y una visión de largo plazo que alinee los objetivos organizacionales con las expectativas de la sociedad.

7.3.4 Categoría Impacto a las Personas

7.3.4.1 Prácticas laborales y trabajo decente

En proyectos de edificaciones industriales, la calidad de las prácticas laborales y el respeto al trabajo decente constituyen un factor decisivo no solo para la consecución de los objetivos técnicos y financieros, sino también para la sostenibilidad social y reputacional del proyecto. En el marco de la propuesta metodológica del PFG, donde la gestión de cambios desempeña un papel central, las condiciones laborales adquieren un vínculo directo con la productividad, la retención de talento, la seguridad ocupacional y la legitimidad de la organización frente a sus grupos de interés. A continuación, se presentan los cinco riesgos más relevantes, con sus respectivas estrategias de respuesta para convertirlos en oportunidades alineadas con el Estándar P5 y los ODS.

- **Condiciones laborales inadecuadas**

Jornadas extensas, ausencia de pausas reglamentarias o espacios de descanso insuficientes generan fatiga física y mental, reduciendo el rendimiento y aumentando la probabilidad de incidentes. La mitigación exige políticas de salud ocupacional que incluyan puntos de hidratación, áreas de descanso equipadas y supervisión estricta de los horarios. Cada modificación en turnos o métodos de trabajo debe formalizarse mediante el procedimiento de control de cambios, garantizando su coherencia con el ODS 8 “Trabajo decente y crecimiento económico” (Naciones Unidas, 2015).

- **Falta de capacitación técnica**

La carencia de formación en procedimientos constructivos, nuevas tecnologías o protocolos de seguridad incrementa errores y riesgos de accidentes. La respuesta consiste en implementar un plan de capacitación integrado al cronograma del proyecto y adaptable a los cambios aprobados, incluyendo talleres prácticos, simulaciones y certificaciones internas que fortalezcan la competencia técnica del personal.

- **Brecha salarial y falta de equidad**

Disparidades injustificadas en remuneración entre trabajadores con funciones similares producen desmotivación y conflictos internos. Este riesgo se transforma en oportunidad mediante escalas salariales transparentes, evaluadas periódicamente con criterios técnicos. Así, cualquier ajuste o cambio contractual queda registrado y justificado, reforzando una cultura de equidad y reconocimiento al desempeño.

- **Subcontratación sin control**

La contratación de empresas externas que incumplan normativas laborales o estándares internos puede derivar en sanciones legales y deterioro de la imagen corporativa. Para mitigar este riesgo, se recomienda realizar auditorías periódicas a los subcontratistas, incluir cláusulas contractuales de cumplimiento obligatorio y capacitarlos en las políticas internas de la organización, integrando estos requisitos en el plan de gestión de cambios contractuales.

- **Falta de participación del personal en decisiones relevantes**

La exclusión de los trabajadores en los procesos de comunicación y retroalimentación de cambios genera resistencia y desmotivación. La estrategia consiste en institucionalizar espacios de participación, como reuniones de actualización periódicas, buzones de sugerencias y foros de diálogo, que permitan anticipar reacciones y fortalecer la aceptación de los cambios implementados.

El proyecto también impulsa el desarrollo de competencias locales mediante la contratación de mano de obra de la zona, su formación en técnicas constructivas especializadas y su exposición a estándares internacionales de calidad y seguridad. En la etapa de operación, la infraestructura industrial abre la posibilidad de transferir conocimientos a personal interno mediante programas de mantenimiento preventivo y correctivo. Para maximizar este valor, se recomienda institucionalizar planes permanentes de capacitación en operación de equipos y gestión de instalaciones, asegurando que el aprendizaje adquirido durante la ejecución se preserve y optimice durante todo el ciclo de vida del proyecto y del producto.

7.3.4.2 Sociedad y clientes

En proyectos de edificaciones industriales, la relación con la sociedad y con los clientes constituye un pilar estratégico para garantizar la aceptación, la legitimidad y la sostenibilidad del proyecto a lo largo de su ciclo de vida. En el contexto del PFG, donde la gestión de cambios es fundamental para evitar que las modificaciones afecten de manera negativa a los grupos de interés, resulta indispensable evaluar de manera preventiva los impactos sociales y comerciales antes de aprobar o implementar cualquier ajuste en alcance, diseño, plazos o costos.

En relación con los colaboradores internos, los principales riesgos se vinculan con la sobrecarga de trabajo, la falta de comunicación sobre cambios en el proyecto y deficiencias en condiciones laborales. Para mitigar estas situaciones, es necesario mantener canales de comunicación efectivos, capacitaciones constantes y mecanismos de monitoreo de bienestar laboral que permitan anticipar y corregir impactos adversos. Todo cambio en turnos, condiciones o distribución de funciones debe gestionarse de manera formal y transparente, asegurando trazabilidad en las decisiones.

En cuanto a las comunidades locales, los riesgos más frecuentes se relacionan con ruidos excesivos, tránsito de maquinaria pesada, contaminación ambiental y afectaciones a la infraestructura vial. Para abordarlos, se recomienda la implementación de planes de movilidad,

horarios de trabajo regulados y campañas de información comunitaria, de forma que los ajustes en el proyecto sean comprendidos y aceptados. La gestión de cambios en estos casos debe incluir procesos de diálogo temprano y la incorporación de medidas compensatorias que mantengan la confianza y reduzcan la resistencia social.

Respecto a los usuarios finales y clientes, los riesgos surgen cuando cambios en el diseño, cronograma o calidad afectan el cumplimiento de las especificaciones originalmente acordadas. Para reducir estas contingencias, es esencial implementar controles de calidad estrictos, revisiones técnicas antes de aprobar cambios y validaciones conjuntas con el cliente. Este enfoque asegura que las modificaciones no comprometan la funcionalidad del producto final ni su aceptación por parte del mercado.

En escenarios donde el proyecto se desarrolle en zonas cultural o ambientalmente sensibles, los pueblos indígenas y grupos vulnerables pueden resultar afectados por las modificaciones del plan original. En tales casos, se requiere aplicar procesos de consulta previa, acuerdos compensatorios y respeto absoluto al patrimonio cultural, social y ambiental de estas comunidades, integrando estas acciones dentro de la gestión de cambios para asegurar legalidad, legitimidad y equidad.

Por otra parte, en lo referente a la protección de datos del cliente, la gestión de cambios adquiere un papel crítico, ya que cualquier modificación en los sistemas de información, almacenamiento o procesos administrativos debe garantizar la continuidad del cumplimiento con la legislación nacional y normativa internacional. Esto incluye el uso de servidores seguros, accesos controlados y protocolos de anonimización de datos, además de la capacitación del personal en prácticas éticas de manejo de información, asegurando que la confianza se mantenga durante todo el ciclo de vida del proyecto y del producto.

Finalmente, los mecanismos de participación —como mesas de diálogo, buzones físicos y digitales para retroalimentación, y reportes periódicos sobre avances y modificaciones—

constituyen instrumentos esenciales dentro de la gestión de cambios. Su correcta aplicación permite transformar potenciales resistencias en aceptación, reforzando la legitimidad social del proyecto y fortaleciendo la relación con clientes y comunidades en el largo plazo.

7.3.4.3 Derechos humanos

En un proyecto de edificación industrial, el respeto y la promoción de los principios de dignidad, diversidad, equidad e inclusión (DDEI) resultan esenciales para asegurar un entorno laboral y social justo durante todo el ciclo de vida del proyecto y del producto. En el marco del PFG, donde la gestión de cambios es un eje metodológico, los derechos humanos se convierten en un factor transversal que debe integrarse en cada modificación de diseño, construcción u operación, de manera que cualquier ajuste preserve la igualdad de oportunidades y el respeto a las personas.

Desde la planificación, la metodología propuesta establece políticas de contratación que aseguran igualdad sin distinción de género, edad, origen étnico, creencias o condición física. Cada cambio en los perfiles requeridos, en los procesos de reclutamiento o en la asignación de funciones debe ser evaluado bajo un procedimiento formal que garantice que no se generen sesgos ni exclusiones. La trazabilidad documental en estos procesos es fundamental para demostrar la coherencia entre los principios de equidad y las decisiones de gestión del proyecto.

En la fase de diseño y construcción, los derechos humanos se materializan en la obligación de proyectar y ejecutar instalaciones accesibles, seguras y universales. Cualquier modificación en planos, acabados o especificaciones debe incorporar este criterio, evitando que los cambios generen barreras físicas o tecnológicas que excluyan a determinados grupos. Por ejemplo, la decisión de cambiar materiales, rutas de acceso o sistemas de señalización requiere una evaluación específica de impacto en accesibilidad y seguridad, la cual debe documentarse y aprobarse formalmente antes de su implementación.

Para prevenir y atender situaciones de discriminación o acoso, se establece la implementación de protocolos claros de denuncia y atención, reforzados por un comité interno de cumplimiento en derechos humanos. Dicho comité debe ser parte activa en el proceso de gestión de cambios, verificando que las modificaciones propuestas no contravengan políticas internas o acuerdos laborales. Además, su rol incluye monitorear indicadores sociales, emitir reportes periódicos y asegurar la transparencia en las decisiones tomadas.

La formación continua en sensibilización y derechos humanos constituye otro componente esencial. Ante cambios en procesos constructivos, incorporación de nuevas tecnologías o ajustes en procedimientos internos, los programas de capacitación deben actualizarse de manera oportuna para mantener la coherencia con los principios de DDEI. Esta práctica garantiza que la cultura organizacional no solo se mantenga alineada con estándares internacionales, sino que evolucione de forma adaptativa frente a los cambios del proyecto.

De igual forma, los riesgos asociados a la vulneración de derechos humanos —como discriminación laboral, falta de accesibilidad, exclusión de grupos vulnerables o ausencia de mecanismos de denuncia— se convierten en oportunidades de fortalecimiento institucional al gestionarse proactivamente mediante cambios normativos internos, políticas más inclusivas y mayor transparencia en la comunicación con partes interesadas.

En conclusión, integrar los derechos humanos en la gestión de cambios no solo fortalece la reputación de la organización y asegura la aceptación social, sino que también permite garantizar que las decisiones adoptadas sean sostenibles y legítimas en el tiempo. La edificación industrial se convierte así en un espacio inclusivo, seguro y justo, alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente el ODS 5 (Igualdad de género) y el ODS 10 (Reducción de desigualdades), asegurando que la metodología propuesta sea coherente con un enfoque de desarrollo humano integral.

7.3.4.4 Comportamiento ético

La ética empresarial en proyectos industriales constituye un pilar esencial para mantener la confianza de los grupos de interés y garantizar la sostenibilidad a largo plazo. En el marco de la gestión de cambios, cada modificación debe evaluarse no solo en términos de costo, tiempo y calidad, sino también bajo criterios de transparencia, integridad y coherencia con los valores organizacionales. Los principales riesgos y estrategias de respuesta son:

- **Sobornos y actos de corrupción**

Riesgo: Que personas o empresas influyan indebidamente en procesos de licitación, aprobación de cambios o pagos.

Estrategia: Implementar políticas anticorrupción estrictas, habilitar canales de denuncia anónimos y realizar auditorías externas periódicas para asegurar la trazabilidad de todas las decisiones vinculadas a cambios.

- **Competencia desleal**

Riesgo: Uso de información privilegiada o prácticas que perjudiquen a competidores legítimos.

Estrategia: Cumplir estrictamente con normativas de libre competencia, capacitar al personal en principios de mercado justo y prohibir cualquier manipulación en procesos comerciales o de aprobación de cambios.

- **Falta de transparencia en adquisiciones y subcontrataciones**

Riesgo: Favorecer a proveedores sin criterios objetivos o modificar contratos sin justificación técnica.

Estrategia: Establecer procesos de licitación abiertos con requisitos claros, trazabilidad documental y revisión por comités independientes antes de aprobar cualquier cambio en adquisiciones o proveedores.

- **Incumplimiento de criterios de sostenibilidad**

Riesgo: Adquirir materiales sin certificaciones ambientales o provenientes de prácticas no responsables al aplicar cambios en especificaciones técnicas.

