



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
VINCULACIÓN Y POSGRADO
DIRECCIÓN DE POSGRADO

Diagnóstico del rendimiento en proyectos de construcción para mejorar su
eficiencia

Trabajo de Titulación para optar al título de
Magíster en Ingeniería Civil con mención en Gestión de la Construcción

AUTOR:

Azogue Punina, Sergio Delfin

TUTOR:

Ing. Jéssica Paulina Brito Noboa Mgs.

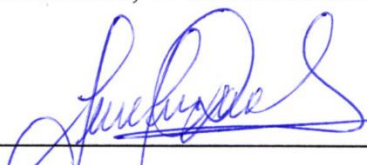
Riobamba, Ecuador. 2025

Declaración de Autoría y Cesión de Derechos

Yo, **Sergio Delfin Azogue Punina**, con número único de identificación **0201429990**, declaro y acepto ser responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en el presente trabajo de titulación denominado: “DIAGNÓSTICO DEL RENDIMIENTO EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN PARA MEJORAR SU EFICIENCIA”, previo a la obtención del grado de Magíster en Ingeniería Civil con Mención en Gestión de la Construcción. Declaro que mi trabajo investigativo pertenece al patrimonio de la Universidad Nacional de Chimborazo de conformidad con lo establecido en el artículo 20 literal j) de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.

- Autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo que pueda hacer uso del referido trabajo de titulación y difundirlo como estime conveniente por cualquier medio conocido, para que sea integrado en formato digital al Sistema de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, dando cumplimiento de esta manera a lo estipulado en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.

Riobamba, 17 de noviembre del 2024



Ing. Sergio Delfin Azogue Punina

N.U.I. 0201429990



ACTA DE CULMINACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

En la ciudad de Riobamba, a los 05 días del mes de noviembre del año 2025, los miembros del Tribunal designado por la Comisión de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo, reunidos con el propósito de analizar y evaluar el Trabajo de Titulación bajo la modalidad Proyecto de titulación con componente investigación aplicada y/o desarrollo, CERTIFICAMOS lo siguiente:

Que, una vez revisado el trabajo titulado: **"DIAGNÓSTICO DEL RENDIMIENTO EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN, PARA MEJORAR SU EFICIENCIA"**.

perteneciente a la línea de investigación de Ingeniería, Industria y construcción, presentado por el maestrante Azogue Punina Sergio Delfin, portador de la cédula de ciudadanía No. 0201429990, estudiante del programa de Maestría en: **INGENIERIA CIVIL CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**, se ha verificado que dicho trabajo cumple al 100% con los parámetros establecidos por la Dirección de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Es todo cuanto podemos certificar, en honor a la verdad y para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**JESSICA PAULINA
BRITO NOBOA**
Validar únicamente con Fima@C

JÉSSICA BRITO
Mgs.
TUTOR



Firmado electrónicamente por:
**CARLOS SEBASTIAN
SALDANA GARCIA**
Validar únicamente con Fima@C

CARLOS SALDAÑA
Mgs.
**MIEMBRO DEL
TRIBUNAL 1**



**Maria Gabriela
Zuniga Rodriguez**
Time Stamping
Security Data

GABRIELAZÚÑIGA
Mgs.
**MIEMBRO DEL
TRIBUNAL 2**



Riobamba, 20 de noviembre del 2025

CERTIFICADO

De mi consideración:

Yo, JÉSSICA PAULINA BRITO NOBOA, certifico que, SERGIO DELFIN AZOGUE PUNINA, con cédula de identidad No. 0201429990. estudiante del programa de Maestría en Ingeniería Civil, con Mención en Gestión de la Construcción, cohorte TERCERA, presentó su trabajo de titulación bajo la modalidad de Proyecto de titulación con componente de investigación aplicada y/o desarrollo denominado: "DIAGNÓSTICO DEL RENDIMIENTO EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN, PARA MEJORAR SU EFICIENCIA" el mismo que fue sometido al sistema de verificación de similitud de contenido COMPILATION identificando el 3%, en el texto y en inteligencia artificial el 6%.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
JESSICA PAULINA
BRITO NOBOA

Validar únicamente con FirmaSC

Mgs. JÉSSICA PAULINA BRITO NOBOA

CI: 0603972365

Adj.-

- Resultado del análisis de similitud (3 %)

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mis hijos, cuyo amor, paciencia y apoyo incondicional han sido mi mayor fortaleza y motivación durante este largo y desafiante camino. Su fe en mí, ha sido el motor que me impulsa a superar cada obstáculo y alcanzar este importante hito en mi carrera.

A la Universidad Nacional del Chimborazo, mi alma mater, por brindarme las herramientas y el conocimiento necesarios para desarrollarme como profesional en el campo de la ingeniería civil. Gracias por ser una institución que fomenta la excelencia académica y el crecimiento personal.

A mi directora de tesis, por su valiosa guía, sabiduría y dedicación. Su orientación y apoyo han sido fundamentales para realizar este trabajo.