Estrategia: Incluir la sostenibilidad como requisito obligatorio en pliegos de contratación, exigir certificaciones y evaluar proveedores bajo estándares internacionales de responsabilidad ambiental y social.

- **Conflictos de interés**

Riesgo: Que relaciones personales o comerciales comprometan la objetividad en decisiones sobre cambios.

Estrategia: Solicitar la declaración obligatoria de posibles conflictos, documentarlos en actas y reasignar funciones si es necesario para preservar la imparcialidad del proceso de gestión de cambios.

En conclusión, integrar el comportamiento ético en la gestión de cambios fortalece la confianza de los interesados, asegura transparencia en cada decisión y contribuye al cumplimiento de los ODS, particularmente el ODS 16 (Paz, justicia e instituciones sólidas), alineándose con el Estándar P5 en su dimensión de procesos.

7.3.5 Categoría Impacto al Planeta

7.3.5.1 Evaluación de Huella de Carbono y Estrategias de Mitigación

En el marco del PFG *“Propuesta de una Guía Metodológica para la Gestión de Cambios en Proyectos de Edificaciones Industriales de la Empresa Constructora Traesa”*, cada cambio aprobado debe evaluarse en función de su impacto sobre la huella de carbono y su coherencia con los lineamientos del Estándar P5. De esta manera, las modificaciones en diseño, materiales

o procesos constructivos inciden de forma positiva en los límites planetarios, al promover prácticas que optimizan el uso de recursos y reducen emisiones.

La guía metodológica establece que, durante la aprobación de cambios, debe verificarse que la selección de áreas de construcción no afecte ecosistemas sensibles y que toda modificación considere medidas de protección a la biodiversidad. Respecto al cambio climático, se exige que cada propuesta de ajuste incorpore eficiencia energética, materiales de baja emisión y planes de gestión de residuos, mitigando riesgos como la acidificación de los océanos o la generación de escorrentías contaminantes.

En relación con el fósforo y el nitrógeno, la gestión de cambios requiere descartar ajustes que impliquen uso indiscriminado de agroquímicos en zonas de obra, garantizando que cualquier variación en el diseño se acompañe de planes de prevención. Asimismo, las solicitudes de modificación deben justificar un uso racional del recurso hídrico mediante sistemas de captación y reutilización, reduciendo la presión sobre fuentes naturales.

Finalmente, el diseño y operación de los proyectos debe evitar cambios innecesarios en el uso de la tierra o en la selección de materiales que puedan afectar la capa de ozono, garantizando la alineación con el ODS 12 “Producción y consumo responsables” (Naciones Unidas, 2015). Con ello, la gestión de cambios se convierte en un mecanismo formal para asegurar que toda decisión técnica mantenga el equilibrio entre productividad y sostenibilidad, fortaleciendo la trazabilidad ambiental del proyecto

7.3.5.2 Gestión Integral de Recursos Naturales Considerando el consumo de agua, la calidad del aire y agua, y el impacto en la biodiversidad

En el marco del PFG “*Propuesta de una Guía Metodológica para la Gestión de Cambios en Proyectos de Edificaciones Industriales de la Empresa Constructora Traesa*”, la gestión de cambios exige que cada modificación sea evaluada respecto a su impacto en los recursos naturales, asegurando prácticas responsables de conservación y regeneración. En este sentido,

cualquier cambio que afecte el consumo de agua debe incluir medidas como la instalación de sistemas de captación pluvial, plantas de tratamiento y reutilización de aguas grises, y la implementación de tecnologías de bajo caudal en todos los puntos de uso, garantizando la trazabilidad y aprobación formal de estos ajustes.

En relación con la calidad del aire, se requiere que los cambios en procesos constructivos o productivos contemplen el uso de filtros y equipos de control de emisiones, así como la minimización de partículas en suspensión mediante riego controlado en áreas expuestas. Esto implica que cada modificación que pueda afectar el ambiente incorpore medidas técnicas de mitigación validadas en el proceso de gestión de cambios.

Respecto a la biodiversidad, la guía metodológica establece que las solicitudes de modificación deben integrar planes de restauración ecológica en las áreas de influencia, incluyendo la siembra de especies nativas, la creación de corredores biológicos y el monitoreo continuo de fauna y flora. Con ello, se asegura que toda decisión de cambio esté alineada con la meta de no generar pérdida neta de biodiversidad y de cumplir con los compromisos ambientales asociados al ODS 15 “Vida de ecosistemas terrestres” (Naciones Unidas, 2015).

7.3.5.3 Economía Circular y Gestión de Residuos

En el marco del PFG “*Propuesta de una Guía Metodológica para la Gestión de Cambios en Proyectos de Edificaciones Industriales de la Empresa Constructora Traesa*”, la integración de los principios de economía circular constituye un eje fundamental que debe ser considerado en cada solicitud de cambio. Desde la etapa de diseño, se promueve la reutilización y el reciclaje de materiales de construcción y empaque, priorizando insumos reciclados o reciclables, de modo que cualquier modificación al alcance o a los procesos constructivos incluya criterios de aprovechamiento responsable de recursos.

Durante la operación, la gestión de cambios establece que toda alteración en el manejo de residuos debe prever la separación en origen, así como acuerdos con gestores autorizados

para su disposición correcta, asegurando la trazabilidad de las decisiones. Asimismo, se fomenta la reducción en la generación de desechos mediante la optimización de procesos, el rediseño de envases y la implementación de programas de devolución y reacondicionamiento de componentes, siendo cada iniciativa validada y documentada en el marco de la metodología de cambios.

Finalmente, al término de la vida útil del producto, las solicitudes de modificación deben contemplar la disposición ambientalmente responsable de activos, evitando contaminación de suelo, aire o agua. Con ello, se garantiza que el ciclo de vida completo del proyecto mantenga coherencia con los estándares de sostenibilidad, contribuyendo al cumplimiento del ODS 12 “Producción y consumo responsables” (Naciones Unidas, 2015), y fortaleciendo la legitimidad y aceptación social de la edificación industrial.

7.3.5.4 Eficiencia Energética y Transición hacia Energías Renovables

En el marco del PFG *“Propuesta de una Guía Metodológica para la Gestión de Cambios en Proyectos de Edificaciones Industriales de la Empresa Constructora Traesa”*, el análisis del consumo energético adquiere un papel central al identificar oportunidades para optimizar la eficiencia y reducir el uso de fuentes no renovables. Bajo el procedimiento de gestión de cambios, cada modificación al diseño, construcción u operación debe considerar su impacto en la demanda energética y en la viabilidad de integrar fuentes renovables, asegurando que las decisiones aprobadas fortalezcan la sostenibilidad del sistema energético.

Entre las medidas previstas se incluye la sustitución de luminarias convencionales por tecnología LED, la incorporación de sistemas de automatización para el control de iluminación y climatización, y la aplicación de aislamiento térmico en áreas estratégicas para minimizar pérdidas energéticas. En relación con energías renovables, se proyecta la instalación de paneles solares fotovoltaicos y, dependiendo de la viabilidad técnica, la integración de sistemas de generación eólica de pequeña escala. Estas decisiones, cuando son sometidas a cambios en

alcance o diseño, se validan mediante análisis de costo-beneficio y de impacto ambiental antes de su aprobación.

Adicionalmente, estas acciones no solo reducen emisiones, sino que también permiten generar Certificados de Energía Renovable (CER) que pueden integrarse a la red local, contribuyendo a la sostenibilidad energética del proyecto y del producto a lo largo de su ciclo de vida. En este sentido, la gestión de cambios asegura que cada ajuste sea documentado y alineado con el ODS 7 “Energía asequible y no contaminante” y el ODS 13 “Acción por el clima” (Naciones Unidas, 2015), consolidando el compromiso del proyecto con la eficiencia energética y la mitigación del cambio climático.

7.3.5.5 Cadena de Suministro Sostenible e Impacto Territorial Considerando la adquisición local, comunicación digital, desplazamiento de agua y erosión del suelo

En el marco del PFG “*Propuesta de una Guía Metodológica para la Gestión de Cambios en Proyectos de Edificaciones Industriales de la Empresa Constructora Traesa*”, la cadena de suministro se estructurará priorizando la adquisición de materiales y servicios a proveedores locales certificados, lo que reducirá las distancias de transporte y fomentará la economía regional. Cualquier modificación en los proveedores, condiciones de compra o logística debe documentarse y aprobarse a través del procedimiento de gestión de cambios, garantizando que las decisiones se mantengan alineadas con los objetivos de sostenibilidad y con el cronograma del proyecto.

Se implementarán sistemas digitales para la gestión documental y de comunicación con proveedores, disminuyendo el uso de papel y los desplazamientos innecesarios. En el ámbito de la logística, las entregas se programarán de manera consolidada y coordinada, con el fin de minimizar el tráfico de vehículos pesados y, con ello, las emisiones y el desgaste vial. En caso de que un cambio implique la reprogramación de entregas, la sustitución de proveedores o la

variación en las rutas de transporte, este será evaluado bajo criterios de costo, impacto ambiental y continuidad operativa antes de su aprobación.

En cuanto al ámbito territorial, se aplicarán medidas para prevenir la erosión del suelo durante la construcción, como la instalación de barreras de control de escorrentía, revegetación de taludes y diseño de drenajes sostenibles. Estas medidas, si requieren cambios en diseño o técnicas constructivas, deben gestionarse formalmente bajo el control de cambios, asegurando que las acciones implementadas no generen impactos negativos en el medio ambiente ni en la comunidad. En conjunto, estas estrategias contribuyen a preservar la calidad de vida de las comunidades aledañas y alinean el proyecto con el ODS 12 “Producción y consumo responsables” y el ODS 15 “Vida de ecosistemas terrestres” (Naciones Unidas, 2015).

7.3.6 Categoría: Impacto a la Prosperidad

7.3.6.1 Análisis del Caso de Negocio y Retorno Social de la Inversión (SROI)

El caso de negocio del proyecto se fundamentó en la necesidad de optimizar los procesos de gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales, garantizando eficiencia en costos, tiempos y calidad. Desde la perspectiva económica, la implementación de la guía metodológica propuesta permite al inversionista maximizar el uso de los recursos asignados, minimizar sobrecostos derivados de cambios no planificados y mejorar el control presupuestario. Estos beneficios financieros se traducen en un aumento de la rentabilidad de los proyectos y en un mejor posicionamiento competitivo de la empresa en el sector.

En el ámbito social, la propuesta contribuye a fortalecer las competencias técnicas y de gestión del equipo de trabajo, generando un entorno laboral más estable y eficiente. La estandarización de procesos reduce la incertidumbre entre los involucrados, promueve la comunicación efectiva entre las partes interesadas y favorece la cohesión entre equipos

multidisciplinarios. Esto repercute en una mayor satisfacción laboral, reducción de conflictos y fortalecimiento del clima organizacional.

En el plano ambiental, aunque el enfoque principal del proyecto es metodológico, la correcta gestión de cambios evita la ejecución de trabajos innecesarios o retrabajos que incrementan el consumo de materiales y energía. Con ello, se contribuye indirectamente a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y al uso responsable de los recursos, alineándose con políticas corporativas de sostenibilidad.

El cálculo del Retorno Social de la Inversión (SROI) contempla no solo los beneficios económicos, sino también los impactos intangibles como el fortalecimiento de capacidades internas, la mejora de la comunicación entre actores del proyecto, el incremento de la transparencia en la toma de decisiones y la reducción de impactos ambientales asociados a ineficiencias. Estos resultados superan el valor de los beneficios financieros tradicionales y consolidan el aporte del proyecto a la sostenibilidad organizacional y sectorial.

7.3.6.2 Resiliencia y Flexibilidad ante Incertidumbres

El diseño de la guía metodológica propuesta en el TFG incorpora un enfoque flexible y adaptable que permite a los equipos de proyecto responder de manera efectiva ante fluctuaciones del mercado, variaciones en los costos de materiales o cambios en la disponibilidad de recursos humanos especializados. La metodología incluye herramientas para la evaluación temprana de riesgos y protocolos para la priorización de acciones, facilitando la toma de decisiones informadas bajo condiciones de incertidumbre.

Para mitigar el impacto de inestabilidades políticas o económicas, la guía contempla la integración de planes de contingencia que permiten reprogramar actividades críticas, optimizar el uso de recursos y reconfigurar cronogramas de forma ágil, manteniendo la continuidad operativa del proyecto. En situaciones de desastres naturales o emergencias sanitarias, el modelo metodológico incorpora procedimientos de seguridad ocupacional, lineamientos para la

transición a modalidades de trabajo remoto en tareas administrativas, y estrategias de coordinación digital con contratistas y proveedores.

La propuesta también incluye un sistema de seguimiento y retroalimentación continua, que permite ajustar los planes de ejecución a medida que surgen nuevos desafíos o cambios en el contexto del proyecto. Este componente garantiza que los responsables de la gestión de cambios cuenten con la capacidad de adaptar las estrategias sin comprometer la calidad, el cumplimiento normativo ni la viabilidad del proyecto.

7.3.6.3 Impacto Económico Local y Agilidad Empresarial

La implementación de la Guía Metodológica para la Gestión de Cambios en Proyectos de Edificaciones Industriales genera un impacto económico local significativo al promover la contratación de profesionales, técnicos y mano de obra calificada provenientes de la región donde se desarrollan las obras. Esto se traduce en empleos directos en áreas de planificación, supervisión y ejecución de obra, así como empleos indirectos en transporte, abastecimiento de materiales, servicios de ingeniería complementaria, hospedaje y alimentación para el personal foráneo.

De manera indirecta, la guía fomenta el fortalecimiento de proveedores locales al priorizar la adquisición de materiales, equipos y servicios de empresas cercanas, incrementando así su participación en proyectos de gran escala y estimulando el crecimiento de sus capacidades técnicas y operativas.

En términos de agilidad empresarial, la metodología propuesta facilita que las empresas constructoras y subcontratistas locales adopten procesos más eficientes y estandarizados, mejorando su capacidad de respuesta ante cambios en el alcance, cronograma o condiciones externas del proyecto. Esto no solo incrementa su competitividad a nivel regional, sino que también fortalece las cadenas de valor locales mediante relaciones comerciales más estables,

transferencia de conocimiento y alineación con estándares internacionales de gestión de proyectos.

Asimismo, el desarrollo de capacidades técnicas y organizativas derivadas de la aplicación de la guía contribuye a un ecosistema empresarial más resiliente y preparado para responder a la demanda futura, beneficiando tanto al sector industrial como al tejido económico local.

7.3.6.4 Beneficios Indirectos y Estimulación del Mercado

A largo plazo, la implementación de la Guía Metodológica para la Gestión de Cambios en Proyectos de Edificaciones Industriales genera beneficios que trascienden los objetivos inmediatos del proyecto. Entre ellos, se destaca la mejora de la calidad de vida en las comunidades cercanas a las zonas industriales, al impulsar la creación de empleos estables, fortalecer la participación de proveedores locales y mejorar la planificación y ejecución de obras de gran escala.

La estandarización de procesos de gestión de cambios fomenta la adopción de prácticas más eficientes, seguras y sostenibles dentro del sector construcción, lo que estimula la competitividad empresarial y atrae inversiones hacia la región. Estas mejoras metodológicas abren oportunidades para nuevos mercados al permitir que empresas locales cumplan con estándares internacionales y participen en licitaciones y proyectos de mayor complejidad.

Además, el fortalecimiento de las capacidades técnicas de los actores involucrados y la integración de tecnologías de control y seguimiento de cambios motivan a otros agentes del mercado a adoptar modelos similares, generando un efecto multiplicador que eleva la calidad y eficiencia de los proyectos industriales en el país. Con ello, se favorece la transformación del sector hacia un ecosistema más innovador, resiliente y orientado a la sostenibilidad.

7.3.6.5 Modelado de Sostenibilidad y Reporte ESG

El proyecto, fundamentado en la Guía Metodológica para la Gestión de Cambios en Proyectos de Edificaciones Industriales, está plenamente alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y con los criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) establecidos por las organizaciones patrocinadoras. Desde su concepción, la propuesta integra la sostenibilidad como eje transversal en todas las fases del ciclo de vida del proyecto, asegurando que las decisiones técnicas, administrativas y operativas consideren de forma simultánea el impacto económico, social y ambiental.

Para garantizar la medición y el seguimiento, se ha diseñado un sistema de monitoreo y reporte estructurado que recopila información sobre indicadores clave de desempeño (KPI) en tres dimensiones:

- Ambiental: reducción de emisiones de CO₂ derivada de la optimización de procesos constructivos, uso eficiente del agua y la energía, implementación de sistemas de gestión de residuos y priorización de materiales con menor huella ambiental.
- Social: generación de empleo de calidad en comunidades cercanas, desarrollo de competencias técnicas mediante programas de capacitación, y promoción de la inclusión laboral con criterios de igualdad de género y diversidad.
- Gobernanza: aplicación de políticas de transparencia y trazabilidad en la gestión de cambios, cumplimiento estricto de normativas locales e internacionales, y adopción de mecanismos de auditoría interna que fortalezcan la confianza de los inversionistas y las comunidades.

Estos indicadores no solo se registran de forma periódica durante la ejecución, sino que también se integran en un repositorio de datos centralizado, permitiendo elaborar reportes de sostenibilidad y divulgaciones ESG con estándares internacionales, como el Global Reporting Initiative (GRI) y el Sustainability Accounting Standards Board (SASB). Esto facilita que los

patrocinadores y demás partes interesadas cuenten con información verificable, comparable y oportuna.

Además, la aplicación de la guía metodológica asegura que cada cambio aprobado en el proyecto sea evaluado en términos de su impacto en los objetivos ESG, lo que permite tomar decisiones informadas que preserven la coherencia con la estrategia de sostenibilidad. Este enfoque convierte al proyecto en un modelo replicable de buenas prácticas, capaz de influir positivamente en el sector de edificaciones industriales y de servir como referencia para otras organizaciones que buscan integrar la gestión de cambios con objetivos de desarrollo sostenible.

De esta manera, se garantiza que la contribución del proyecto vaya más allá del cumplimiento normativo y de los compromisos con patrocinadores, generando un impacto duradero y medible en la sostenibilidad empresarial, la competitividad del sector y la calidad de vida de las comunidades vinculadas.

7.4 RELACIÓN DEL PROYECTO CON LAS DIMENSIONES DEL DESARROLLO REGENERATIVO

El Desarrollo Regenerativo busca que los proyectos no solo reduzcan impactos negativos, sino que también regeneren y fortalezcan los sistemas naturales, sociales, económicos, culturales, políticos y espirituales en los que operan. En el contexto del Proyecto Final de Graduación (PFG) “Propuesta de una Guía Metodológica para la Gestión de Cambios en Proyectos de Edificaciones Industriales de la Empresa Constructora Traesa”, este enfoque es esencial para asegurar que las edificaciones industriales generen beneficios netos y duraderos, contribuyendo activamente al bienestar integral y a la resiliencia de los entornos donde se desarrollan. La validación del producto final implica no solo cumplir con los objetivos técnicos del proyecto, sino también garantizar que su operación y mantenimiento refuercen los sistemas en los que impacta (Reed, 2007). Cada dimensión del desarrollo regenerativo desempeña un papel clave en este propósito. En el plano social, implica fomentar relaciones colaborativas entre

comunidades, trabajadores y clientes, fortaleciendo la cohesión y el sentido de pertenencia. En el espiritual, se enfoca en alinear el proyecto con valores y principios éticos que promuevan el respeto, la integridad y el propósito común. En el cultural, busca preservar y reforzar las identidades y tradiciones locales, integrándolas de manera respetuosa en el diseño y ejecución de las obras. En el aspecto ambiental, persigue restaurar y proteger los ecosistemas, optimizando el uso de recursos, reduciendo emisiones y generando entornos saludables (IPMA, 2019).

Desde la dimensión económica, promueve la eficiencia financiera, el uso responsable de recursos y la generación de oportunidades de empleo y crecimiento sostenible. Finalmente, en el ámbito político, implica cumplir y superar las normativas, impulsar políticas de responsabilidad corporativa y fomentar relaciones transparentes con las autoridades y la sociedad (PMI, 2021). En conjunto, estas dimensiones aseguran que la guía metodológica propuesta no solo sea una herramienta técnica para gestionar cambios, sino también un instrumento que integre los principios del desarrollo regenerativo en todas las fases del ciclo de vida de las edificaciones industriales.

En la dimensión ambiental:

- **¿Cómo mi proyecto está diseñado para restaurar lo que ya ha sido dañado a nivel ambiental?** En el marco del PFG, el diseño metodológico contempla la incorporación de criterios ambientales que permitan restaurar entornos impactados por proyectos constructivos. La guía promueve que, durante la ejecución de edificaciones industriales, se utilicen materiales reciclados y procesos que recuperen áreas intervenidas, como la revegetación con especies nativas y la rehabilitación de suelos degradados. Asimismo, propone incluir en los cambios de alcance medidas de captación y reutilización de agua pluvial, reduciendo la presión sobre fuentes naturales y garantizando su devolución limpia al medio. También se fomenta la

integración de planes de reforestación y creación de barreras verdes para restablecer la biodiversidad local, junto con la compensación de emisiones de carbono derivadas de la construcción (ONU, 2015). Así, cada cambio gestionado bajo la metodología no solo previene daños, sino que impulsa la reparación de los ya existentes, alineando el producto final con los principios del Desarrollo Regenerativo.

- **¿Cómo se afectan los límites planetarios con mi proyecto? (biodiversidad, cambio climático, acidificación de los océanos, fósforo y nitrógeno - agroquímicos, agua dulce, cambio en el uso de la tierra y el ozono)** El proyecto incide de forma positiva en los límites planetarios al promover prácticas constructivas que optimizan el uso de recursos y reducen emisiones. La biodiversidad se protege mediante la selección de áreas de construcción previamente intervenidas, evitando la afectación de ecosistemas sensibles. En cuanto al cambio climático, la guía fomenta la eficiencia energética, el uso de materiales con baja huella de carbono y estrategias de gestión de residuos que disminuyen gases de efecto invernadero. La acidificación de los océanos se mitiga al controlar y disponer adecuadamente residuos que podrían generar escorrentías contaminantes. Respecto al fósforo y nitrógeno, la metodología recomienda prevenir el uso indiscriminado de agroquímicos en áreas verdes. El recurso de agua dulce se gestiona con sistemas de captación y reutilización, reduciendo la extracción de fuentes naturales. Además, el diseño y operación de los proyectos minimizan cambios innecesarios en el uso de la tierra y consideran materiales y procesos que no afectan la capa de ozono (Rockström et al., 2009).

En la dimensión social:

- **¿Cómo mi proyecto promueve una vida digna a todos los habitantes del planeta? – según ODS** El proyecto contribuye a promover una vida digna alineándose con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente los

relacionados con trabajo decente, comunidades sostenibles y acción por el clima. Se fomenta la generación de empleo formal y seguro durante la construcción, asegurando condiciones laborales justas y capacitación continua para el personal. Asimismo, se prioriza el diseño de edificaciones que mejoren la calidad de vida de los usuarios finales, incorporando espacios seguros, eficientes y saludables. La implementación de prácticas sostenibles en la cadena de suministro, junto con la reducción de impactos ambientales, favorece la preservación de recursos esenciales para las generaciones presentes y futuras, garantizando así el acceso equitativo a un entorno saludable y productivo (ONU, 2015).

En la dimensión económica:

- **¿Cómo mi proyecto incorpora desde su diseño la generación de beneficios a las personas menos favorecidas?** El diseño del proyecto contempla estrategias que impactan positivamente a las personas menos favorecidas. Esto incluye la priorización de contratación de mano de obra local, brindando oportunidades de empleo formal a comunidades cercanas. Además, se fomentan programas de capacitación técnica para que los trabajadores adquieran habilidades transferibles a otros proyectos, mejorando su empleabilidad futura. En la cadena de suministro, se da preferencia a pequeños proveedores y emprendedores locales, impulsando la economía regional (PMI, 2021). También se promueve la implementación de prácticas constructivas que reduzcan costos operativos a largo plazo para los usuarios finales, favoreciendo la accesibilidad y competitividad de las instalaciones industriales.
- **¿Cómo mi proyecto disminuye la brecha económica?** El proyecto contribuye a reducir la brecha económica mediante la generación de empleo local, priorizando la contratación de personas de comunidades cercanas y fomentando la inclusión laboral de grupos en situación de vulnerabilidad. Además, se promueve la capacitación

técnica y profesional, dotando a los trabajadores de competencias que les permitan acceder a mejores oportunidades laborales. En la cadena de suministros, se favorece la participación de pequeños y medianos proveedores locales, estimulando la economía regional y descentralizando beneficios (ONU, 2015).