A mis maestros, por compartir su conocimiento y experiencia, y por inspirarme a ser un mejor ingeniero cada día. Su compromiso con la educación ha dejado una huella imborrable en mi formación.

A mis compañeros, por su camaradería y colaboración. Juntos hemos compartido innumerables momentos de aprendizaje y crecimiento, y su amistad ha sido un pilar importante en este viaje.

A todos ustedes, gracias de todo corazón.

Sergio Azogue

AGRADECIMIENTO

Quiero en primer lugar darles las gracias infinitas a Jehová Dios y expresar mi más sincero agradecimiento a mi amada esposa, Anita Lucia Yugse, por su apoyo incondicional, paciencia infinita y por ser mi compañera en esta aventura, a mis hijos, Lenin, Josué, Daniela y Melisa, la razón de mi existencia, mis más grandes maestros de paciencia y resiliencia, quienes me enseñan a disfrutar cada logro, ustedes fueron mi mayor fuente de apoyo y motivación a lo largo de este arduo camino. Su paciencia, comprensión y amor incondicional me han dado la fuerza necesaria para superar cada desafío y alcanzar este importante hito en mi vida académica. Sin su respaldo constante y enseñanza mutua, este logro no habría sido posible.

A mi madre, María Carmelina Punina, cuya sencillez ha sido mi faro en las noches más oscuras de estudio, quien con sus abrazos me recuerdan la importancia de disfrutar cada momento, incluso los más desafiantes de este reto.

A mis hermanos, gracias por estar siempre de mi lado, por los sacrificios que han hecho y por ser una inspiración constante. Este trabajo es tanto mío como de toda mi familia.

Con todo mi cariño y gratitud,

Sergio Azogue

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

ACTA DE CULMINACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICADO DE CONTENIDO DE SIMILITUD

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

Introducción.....	15
Capítulo 1	17
1.1. Planteamiento del problema	17
1.2. Justificación de la Investigación.....	18
1.3. Objetivos.....	19
1.3.1. Objetivo General.....	19
1.3.2. Objetivos Específicos	19
Capítulo 2	21
Marco Referencial Teórico	21
2.1. Antecedentes.....	21
2.2. Fundamentación Legal	22
2.2.1. Constitución de la República del Ecuador.....	22
2.2.2. Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo	22
2.2.3. Código del Trabajo	23
2.3. Marco Teórico	24
2.3.1. Productividad en la industria	24
2.3.2. Producción y rendimiento.....	27
2.3.3. Factores que afectan a la producción.....	27
2.3.4. Factores claves que afectan la producción en construcción civil	28
2.3.5. Aplicación de nuevas tecnologías en la construcción	29
2.3.6. Rendimientos en construcción prefabricada y modular	30

2.3.7. Indicadores Clave de Rendimiento y Factores de Éxito en Proyectos de Construcción.....	31
2.3.7.1. Indicadores Clave de Rendimiento en Proyectos de Construcción	31
2.3.7.2. Elementos Transversales para el Éxito.....	31
2.3.8. Problemas Específicos	32
2.3.8.1. Problemas de Documentación y Diseño.....	32
2.3.8.2. Problemas de Planificación y Gestión.....	33
2.3.8.3. Problemas Tecnológicos y de Equipos.....	33
2.3.8.4. Factores Externos que Impactan la Productividad en Proyectos de Construcción	33
2.3.8.5. Otros Factores Relevantes	34
2.3.9. Enfoques Metodológicos para el Estudio de la Productividad	34
Capítulo 3	36
Diseño Metodológico	36
3.1. Enfoque y Diseño de la Investigación	36
3.2. Descripción del Proyecto Estudiado.....	37
3.3. Población y Muestra	37
3.3.1. Cálculo del Tamaño de Muestra.....	37
3.3.2. Composición final de la muestra	38
3.3.3. Distribución del grupo primario (21 participantes)	38
3.3.4. Distribución del grupo secundario (18 participantes).....	38
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección.....	39
3.4.1. Cuestionarios Estructurados.	39
3.5. Procedimiento de Recolección	40
3.6. Técnicas de Análisis	40
3.6.1. Análisis Cuantitativo Descriptivo.....	40
3.6.2. Análisis Cualitativo	40
3.7. Triangulación de resultados.....	40
Capítulo 4	41
Análisis y Discusión de los Resultados	41
4.1. Factores que influyen en el rendimiento de proyectos de construcción desde la perspectiva de los obreros.....	42
4.2. Factores que influyen en el rendimiento de proyectos de construcción desde la perspectiva de los supervisores.....	50