- **¿Cómo mi proyecto utiliza medios de intercambio distintos a las monedas tradicionales?** No aplica de forma directa, ya que el desarrollo del TFG no involucra el uso de medios de intercambio alternativos. No obstante, se reconoce que el fortalecimiento de la economía local mediante la participación de proveedores pequeños genera redes de confianza que funcionan como capital social, lo cual representa un valor de intercambio no monetario (IPMA, 2019).

En la dimensión espiritual:

- **¿Cómo mi proyecto propicia el contacto de los seres humanos con la naturaleza?** No aplica directamente, dado que el alcance del proyecto se centra en la gestión de cambios en edificaciones industriales. Sin embargo, la metodología propuesta incorpora buenas prácticas constructivas que reducen impactos ambientales y fomentan un uso más eficiente de los recursos naturales, lo que de manera indirecta favorece el contacto respetuoso con el entorno (Reed, 2007).
- **¿Cómo mi proyecto propicia el contacto de los seres humanos con otros seres humanos para compartir en condición de iguales, sin juicios y escucha activa el uno del otro?** El proyecto fomenta la interacción profesional equitativa al establecer procesos claros para la comunicación y el análisis de cambios. La guía metodológica promueve reuniones estructuradas, espacios de retroalimentación y un marco que facilita la participación de todos los involucrados, sin jerarquías excluyentes (PMI, 2021).

- **¿Cómo mi proyecto fomenta espacios de descanso y meditación?** No aplica de forma directa, ya que el TFG se enfoca en aspectos técnicos. Sin embargo, la optimización de procesos puede reducir la presión laboral y el estrés de los equipos, generando indirectamente un ambiente de trabajo más equilibrado y con mayores oportunidades para pausas, reflexión profesional y espacios de recuperación emocional.
- **¿Cómo mi proyecto propicia espacios de reflexión para mirar hacia adentro y mejorar mis habilidades esenciales?** El proyecto genera espacios de reflexión al requerir un análisis profundo de los procesos de gestión de cambios en edificaciones industriales, lo que implica evaluar decisiones pasadas, identificar áreas de mejora y fortalecer competencias como la planificación, la comunicación efectiva y la resolución de problemas (PMI, 2021).

En la dimensión cultural:

- **¿Cómo mi proyecto fortalece o afecta las expresiones artísticas y/o culturales del país o la Región en la que se desarrolla?** El proyecto no aplica directamente en el fortalecimiento de expresiones artísticas o culturales. No obstante, de forma indirecta, puede influir positivamente al optimizar procesos constructivos que, en casos específicos, incluyan obras o instalaciones con valor cultural, asegurando su preservación (ONU, 2015).
- **¿Cómo se involucra o excluye el conocimiento de las personas adultas mayores?** No aplica de manera directa, aunque se reconoce el valor de la experiencia de las personas adultas mayores en actividades vinculadas a la construcción y el mantenimiento. En una aplicación real podría incorporarse su conocimiento práctico, enriqueciendo los procesos con una perspectiva intergeneracional (Reed, 2007).

- **¿Cómo mi proyecto protege o afecta el entorno visual y auditivo del lugar donde se desarrolla?** El proyecto no genera un impacto visual o auditivo permanente. Sin embargo, en caso de aplicarse en un entorno real, la propuesta promueve buenas prácticas en la gestión de cambios que incluyen planificación y control de actividades constructivas para minimizar afectaciones temporales, tales como el control de polvo y la mitigación de ruido (IPMA, 2019).
- **¿Cómo mi proyecto respeta o invade costumbres propias de las poblaciones en las que se desarrolla?** El proyecto respeta las costumbres y particularidades culturales de las comunidades donde podría aplicarse, ya que su enfoque es metodológico. En un escenario de implementación, contempla la comunicación previa con las partes interesadas para asegurar que las acciones propuestas no interfieran con prácticas locales (ONU, 2015).

En la dimensión política:

- **¿Cómo mi proyecto beneficia que los ciudadanos tengan una participación activa en el diseño de su propio futuro?** El proyecto fomenta la participación activa al incorporar procesos de consulta y retroalimentación con las partes interesadas desde las primeras etapas de planificación. Esto asegura que las decisiones y cambios propuestos reflejen las necesidades y expectativas de la comunidad (ONU, 2015).
- **¿Cómo mi proyecto empodera a mujeres y jóvenes para tomar posiciones de liderazgo?** El proyecto impulsa el liderazgo de mujeres y jóvenes mediante la asignación de roles clave en la planificación, gestión y toma de decisiones. Se promueven espacios de capacitación especializada y políticas de inclusión que garantizan igualdad de oportunidades (ONU Mujeres, 2020).

- **¿Cómo mi proyecto involucra o excluye la voz de las personas autóctonas de la zona en la que se desarrolla sin importar su nivel o clase social?** El proyecto incorpora la voz de las personas autóctonas mediante consultas participativas, talleres comunitarios y espacios de diálogo abiertos, garantizando que sus opiniones sean integradas en las decisiones clave, fomentando así el respeto por la diversidad cultural (ONU, 2015).

Lista de Referencias

- Association for Project Management. (2020). *APM Body of Knowledge (7th ed.)*. APM.
- Aubry, M., Hobbs, B., Müller, R., & Blomquist, T. (2010). *Identifying forces driving PMO changes*. *Project Management Journal*, 41(4), 30–45. <https://doi.org/10.1002/pmj.20164>
- Bernal, C. A. (2016). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales (4.ª ed.)*. Pearson Educación.
- CII (Construction Industry Institute). (2015). *Change management toolkit*. The University of Texas at Austin.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación (6.ª ed.)*. McGraw-Hill.
- Hiatt, J. (2006). *ADKAR: A Model for Change in Business, Government and Our Community*. Prosci Learning Center Publications.
- Ibbs, C. W., Wong, C. K., & Kwak, Y. H. (2001). *Project change management system*. *Journal of Management in Engineering*, 17(3), 159–165. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2001\)17:3\(159\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2001)17:3(159))
- International Organization for Standardization (ISO). (2020). *ISO 21502:2020. Project, programme and portfolio management — Guidance on project management*. ISO.
- ISO. (2020). *ISO 21502:2020 Project, programme and portfolio management — Guidance on project management*. International Organization for Standardization.
- Kerzner, H. (2019). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12th ed.)*. Wiley.
- Kotter, J. P. (1996). *Leading change*. Harvard Business Review Press.
- Love, P. E., Mandal, P., & Li, H. (2002). *Determining the causal structure of rework influences in construction*. *Construction Management and Economics*, 20(5), 409–420. <https://doi.org/10.1080/01446190210150991>

- Mirza, M. N., Pourzolfaghar, Z., & Shahnazari, M. (2013). *Significance of scope in project success*. *Procedia Technology*, 9, 722–729. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.080>
- OGC (Office of Government Commerce). (2009). *Managing successful projects with PRINCE2 (5th ed.)*. The Stationery Office.
- Project Management Institute. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (7th ed.)*. Project Management Institute.
- Rodríguez, A. (2021). *Gestión de riesgos en proyectos de construcción en América Latina*. Alfaomega.
- Sampieri, R., & Collado, C. (2021). *Metodología de la investigación (7.ª ed.)*. McGraw-Hill.
- Serrador, P., & Pinto, J. K. (2015). *Does Agile work?-A quantitative analysis of Agile project success*. *International Journal of Project Management*, 33(5), 1040–1051. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.01.006>
- Succar, B., & Kassem, M. (2015). *Macro-BIM Adoption: Conceptual Structures*. *Automation in Construction*, 57, 64–79. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.04.018>
- Tamayo, M., & Tamayo, F. (2004). *El proceso de la investigación científica (4.ª ed.)*. Limusa.
- Turner, J. R. (2016). *Gower Handbook of Project Management (5th ed.)*. Routledge.
- Valderrama, J. (2019). *Gestión de proyectos de construcción: prácticas y tendencias*. Alfaomega.

Anexos

Anexo 1: Acta (Chárter) del PFG**ACTA DE LA PROPUESTA DE
PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)**

1. Nombre del (de la) estudiante

2. Nombre del PFG


3. Área temática del sector o actividad

4. Firma de la persona estudiante



5. Nombre de la persona docente SG

6. Firma de la persona docente



7. Fecha de la aprobación del Acta:

8. Fecha de inicio y fin del proyecto

| | |
|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |
|----------------------|----------------------|

9. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los procedimientos, técnicas y herramientas necesarias para desarrollar una guía metodológica que estandarice la gestión de cambios en los proyectos de edificaciones industriales de la empresa Constructora Traesa?

10. Hipótesis de investigación

Es posible desarrollar una guía metodológica específica que permita a la empresa Constructora Traesa estandarizar la gestión de cambios en los proyectos de edificaciones industriales, contribuyendo a la reducción de riesgos, la optimización de recursos y la mejora de los resultados de los proyectos.

11. Objetivo general

Elaborar una guía metodológica que defina procedimientos, responsabilidades y herramientas para la gestión de cambios en los proyectos de edificaciones industriales de la empresa Constructora Traesa, con el propósito de estandarizar su control, reducir riesgos y mejorar los resultados de los proyectos.

12. Objetivos específicos

1. Diagnosticar el estado actual de la gestión de cambios en los proyectos de edificaciones industriales desarrollados por Constructora Traesa, para identificar debilidades, riesgos frecuentes y oportunidades de mejora en los procesos actuales.
2. Analizar buenas prácticas y marcos de referencia internacionales en la gestión de cambios aplicables al sector de la construcción industrial, con el fin de seleccionar los elementos más pertinentes para el contexto organizacional de la empresa.

3. Definir los procedimientos, roles, herramientas y criterios de control que deben integrar la gestión de cambios en los proyectos de la empresa, para establecer una estructura coherente, funcional y adaptable a las condiciones operativas.
4. Diseñar la guía metodológica de gestión de cambios para proyectos de edificaciones industriales, de forma que facilite su implementación, estandarice su aplicación y contribuya a la mejora continua de los resultados del proyecto.
5. Implementar y validar la guía metodológica de gestión de cambios en un entorno real de proyectos de edificaciones industriales de Constructora Traesa, con el fin de comprobar su aplicabilidad, medir sus beneficios en términos de eficiencia y control, y retroalimentar su mejora continua

13. Justificación del PFG

Constructora Traesa ha desarrollado múltiples proyectos de edificaciones industriales en Costa Rica, enfrentando situaciones recurrentes donde los cambios en alcance, cronograma o presupuesto generan atrasos, conflictos contractuales o desviaciones importantes en los resultados esperados. En varios de estos proyectos, se han detectado inconsistencias en la forma en que se gestionan los cambios: algunos se aprueban de forma verbal, otros no se documentan oportunamente, y en muchos casos no hay trazabilidad clara sobre el impacto de cada modificación.

Actualmente, la empresa no cuenta con una metodología formal que estandarice el proceso de gestión de cambios, lo cual representa un riesgo significativo en términos de control, calidad y cumplimiento de contratos. Esta ausencia también dificulta la transferencia de conocimiento entre proyectos, ya que cada equipo maneja los cambios según su criterio y experiencia individual.

Este Proyecto Final de Graduación se justifica precisamente en ese vacío. Su aporte será el diseño de una guía metodológica que establezca procesos claros, responsables definidos, herramientas de registro y criterios de evaluación para gestionar los cambios de manera eficiente. La guía permitirá no solo prevenir errores o sobrecostos, sino también facilitar auditorías internas, negociaciones con clientes y mejoras continuas en los procesos constructivos.

La implementación de esta herramienta fortalecerá la capacidad operativa de Traesa, reducirá riesgos asociados al descontrol del alcance y contribuirá directamente al cumplimiento de los objetivos estratégicos de la empresa, como la eficiencia, la calidad y la satisfacción del cliente.

14. Estructura de desglose de trabajo (EDT). En forma tabular, que describa el entregable principal y los secundarios -productos o servicios que generará el PFG-.

1. PFG

1.1 Perfil del PFG

1.1.1 Acta del Proyecto – Investigación bibliográfica preliminar

1.1.2 Acta del Proyecto – EDT y Cronograma

1.1.3 Introducción y Justificación del Proyecto

1.1.4 Marco Teórico I Parte

1.1.5 Marco Teórico II Parte

1.1.6 Marco Metodológico

1.1.7 Documento integrado

1.1.8 Revisión del documento integrado

1.1.9 Seminario de Graduación aprobado

1.2 Desarrollo del PFG

1.2.1 Diagnóstico del estado actual en la gestión de cambios

1.2.1.1 Revisión documental en Traesa

- 1.2.1.2 Entrevistas con personal técnico y administrativo
- 1.2.1.3 Identificación de debilidades y riesgos
- 1.2.1.4 Informe de diagnóstico redactado
- 1.2.2 Análisis de buenas prácticas
 - 1.2.2.1 Revisión de marcos de referencia (PMI, normas, etc.)
 - 1.2.2.2 Comparación con procesos internos actuales
 - 1.2.2.3 Selección de elementos metodológicos aplicables
- 1.2.3 Diseño de la guía metodológica
 - 1.2.3.1 Definición de procesos, responsables y herramientas
 - 1.2.3.2 Redacción inicial de la guía
 - 1.2.3.3 Elaboración de formatos y plantillas
- 1.2.4 Validación y versión final
 - 1.2.4.1 Validación con usuarios clave en la empresa
 - 1.2.4.2 Incorporación de mejoras y revisión técnica
 - 1.2.4.3 Revisión cruzada con expertos y normas PMI
 - 1.2.4.4 Validación final interna y ajustes de estilo
 - 1.2.4.5 Preparación de la versión final para entrega
- 1.3 Revisión de lectores
 - 1.3.1 Asignación de lectores
 - 1.3.2 Revisión del PFG por parte de lectores
 - 1.3.3 Ajustes del documento según observaciones
 - 1.3.4 Segunda revisión
 - 1.3.5 Validación final del documento
- 1.4 Evaluación
 - 1.4.1 Calificación del tribunal

1.4.2 Aprobación final del PFG

15. Presupuesto del PFG

Este Proyecto Final de Graduación no requiere un presupuesto económico específico, ya que se desarrolla en el marco de un trabajo académico individual, sin implicaciones de inversión directa por parte de la empresa Constructora Traesa ni de terceros. Las actividades contempladas, como la revisión bibliográfica, el análisis documental y el diseño metodológico, se ejecutarán con los recursos personales del estudiante, utilizando medios digitales propios y herramientas de libre acceso.

En caso de incurrir en gastos menores (como transporte, impresión o respaldo de archivos), estos serán cubiertos por el estudiante, sin representar un rubro relevante en la ejecución del proyecto.

16. Supuestos para la elaboración del PFG

1. La empresa Constructora Traesa mantendrá su disposición para colaborar con el desarrollo del proyecto, facilitando el acceso a información relevante relacionada con los procesos actuales de gestión de cambios en proyectos industriales.
2. Se podrá acceder a documentación interna de proyectos previos, necesaria para identificar debilidades, riesgos comunes y oportunidades de mejora.
3. El personal clave de la empresa estará disponible para participar en entrevistas o espacios de retroalimentación durante el desarrollo del diagnóstico y la validación de la guía.
4. El estudiante contará con los recursos técnicos y de tiempo necesarios para ejecutar las actividades del PFG según el cronograma establecido.

5. Las referencias bibliográficas y buenas prácticas recopiladas durante la investigación serán suficientes para sustentar el diseño metodológico propuesto.

17. Restricciones para la elaboración del PFG

1. El acceso a información interna de la empresa dependerá de las políticas de confidencialidad y autorización de los encargados, lo cual puede limitar la profundidad del diagnóstico.
2. La disponibilidad del personal técnico para entrevistas o validaciones estará sujeta a las cargas laborales de los proyectos en ejecución.
3. La guía metodológica será diseñada para los procesos de Constructora Traesa, por lo que su aplicabilidad directa a otras empresas del sector puede ser limitada.
4. El proyecto no contempla pruebas piloto en proyectos reales, lo que restringe la validación práctica inmediata de la propuesta.
5. Cualquier cambio en los lineamientos académicos, tiempos de revisión o fechas oficiales del curso puede afectar el cronograma previsto para el desarrollo del trabajo.

18. Descripción de riesgos de la elaboración del PFG

Durante la elaboración de este Proyecto Final de Graduación (PFG), se identifican los siguientes riesgos principales que podrían afectar el cumplimiento de los objetivos, el cronograma de trabajo o la calidad de los entregables:

1. Limitación en el acceso a información confidencial de la empresa

Existe el riesgo de que la empresa Constructora Traesa restrinja el acceso a documentación clave, como órdenes de cambio, reportes de obra o actas contractuales, debido a políticas de confidencialidad. Esto podría limitar la profundidad del diagnóstico y afectar la calidad del análisis inicial.

2. Baja disponibilidad del personal para entrevistas

El personal técnico y administrativo de la empresa podría no estar disponible para participar en entrevistas o sesiones de retroalimentación debido a la carga laboral de los proyectos en curso. Esto afectaría la recolección de información cualitativa fundamental para diseñar una guía alineada con la realidad operativa de la empresa.

3. Dificultad para validar la propuesta metodológica con usuarios clave

Al no tratarse de un proyecto de implementación real, sino académico, podría ser complicado obtener una validación formal y completa de la guía propuesta por parte del personal de la empresa. Esto podría limitar la capacidad de evaluar su aplicabilidad práctica de manera inmediata.

4. Retrasos en los tiempos de revisión académica o cambios en el calendario institucional

Aunque pueden presentarse retrasos en la revisión por parte del tutor, lectores o cambios en las fechas oficiales definidas por la universidad, el cronograma del PFG se mantendrá sin ajustes. Por ello, se contemplará una planificación que anticipe estos posibles escenarios, permitiendo cumplir con las fechas establecidas mediante entregas parciales y márgenes internos de revisión.

Ante estos riesgos, se prevé una planificación flexible, acompañada de estrategias de mitigación como: mantener comunicación constante con los contactos dentro de la empresa, priorizar fuentes documentales disponibles, organizar entrevistas en horarios convenientes y contar con versiones preliminares de la guía para someterlas a revisión parcial en caso de limitaciones de tiempo.

19. Principales hitos del PFG

| Entregable | Fecha estimada de finalización |
|--|---------------------------------------|
| 1.1 Perfil del PFG (completo, aprobado en SG) | 10 de agosto de 2025 |

| | |
|--|--------------------------|
| 1.2 Desarrollo del PFG | 11 de noviembre de 2025 |
| 1.2.1 Diagnóstico del estado actual | 25 de agosto de 2025 |
| 1.2.2 Análisis de buenas prácticas | 1 de septiembre de 2025 |
| 1.2.3 Diseño de la guía metodológica | 29 de septiembre de 2025 |
| 1.2.4 Validación y versión final | 20 de octubre de 2025 |
| 1.3 Revisión de lectores | 25 de octubre de 2025 |
| 1.4 Evaluación del tribunal (defensa final) | 11 de noviembre de 2025 |

20. Principales involucrados en el desarrollo del PFG

Involucrados directos

- El estudiante, responsable del análisis, diseño y redacción del proyecto.
- Tutor académico asignado, quien brinda seguimiento, revisión y asesoría metodológica.
- Personal técnico y administrativo de la empresa Constructora Traesa, que aportará insumos clave a través de entrevistas, revisión documental y validación de la propuesta.

Involucrados indirectos

- Dirección de proyectos de la empresa, conformada por los directores responsables de liderar la ejecución de proyectos industriales, quienes podrían utilizar la guía metodológica como herramienta para mejorar sus procesos internos de gestión de cambios.
- Equipos de obra y planificación de futuros proyectos industriales, que se beneficiarían de una gestión de cambios más estructurada.
- Otras empresas del sector construcción, que eventualmente podrían adaptar parte de la guía si se llegara a compartir en foros o redes profesionales.

Anexo 2: EDT del PFG

1. PFG

1.1 Perfil del PFG

- 1.1.1 Acta del Proyecto – Investigación bibliográfica preliminar
- 1.1.2 Acta del Proyecto – EDT y cronograma
- 1.1.3 Introducción y justificación del proyecto
- 1.1.4 Marco teórico (parte I)
- 1.1.5 Marco teórico (parte II)
- 1.1.6 Marco metodológico
- 1.1.7 Documento integrado
- 1.1.8 Revisión del documento integrado
- 1.1.9 Seminario de Graduación aprobado

1.2 Desarrollo del PFG

- 1.2.1 Diagnóstico del estado actual en la gestión de cambios
 - 1.2.1.1 Revisión documental de proyectos anteriores en Traesa
 - 1.2.1.2 Entrevistas a personal técnico y administrativo
 - 1.2.1.3 Identificación de riesgos y debilidades en los procesos actuales
- 1.2.2 Análisis de buenas prácticas en gestión de cambios
 - 1.2.2.1 Revisión de metodologías y marcos de referencia
 - 1.2.2.2 Comparación con la realidad organizacional de Traesa
 - 1.2.2.3 Selección de elementos metodológicos aplicables
- 1.2.3 Diseño de la guía metodológica
 - 1.2.3.1 Definición de procesos, herramientas y responsables
 - 1.2.3.2 Estructuración del documento y formatos de uso
 - 1.2.3.3 Revisión técnica y ajustes previos a validación
- 1.2.4 Validación y versión final
 - 1.2.4.1 Validación con usuarios clave en la empresa
 - 1.2.4.2 Incorporación de mejoras y revisión final
 - 1.2.4.3 Preparación para entrega y cierre del documento

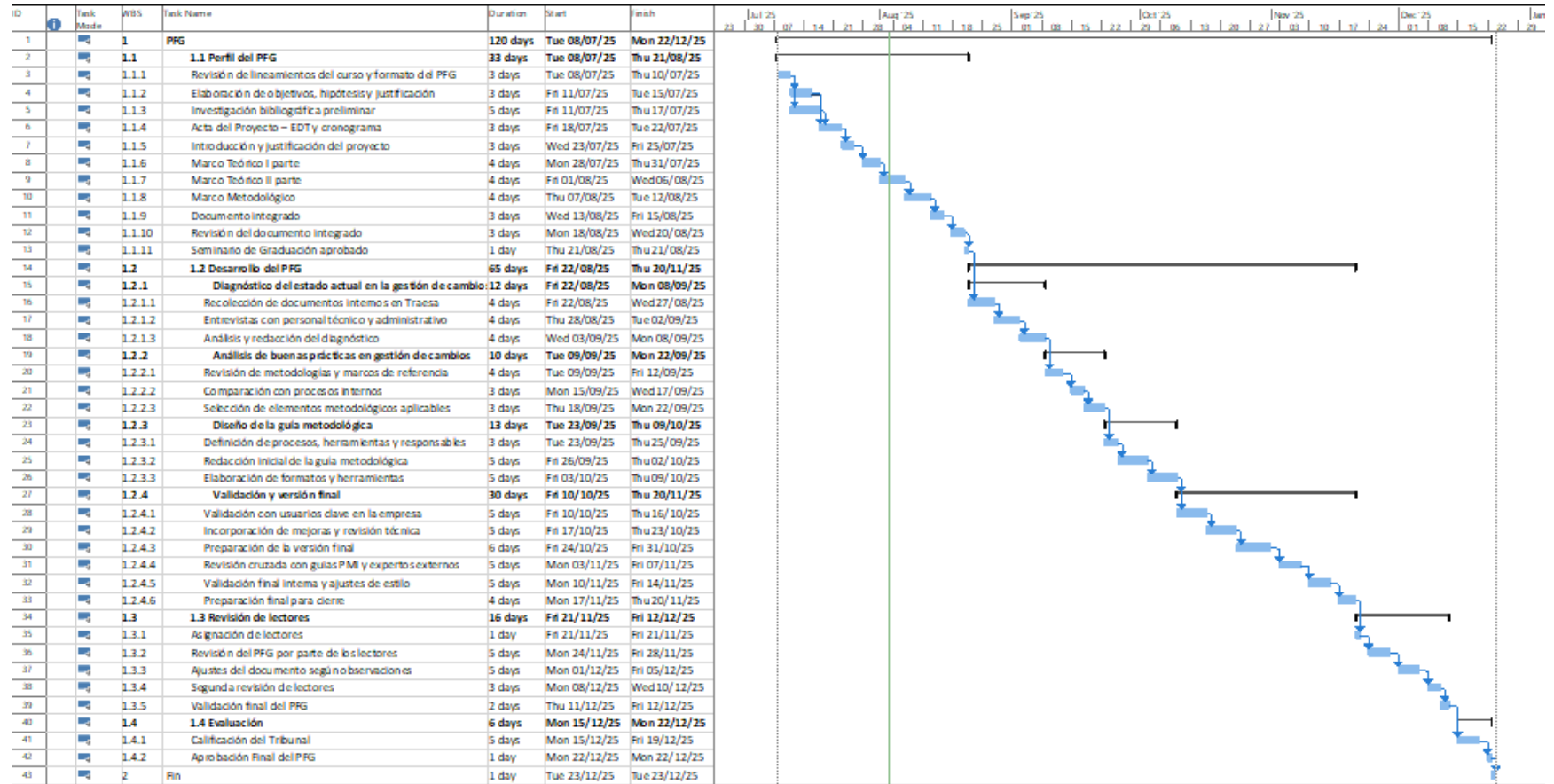
1.3 Revisión de lectores

- 1.3.1 Asignación de lectores
- 1.3.2 Revisión de observaciones de lectores
- 1.3.3 Ajustes del documento según observaciones
- 1.3.4 Validación final del PFG por parte de los lectores

1.4 Evaluación

- 1.4.1 Calificación del tribunal
- 1.4.2 Aprobación final del PFG

Anexo 3: Cronograma del PFG



Anexo 4: Investigación bibliográfica preliminar

Asamblea Legislativa de Costa Rica. (2016). *Ley de Contratación Administrativa N° 7494*. La Gaceta.

Esta ley (Ley de Contratación Administrativa) establece el marco jurídico que regula los procedimientos de contratación pública en Costa Rica, incluyendo las condiciones bajo las cuales se pueden realizar modificaciones contractuales y la aprobación de cambios en alcance y presupuesto. Para proyectos de edificación industrial desarrollados por empresas constructoras que licitan obras, su contenido es esencial, ya que define los mecanismos de validación de cambios y las responsabilidades administrativas. La normativa también describe procedimientos de resolución de conflictos y mecanismos de control interno, que son determinantes al elaborar un manual de gestión de cambios aplicable a entornos regulados.

Association for Project Management. (2020). *APM Body of Knowledge (7th ed.)*. Association for Project Management.

Este compendio (Cuerpo de Conocimientos del APM) recopila un conjunto integral de buenas prácticas que cubren las áreas clave de gestión de proyectos, con especial énfasis en el control de cambios, la gestión de stakeholders y la gobernanza. Incluye apartados detallados sobre cómo implementar sistemas de documentación de modificaciones, definir matrices de autoridad y medir impactos en cronograma y costos. Para tu guía metodológica, representa un referente internacional que respalda la creación de procesos estandarizados y coherentes con estándares reconocidos.

Atkinson, R., Crawford, L., & Ward, S. (2022). Fundamental uncertainties in projects and the scope of project management. *International Journal of Project Management*, 40(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2021.09.003>

El artículo (Incertidumbres fundamentales en proyectos y el alcance de la gestión de proyectos) estudia cómo la presencia de incertidumbre influye en el desempeño de proyectos complejos y cómo el control de cambios puede mitigar su impacto. Plantea estrategias para identificar fuentes de incertidumbre y plantea modelos de evaluación que

permiten anticipar posibles desviaciones. Esta perspectiva resulta valiosa en proyectos de construcción industrial, donde la aparición de cambios no previstos es frecuente y requiere de procesos sólidos de respuesta.

CIOB. (2019). *Code of Practice for Project Management for Construction and Development* (5th ed.). Wiley-Blackwell.

El documento (Código de Práctica para la Gestión de Proyectos de Construcción y Desarrollo) constituye una guía completa que describe la planificación, la ejecución, el seguimiento y la entrega de proyectos constructivos de alta complejidad. Presenta procedimientos para la formalización de cambios, la documentación de acuerdos contractuales y la coordinación con proveedores. Asimismo, aporta recomendaciones para evaluar impactos financieros y contractuales de cada modificación. Este nivel de detalle es fundamental para asegurar la consistencia y la calidad metodológica del manual que desarrollará.

Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica. (2019). *Manual de Control de Calidad en Proyectos de Construcción*. CFIA.

El manual (Manual de Control de Calidad en Proyectos de Construcción) establece criterios y procedimientos técnicos que orientan la verificación de la calidad de materiales, procesos y entregables. Además, detalla la forma en que deben registrarse cambios que afecten especificaciones técnicas, planos o cronogramas aprobados. Su contenido ofrece lineamientos que son indispensables para garantizar que los procesos de gestión de cambios propuestos cumplan con los estándares nacionales de construcción.

Deloitte. (2021). *Guía Tributaria de Costa Rica 2021*. Deloitte Costa Rica.

Esta guía (Guía Tributaria de Costa Rica) presenta un análisis detallado del régimen fiscal costarricense, contemplando la tributación aplicable a las empresas que ejecutan proyectos industriales. Incluye explicaciones sobre las exenciones de zonas francas y sobre cómo las decisiones de inversión, modificaciones contractuales y ajustes de costos pueden incidir en la planificación financiera. Su contenido permitirá fundamentar los apartados económicos y fiscales de tu propuesta metodológica.

Gould, F. E., & Joyce, N. E. (2019). *Construction Project Management* (5th ed.). Pearson.

El libro (Gestión de Proyectos de Construcción) ofrece una descripción detallada de los métodos de planificación, programación, control de costos y supervisión de la calidad en proyectos constructivos. Incluye ejemplos prácticos de cómo manejar solicitudes de cambio, establecer rutas de aprobación y documentar decisiones. Estas prácticas sirven como base directa para estructurar el flujo de trabajo de control de cambios y definir los roles involucrados.

International Organization for Standardization. (2021). *ISO 21502:2020 Project, Programme and Portfolio Management – Guidance on Project Management*. ISO.

La norma (Guía sobre Gestión de Proyectos, Programas y Portafolios) proporciona un marco metodológico basado en principios para planificar, gestionar y documentar proyectos. Contiene apartados específicos sobre procesos de control de cambios y la identificación de riesgos asociados. Incorporar este estándar en tu proyecto garantizará coherencia con prácticas de clase mundial y aportará respaldo técnico frente a auditorías de calidad.

Kerzner, H. (2019). *Using the Project Management Maturity Model: Strategic Planning for Project Management*. John Wiley & Sons.

El texto (Uso del Modelo de Madurez en Gestión de Proyectos) explora cómo el nivel de madurez de una organización incide en su capacidad de gestionar cambios de forma estructurada. Presenta herramientas de diagnóstico organizacional y propone rutas de mejora progresiva. Estos elementos permitirán que tu guía metodológica contemple estrategias para incrementar el nivel de madurez en la empresa a largo plazo.

Kibert, C. J. (2022). *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery* (5th ed.). Wiley.

La obra (Construcción Sostenible: Diseño y Ejecución de Edificios Verdes) expone las tendencias internacionales en edificación responsable y detalla los impactos normativos y fiscales asociados a proyectos sostenibles. También aborda la interacción entre requisitos ambientales y la planificación de cambios. Su consulta permitirá fortalecer la

coherencia entre los procesos de gestión de modificaciones y los compromisos ambientales asumidos por la empresa.

Love, P. E. D., Ahiaga-Dagbui, D. D., & Irani, Z. (2019). *Cost overruns in infrastructure projects: Sowing the seeds for a probabilistic theory of causation*. *Transport Policy*, 74, 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.11.004>

El artículo (Sobrecostos en proyectos de infraestructura) analiza cómo la falta de procesos claros de gestión de cambios genera sobrecostos recurrentes. Describe factores de causalidad que pueden prevenirse con protocolos de aprobación y documentación rigurosos. Este enfoque probabilístico es de utilidad para sustentar la importancia de un control preventivo en la guía propuesta.

Ministerio de Hacienda de Costa Rica. (2020). *Ley de Régimen de Zonas Francas, N° 7210*. Dirección General de Tributación.

Esta ley (Ley de Régimen de Zonas Francas) define los beneficios tributarios aplicables a empresas que operan bajo este régimen, así como los requisitos de cumplimiento fiscal y aduanero. Conocer estas disposiciones es esencial para anticipar cómo los cambios en proyectos pueden afectar la elegibilidad a incentivos fiscales y su registro contable.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes de Costa Rica. (2018). *Reglamento de Construcciones de Costa Rica*. Imprenta Nacional.

El reglamento (Reglamento de Construcciones) establece las obligaciones técnicas y administrativas aplicables a edificaciones. Contempla las etapas de aprobación de planos, supervisión de obras y control de modificaciones. Su aplicación garantiza que los procesos metodológicos se alineen a la normativa costarricense vigente.

Müller, R., Drouin, N., & Sankaran, S. (2022). *Organizational Project Management: Theory and Implementation*. Routledge.

El libro (Gestión Organizacional de Proyectos) explora cómo las empresas pueden integrar procedimientos de control de cambios con sistemas de aseguramiento de calidad

y reportes de avance. Aporta ejemplos de implementación que pueden servir como guía para estructurar procesos acordes al tamaño y complejidad de proyectos industriales.

Othman, A. A. E., & Ahmed, V. (2020). Change management in construction projects: A critical review. *International Journal of Construction Management*, 20(5), 429–441. <https://doi.org/10.1080/15623599.2018.1484862>

Este artículo (Gestión de cambios en proyectos de construcción) revisa la literatura reciente sobre las causas de los cambios, los métodos de mitigación y los factores de éxito en su implementación. Su enfoque crítico facilita identificar prácticas exitosas que pueden adaptarse al contexto local.

PricewaterhouseCoopers. (2020). *Doing Business in Costa Rica 2020*. PwC. El documento (Haciendo Negocios en Costa Rica) describe aspectos legales, fiscales y administrativos que impactan la operación de proyectos industriales. Aporta datos sobre permisos de construcción, tiempos de trámite y costos indirectos, ofreciendo contexto para planificar cambios sin incurrir en incumplimientos.

Serrador, P., & Pinto, J. K. (2024). Does Agile work? — *A quantitative analysis of agile project success*. *International Journal of Project Management*, 42(2), 125–136. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2023.12.007>

El estudio (¿Funciona lo ágil?) presenta evidencia cuantitativa de la efectividad de los métodos ágiles frente a entornos cambiantes. Sus resultados justifican la incorporación de prácticas adaptativas en la guía metodológica como complemento a los enfoques tradicionales.

SETENA. (2021). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental*. Secretaría Técnica Nacional Ambiental.

El manual (Manual de Evaluación de Impacto Ambiental) describe las obligaciones de los proyectos constructivos en materia ambiental. Aporta información relevante sobre los procesos de autorización, seguimiento y control de cambios que afectan los impactos ambientales.

Turner, J. R. (2021). *The Handbook of Project-based Management*. McGraw-Hill Education.

El manual (Manual de Gestión Basada en Proyectos) ofrece herramientas para planificar, ejecutar y controlar proyectos complejos. Incluye secciones detalladas sobre cómo gestionar cambios de manera documentada, asignar responsabilidades y evaluar consecuencias sobre los objetivos del proyecto.

World Bank Group. (2020). *Doing Business 2020: Comparing Business Regulation in 190 Economies*. World Bank Publications.

El informe (Haciendo Negocios 2020) compara indicadores regulatorios y administrativos en diferentes países, incluyendo tiempos de tramitación de permisos de construcción. Ofrece una referencia útil para contextualizar prácticas internacionales y fundamentar recomendaciones de mejora.

Anexo 5: Cuestionario aplicado en entrevistas semiestructuradas

Objetivo de la entrevista:

Obtener información sobre la experiencia de los profesionales de Constructora Traesa en relación con la gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales, identificando prácticas actuales, dificultades y oportunidades de mejora.

Preguntas cerradas (Sí/No o escala sencilla):

¿Existen actualmente procedimientos formales para gestionar cambios en los proyectos?

(Sí/No)

¿Se documentan todos los cambios solicitados? (Siempre / A veces / Nunca)

¿Considera que los cambios impactan directamente en el costo del proyecto? (Sí/No)

¿Considera que los cambios impactan directamente en el cronograma del proyecto?

(Sí/No)

¿Recibe usted capacitación o lineamientos previos sobre cómo gestionar cambios?

(Sí/No)

Preguntas abiertas:

¿Cuál es su rol en los proyectos de edificaciones industriales dentro de la empresa?

¿Cuáles son las causas más comunes que originan los cambios?

¿Cómo se gestionan actualmente las solicitudes de cambio en su área o proyecto?

¿Qué herramientas o documentos se utilizan para registrar y dar seguimiento a los cambios?

¿Qué mejoras considera necesarias para que el proceso de gestión de cambios sea más eficiente y controlado?

¿Cuáles serían los beneficios de contar con una guía metodológica formal para gestionar los cambios?

Anexo 6: Síntesis de hallazgos de entrevistas

A6.1. Participantes:

Se realizaron 8 entrevistas semiestructuradas: 3 Gerentes de Proyecto, 1 director de Proyectos y 4 Ingenieros Residentes.

A6.2. Resultados de preguntas cerradas

| Pregunta | Sí | No | A veces | Nunca |
|--|----|----|---------|-------|
| ¿Existen procedimientos formales para gestionar cambios? | 2 | 6 | - | - |
| ¿Se documentan todos los cambios solicitados? | 3 | - | 5 | - |
| ¿Impactan los cambios en el costo? | 8 | 0 | - | - |
| ¿Impactan los cambios en el cronograma? | 8 | 0 | - | - |
| ¿Recibe capacitación sobre gestión de cambios? | 1 | 7 | - | - |

A6.3. Interpretación de los resultados:

Los datos reflejan que, aunque existe algún grado de documentación y procedimientos, la mayoría de los entrevistados perciben una ausencia de lineamientos formales (75% indicó “No”). La totalidad de los participantes reconoció que los cambios impactan tanto en los costos como en los cronogramas, lo que evidencia la criticidad del tema. Asimismo, se identificó una brecha importante en capacitación, ya que solo uno de los entrevistados señaló haber recibido formación en gestión de cambios.

A6.4. Principales hallazgos de preguntas abiertas

| Tema | Resumen de respuestas |
|---------------------|--|
| Causas de cambios | Los principales detonantes son solicitudes adicionales del cliente, ajustes de diseño y modificaciones exigidas por normativa. |
| Gestión actual | No existe un procedimiento formal estandarizado; cada proyecto maneja los cambios de forma distinta. |
| Herramientas usadas | Correos electrónicos, hojas de cálculo y actas de reunión; no hay repositorio único. |
| Dificultades | Retrasos en aprobaciones, sobrecostos, pérdida de trazabilidad y deficiencias en la comunicación. |
| Mejoras sugeridas | Flujo de aprobación claro, formatos únicos, uso de herramientas tecnológicas centralizadas. |

| Tema | Resumen de respuestas |
|------------------------|--|
| Beneficios de una guía | Mayor control, reducción de riesgos, trazabilidad y transparencia en el proceso. |

A6.5. Conclusión de los hallazgos

El análisis de las entrevistas evidencia que la gestión de cambios en Constructora Traesa carece de un proceso formal estandarizado, lo que genera impactos significativos en costos y cronogramas. Las respuestas reflejan una necesidad urgente de lineamientos claros, herramientas centralizadas y capacitación especializada. En consecuencia, la elaboración de una guía metodológica para la gestión de cambios se presenta no solo como una mejora deseable, sino como una condición necesaria para optimizar la eficiencia y sostenibilidad de los proyectos de edificaciones industriales.

Anexo 7. Matriz comparativa extendida de prácticas actuales vs. estándares internacionales

Objetivo: Evidenciar el contraste detallado entre la gestión de cambios en Constructora Traesa y las buenas prácticas recomendadas por estándares internacionales y literatura académica.

| Dimensión | Práctica actual en Traesa | Prácticas recomendadas (PMI, ISO, literatura académica) | Comentarios |
|------------------------|---|--|---|
| Registro cambios | Solicitudes por correo electrónico verbalmente; repositorio único. | PMBOK (PMI, 2021): uso de un <i>Change Request Form</i> y registro en un repositorio accesible. ISO 21500: documentación obligatoria de cambios. | La informalidad aumenta riesgo de pérdida de información y decisiones sin trazabilidad. |
| Evaluación impactos | Generalmente se limita a costo y plazo; sin metodología uniforme. | PMI (2021): análisis integral en costo, alcance, plazo, calidad y riesgos. Kerzner (2017): usar matrices comparativas. | La ausencia de evaluación integral puede llevar a aceptar cambios técnicamente inviables. |
| Aprobación | Dependiente de gerente de proyecto o cliente; sin jerarquías claras. | PMI (2021): implementación de <i>Change Control Board</i> . Carvalho & Rabechini (2017): comités reducen conflictos contractuales. | La discrecionalidad fomenta desigualdad y subjetividad en las decisiones. |
| Documentación | Actas de reunión y hojas de cálculo dispersas; cronogramas a veces desactualizados. | ISO 21500: actualización inmediata de planes base. Turner (2016): importancia de documentación formal. | Genera retrasos en reflejar cambios y afecta la confiabilidad del control del proyecto. |
| Comunicación | Notificación estructurada; depende de cada gerente. | PMI (2021): flujos de comunicación definidos simultáneos a todos stakeholders. | Retrasos en transmitir decisiones impactan en ejecución y coordinación de equipos. |
| Seguimiento | Se limita a verificar ejecución; no hay indicadores de impacto. | Meredith & Mantel (2017): monitoreo continuo con métricas en reportes periódicos. | Sin seguimiento no hay retroalimentación para lecciones aprendidas. |
| Capacitación | No existe formación específica en gestión de cambios. | Hiatt (2006): modelo ADKAR subraya la necesidad de concienciación y formación. | La falta de competencias genera resistencia y baja adopción de procedimientos. |
| Cultura organizacional | La gestión de cambios se percibe como burocracia. | Kerzner (2017): institucionalización del cambio requiere integrar cultura organizacional. | Sin cultura de cambio, incluso las guías formales quedan en papel. |

Anexo 8. Fichas de análisis de buenas prácticas internacionales

Objetivo: Presentar un extracto documental de las principales fuentes consultadas para el diseño de lineamientos de gestión de cambios.

A8.1. Ficha 1 – PMBOK (PMI, 2021, 7.^a edición)

Referencia: Sección “Integrated Change Control”.

Buena práctica: Toda solicitud de cambio debe registrarse formalmente y evaluarse antes de ser aprobada o rechazada.

Aplicación en Traesa: Establecer un formato único de solicitud y un comité de aprobación.

A8.2. Ficha 2 – ISO 21500:2012

Referencia: Sección 4.3 “Control del trabajo del proyecto”.

Buena práctica: Los cambios aprobados deben documentarse y reflejarse de inmediato en planes base.

Aplicación en Traesa: Actualizar cronograma, presupuesto y alcance al aprobar cambios.

A8.3. Ficha 3 – Hiatt (2006), Modelo ADKAR

Referencia: Capítulos sobre Awareness y Reinforcement.

Buena práctica: La gestión del cambio requiere capacitación y cultura organizacional.

Aplicación en Traesa: Sensibilizar y entrenar al personal en el valor estratégico de documentar cambios.

A8.4. Ficha 4 – Kerzner (2017)

Referencia: “Project Management: A Systems Approach”.

Buena práctica: Evaluación integral de impactos (costo, plazo, calidad, riesgos).

Aplicación en Traesa: Incorporar matrices de impacto en cada solicitud de cambio.

A8.5. Ficha 5 – Carvalho & Rabechini (2017)

Referencia: Estudios en proyectos latinoamericanos.

Buena práctica: Uso de comités de control de cambios para reducir conflictos.

Aplicación en Traesa: Formalizar un comité colegiado que apruebe solicitudes mayores.

Anexo 9. Guía metodológica para la gestión de cambios en proyectos de edificaciones industriales

A9.1. Introducción

El presente anexo contiene la Guía Metodológica para la Gestión de Cambios en Proyectos de Edificaciones Industriales, desarrollada como producto final del Proyecto Final de Graduación. Esta guía fue diseñada para la empresa Constructora Traesa con el propósito de estandarizar el proceso de gestión de cambios, estableciendo procedimientos formales que permitan identificar, analizar, aprobar, implementar y cerrar cambios de manera estructurada, asegurando trazabilidad, control y alineación con los objetivos estratégicos del proyecto.

A9.2. Alcance de la guía

La guía aplica a todos los proyectos de edificaciones industriales ejecutados por Constructora Traesa, independientemente de su tamaño o complejidad, y regula cualquier modificación que impacte alcance, costo, plazo, calidad o condiciones contractuales.

A9.3. Objetivo de la guía

Estandarizar el proceso de gestión de cambios mediante la definición clara de procedimientos, responsables, herramientas y criterios de clasificación de impacto, con el fin de reducir riesgos operativos y contractuales.

A9.4. Estructura del proceso de gestión de cambios

El proceso se compone de cinco etapas:

Identificación del cambio

Análisis del cambio

Aprobación del cambio

Implementación del cambio

Seguimiento y cierre

DATOS GENERALES DEL CAMBIO

| | |
|----------------------------|--|
| Proyecto | |
| Subproyecto | |
| Propietario | |
| Encargado del proyecto | |
| Profesionales involucrados | |
| Fecha de solicitud | |
| Firma solicitante | |

CONTROL DE RECEPCIÓN Y RESOLUCIÓN

| | |
|-----------------------------------|------------------------|
| Recibido (Cliente / Solicitante) | Nombre / Firma / Fecha |
| Resolución (Aprobado / Rechazado) | Detalle / Fecha |
| Recibido TRAESA | Nombre / Firma / Fecha |

CATEGORÍA / RAMA DEL CAMBIO (marcar una o varias)

| | | |
|---|------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Arquitectónico | <input type="checkbox"/> Eléctrico | <input type="checkbox"/> Mecánico |
| <input type="checkbox"/> Estructural | <input type="checkbox"/> Civil | <input type="checkbox"/> Otro: _____ |

DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO

| | |
|-------------------------------------|---|
| Descripción del trabajo solicitado | |
| Justificación del cambio | |
| ¿Afecta la ruta crítica? | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| Impacto estimado en el plazo (días) | |
| Impacto estimado en el costo | |
| Tiempo requerido para aprobación | |
| Validez de la oferta asociada | |

SECCIÓN A – CUÁNDO APLICAR ESTA GUÍA

- Cambio solicitado por el cliente
- Ajuste de diseño o planos
- Modificación por normativa o autoridad
- Variación en alcance contractual
- Impacto en costo
- Impacto en plazo

Si se marca al menos una opción, debe activarse el proceso de gestión de cambios.

SECCIÓN B – REGISTRO INICIAL DEL CAMBIO

Origen del cambio: Cliente / Diseño / Normativa / Obra

Responsable que reporta:

Fecha de registro:

Documentos de respaldo:

Formato base: Anexo 5

SECCIÓN C – ANÁLISIS DEL CAMBIO (CHECKLIST)

- Impacto en costo
- Impacto en plazo
- Impacto técnico
- Impacto contractual

Si se marcan dos o más, el cambio NO puede aprobarse sin evaluación integral.

Referencia técnica: Anexo 7 y Anexo 8

SECCIÓN D – CLASIFICACIÓN DEL CAMBIO

Bajo impacto: Gerente de Proyecto

Impacto medio: Dirección de Proyectos

Alto impacto: Comité de Cambios

SECCIÓN E – DECISIÓN

- Cambio aprobado ■ Cambio rechazado

Instancia / Nombre / Firma / Fecha

SECCIÓN F – IMPLEMENTACIÓN

- Presupuesto actualizado
- Cronograma actualizado
- Documentación contractual ajustada
- Equipo informado

No ejecutar el cambio si algún ítem queda pendiente.

SECCIÓN G – CIERRE DEL CAMBIO

- Cambio ejecutado
- Impactos validados
- Documentación archivada

A9.5. Descripción de los procesos

A9.5.1. Identificación del cambio

Se registra formalmente mediante el Formulario de Solicitud de Cambio (FSC), donde se documenta origen, descripción, justificación e impacto preliminar.

Responsables: Residente, Coordinador de Proyecto o solicitante.

A9.5.2. Análisis del cambio

Se realiza evaluación técnica, económica y temporal mediante:

- Matriz de Impacto del Cambio
- Análisis de riesgos
- Revisión presupuestaria y cronograma
- Producto: Informe de Evaluación del Cambio (IEC).

A9.5.3. Aprobación del cambio

La decisión sobre la aceptación o rechazo del cambio corresponde al Comité de Cambios, conformado por la Gerencia General, la Gerencia de Proyectos y el área financiera, según el nivel de impacto clasificado.

Instrumento utilizado:

- Acta de Aprobación o Rechazo

En esta etapa se define formalmente si el cambio es aprobado, rechazado o aprobado con condiciones, dejando constancia documentada de la decisión y sus fundamentos técnicos y económicos.

A9.5.4. Implementación del cambio

Una vez aprobado, el cambio se formaliza mediante la emisión de la Orden de Cambio (OC), la cual autoriza su ejecución e instruye la actualización de los documentos base del proyecto (presupuesto, cronograma y alcance).

Instrumentos utilizados:

- Orden de Cambio (OC)
- Cronograma actualizado
- Presupuesto ajustado

Responsables: Gerente de Proyecto, Residente e Ingeniero de Costos.

A9.5.5. Seguimiento y cierre

En esta etapa se verifica que el cambio aprobado haya sido ejecutado conforme a lo autorizado, evaluando su impacto real y documentando lecciones aprendidas.

Instrumento utilizado:

- Reporte de Seguimiento y Cierre

Este reporte permite consolidar la trazabilidad del proceso y alimentar la mejora continua en futuros proyectos.

A9.6. Herramientas y formatos de la guía metodológica

La guía contempla los siguientes instrumentos estandarizados:

A9.6.1. Formulario de Solicitud de Cambio (FSC)

PROYECTO: _____

Código del Cambio: _____

Fecha: _____

Solicitante: _____

Cargo: _____

1. Descripción del Cambio

2. Justificación Técnica

3. Impacto Preliminar Estimado

Impacto en costo: _____

Impacto en plazo: _____

Impacto en alcance/calidad: _____

Firma del solicitante: _____**A9.6.2. Matriz de Impacto del Cambio**

Evaluación del Impacto

| Dimensión | Descripción del Impacto | Magnitud | Observaciones |
|-----------|-------------------------|---------------------|---------------|
| Costo | | Bajo / Medio / Alto | |
| Plazo | | Bajo / Medio / Alto | |
| Alcance | | Bajo / Medio / Alto | |
| Calidad | | Bajo / Medio / Alto | |

| Dimensión | Descripción del Impacto | Magnitud | Observaciones |
|--------------------|-------------------------|---------------------|---------------|
| Riesgo Contractual | | Bajo / Medio / Alto | |

Clasificación Final del Cambio:

Bajo

Medio

Alto

Instructivo para Clasificación

Impacto en costo

Bajo: $\leq 1\%$ del presupuesto

Medio: $> 1\%$ y $\leq 5\%$

Alto: $> 5\%$

Impacto en plazo

Bajo: ≤ 3 días

Medio: 4–10 días

Alto: > 10 días o afecta ruta crítica

Regla: Si algún criterio es Alto \rightarrow Clasificación Alto.

A9.6.3. Acta de Aprobación o Rechazo

Proyecto: _____

Código del Cambio: _____

Fecha de Revisión: _____

Resumen de Evaluación

Clasificación del Impacto

Bajo

Medio

Alto

Decisión

Aprobado

Rechazado

Aprobado con Condiciones

Observaciones del Comité

Firmas:

Gerente de Proyecto _____

Gerencia _____

Finanzas _____

A9.6.4. Orden de Cambio (OC)

Número de Orden: _____

Referencia FSC: _____

Fecha de Emisión: _____

Descripción del Cambio Aprobado

Impacto Aprobado

Variación en costo: _____

Variación en plazo: _____

Responsable de Implementación

Autorización: _____

A9.6.5. Reporte de Seguimiento y Cierre

Proyecto: _____

Código del Cambio: _____

Fecha de Implementación: _____

Comparación Impacto Estimado vs Real

| Dimensión | Estimado | Real | Variación |
|------------------|-----------------|-------------|------------------|
| Costo | | | |
| Plazo | | | |
| Alcance | | | |

Resultado Final del Cambio

Lecciones Aprendidas

Recomendaciones

Responsable de Cierre: _____

Anexo 10. Instructivo para la clasificación del impacto del cambio

Con el fin de estandarizar la evaluación y clasificación de los cambios en los proyectos de edificaciones industriales de Constructora Traesa, se establecen los siguientes criterios:

1. Impacto en costo

Bajo: $\leq 1\%$ del presupuesto total del proyecto.

Medio: $> 1\%$ y $\leq 5\%$ del presupuesto total del proyecto.

Alto: $> 5\%$ del presupuesto total del proyecto.

2. Impacto en plazo

Bajo: ≤ 3 días calendario y sin afectación de la ruta crítica.

Medio: Entre 4 y 10 días calendario o posible afectación parcial de la ruta crítica.

Alto: > 10 días calendario o afectación directa de la ruta crítica.

3. Impacto en alcance, calidad o riesgo contractual

Bajo: Ajuste menor que no modifica especificaciones técnicas críticas ni condiciones contractuales relevantes.

Medio: Modificación relevante del alcance o especificaciones técnicas, técnicamente controlable.

Alto: Cambio que altera elementos estructurales críticos, cumplimiento normativo, condiciones de seguridad o cláusulas contractuales principales.

Criterio de clasificación final

Si cualquiera de los criterios anteriores se clasifica como Alto, el cambio deberá considerarse de Alto Impacto.

Si no existe criterio Alto pero al menos uno se clasifica como Medio, el cambio será considerado de Impacto Medio.

En ausencia de criterios Alto o Medio, el cambio será clasificado como Bajo Impacto.

La clasificación determinará el nivel de aprobación requerido, los responsables involucrados y los plazos de respuesta establecidos en la presente guía metodológica.

Anexo 11 Evidencia de implementación piloto de la guía metodológica de gestión de cambios

Con el propósito de validar la aplicabilidad práctica de la guía metodológica de gestión de cambios desarrollada en el presente trabajo, se documenta a continuación la evidencia correspondiente a su implementación piloto en un proyecto de edificaciones industriales de Constructora Traesa. Esta evidencia demuestra el uso real de los instrumentos diseñados y su integración dentro del flujo metodológico propuesto.

A11.1 Descripción del caso piloto

Durante la fase de ejecución de un proyecto industrial, se identificó la necesidad de modificar un elemento constructivo originalmente no contemplado en los planos iniciales, debido a una interferencia detectada entre la estructura metálica y un sistema de ductos electromecánicos.

Ante esta situación, se activó el procedimiento definido en la guía metodológica, aplicando de manera secuencial los instrumentos establecidos para la gestión de cambios.

A11.2 Aplicación de los instrumentos de la guía

Formulario de Solicitud de Cambio (FSC)

Se procedió a completar el Formulario de Solicitud de Cambio, registrando:

Proyecto: Proyecto Industrial (caso piloto)

Área afectada: Estructura metálica – Nivel 2

Descripción del cambio: Ajuste en dimensión y posición de elemento estructural para evitar interferencia con ductos HVAC

Justificación técnica: Incompatibilidad detectada en sitio durante revisión interdisciplinaria

Impacto preliminar estimado: Ajuste menor en plazo y costo

Este registro permitió formalizar la solicitud y evitar su tramitación mediante medios informales como correos electrónicos o comunicaciones verbales.

Matriz de Impacto del Cambio

Posteriormente, se aplicó la Matriz de Impacto del Cambio, evaluando:

Impacto en costo: Incremento estimado del 1,8% del presupuesto del subpaquete estructural.

Impacto en plazo: Extensión de 3 días sin afectación de la ruta crítica.

Impacto en alcance: Modificación puntual sin alteración del contrato principal.

Impacto en calidad y riesgos: Sin afectación a normativa técnica ni condiciones de seguridad.

De acuerdo con los criterios establecidos en la guía, el cambio fue clasificado como de impacto medio.

Se elaboró el Informe de Evaluación del Cambio (IEC) como respaldo técnico para la toma de decisión.

Acta de Aprobación

El caso fue presentado al Comité de Cambios, conformado por representantes de gerencia, área técnica y finanzas. Tras revisar el análisis técnico y económico, se emitió el Acta de Aprobación, autorizando la ejecución del cambio bajo la condición de actualizar inmediatamente el cronograma y el presupuesto del proyecto.

Orden de Cambio (OC)

Una vez aprobado, se generó la Orden de Cambio (OC), documento mediante el cual se instruyó formalmente la ejecución del ajuste constructivo. Este documento fue comunicado al residente de obra y al subcontratista involucrado, asegurando trazabilidad y respaldo contractual.

Reporte de Seguimiento y Cierre

Finalizada la ejecución del cambio, se aplicó el Reporte de Seguimiento y Cierre, donde se documentó:

Impacto real en costo: 1,6% respecto al subpaquete estructural.

Cumplimiento del plazo ajustado: sin afectación de la ruta crítica.

Verificación de calidad: conforme a especificaciones técnicas.

Lección aprendida: necesidad de revisión interdisciplinaria temprana para prevenir interferencias.

A11.3 Resultados de la implementación piloto

La implementación piloto permitió constatar que la guía metodológica:

Facilita el registro formal y oportuno de los cambios.

Mejora la trazabilidad documental y el control de versiones.

Reduce la discrecionalidad en la toma de decisiones.

Fortalece la comunicación entre áreas técnicas, administrativas y financieras.

Permite integrar los cambios aprobados en el cronograma y presupuesto de manera estructurada.

Los participantes involucrados en el piloto manifestaron que los formatos diseñados son claros, comprensibles y adaptables a la dinámica operativa de los proyectos industriales desarrollados por la empresa.

A11.4 Conclusión del proceso de validación

La implementación piloto realizada permitió confirmar la aplicabilidad práctica de la guía metodológica de gestión de cambios en el contexto operativo de Constructora Traesa. La aplicación secuencial de los instrumentos diseñados —Formulario de Solicitud de Cambio, Matriz

de Impacto, Acta de Aprobación, Orden de Cambio y Reporte de Seguimiento y Cierre— evidenció que el flujo propuesto es comprensible, funcional y adaptable a la dinámica real de los proyectos de edificaciones industriales.

Asimismo, se constató que la estandarización del proceso reduce la discrecionalidad en la toma de decisiones, fortalece la trazabilidad documental y mejora la coordinación entre las áreas técnicas, administrativas y financieras. La clasificación de los cambios según su nivel de impacto facilitó la definición de responsables y tiempos de respuesta, contribuyendo a una gestión más ordenada y transparente.

Los resultados obtenidos durante la validación demostraron que la guía no interfiere con la operación del proyecto, sino que aporta estructura y control, favoreciendo la prevención de sobrecostos, retrasos y conflictos contractuales. De igual manera, la incorporación del registro de lecciones aprendidas permitió consolidar el proceso como una herramienta de mejora continua.

En consecuencia, se concluye que la guía metodológica propuesta es viable para su implementación progresiva en los proyectos de Constructora Traesa, constituyéndose en un instrumento formal para fortalecer la gestión de cambios y elevar el nivel de madurez organizacional en dirección de proyectos.