4.3.	Análisis comparativo de percepciones entre supervisores y trabajadores.....	58
4.4.	Factores identificados según su naturaleza, impacto y frecuencia para establecer su nivel de incidencia en el rendimiento de los proyectos de construcción.....	65
4.5.	Reporte técnico: Cálculo de rendimientos.....	69
4.5.1.	Proyecto Construcción de Cubiertas Metálicas - GAD Municipal del Cantón Pangua	69
4.5.2.	Análisis comparativo con estándares.....	71
4.5.3.	Productividad por Especialidad	71
4.5.4.	Análisis comparativo con proyectos similares	73
4.6.	Discusión	76
	Capítulo 5 Marco Propositivo.....	78
5.1.	"Plan Estratégico para la Mejora del Rendimiento en Proyectos de Construcción" (PEMRPC).....	78
5.1.1.	Fundamentación Teórica y Metodológica de la Propuesta.....	78
5.1.2.	Indicadores Clave de Rendimiento.....	90
5.1.3.	Gestión de Riesgos	90
	Conclusiones.....	93
	Recomendaciones	95
	Bibliografía.....	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Crecimiento de la industria de la construcción.....	25
Tabla 2 Descripción de la escala	39
Tabla 3 Informantes por tipo de puesto de trabajo	41
Tabla 4 Informantes de tipo supervisor	41
Tabla 5 Matriz de factores con nivel de incidencia en el rendimiento	67
Tabla 6 Actividad: Excavación de 10 plintos con máquina	70
Tabla 7 Actividad: Vaciado de hormigón en cimentación	70
Tabla 8 Actividad: Fabricación de elementos metálicos (columnas, cerchas, vigas, correas)	70
Tabla 9 Actividad: Instalación de elementos metálicos en 4 sectores.....	71
Tabla 10 Comparación con Sistema Industrializado (Artículo de Referencia).....	71
Tabla 11 KPIs Calculados	72
Tabla 12 Metas de Mejora Propuestas.....	72
Tabla 13 Comparativa de Rendimientos	74
Tabla 14 Indicadores KPI.....	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Valor agregado bruto real por hora trabajada.....	30
Figura 2.	Metodología de Investigación	36
Figura 3.	Factores que impulsan a ser más productivo	42
Figura 4.	Frecuencia de situaciones que influyen en la productividad	43
Figura 5.	Factores ambientales y operativos	44
Figura 6.	Aspectos que se ven afectados cuando se trabaja la aire libre.....	45
Figura 7.	Afectación al desempeño laboral en la obra.....	45
Figura 8.	Condiciones de mejora del rendimiento	46
Figura 9.	Aspectos que retrasan la obra	47
Figura 10.	Aspectos que afectan al desempeño	48
Figura 11.	Aspectos que considera importante el supervisor.....	49
Figura 12.	Aspectos que obligan a la mano de obra a ser más productiva	50
Figura 13.	Comportamiento de la mano de obra.....	51
Figura 14.	Condiciones que afectan la mano de obra	52
Figura 15.	Frecuencia de realización de trabajos al aire libre que afectan la productividad	52
Figura 16.	Conocimiento del tiempo de demora de los trabajadores para llegar a la obra	53
Figura 17.	Pretextos comunes para justificar su productividad baja	54
Figura 18.	Gestión de la supervisión.....	55
Figura 19.	Generan problemas en el trabajo	56
Figura 20.	Relantización del trabajo	57
Figura 21.	Análisis comparativo de las percepciones de los supervisores y trabajadores	58
Figura 22.	Análisis comparativo de motivaciones específicas hacia el cliente	59
Figura 23.	Análisis comparativo de factores ambientales y operativos que limitan la productividad	60
Figura 24.	Análisis comparativo de factores operativos	61
Figura 25.	Factores que mejoran el rendimiento.....	62
Figura 26.	Obstáculos operativos entre supervisor y trabajador	63
Figura 27.	Factores que afectan el rendimiento comparativo perceptivo	64
Figura 28.	Esquema de rendimiento	66

Figura 29.	Análisis de gestión de riesgo y factores críticos.....	91
------------	--	----

RESUMEN

La gestión de recursos requiere entender los factores que afectan la eficiencia de la constructibilidad. En Ecuador, la problemática se ilustra por los proyectos más recientes que experimentan un 30% de sobre costo. Esto resalta la importancia de enfoques sistemáticos. Este estudio analizó los factores de constructibilidad y utilizó un enfoque mixto. Los 39 encuestados, supervisores de construcción y empleados del proyecto "Construcción de Decks Metálicos - GAD Municipal del Cantón Pangua" y proyectos similares, permitieron al investigador identificar 21 factores críticos. Estos fueron clasificados en 5 categorías: técnicos, humanos, organizacionales, contractuales y externos. El diagnóstico cuantitativo mostró una eficiencia estándar de la industria del 28.5% y una eficiencia estándar de 8.10 Hh/plinto para la excavación (5.5-6.0 estándar), 10.80 Hh/m³ para el vertido de concreto (0.308 estándar), 11.87 Hh/elemento para las obras metálicas (7.0-9.0 estándar) y 2.5 Hh/plinto. En la investigación cualitativa, la falta de formación técnica (39% de incidencia) fue señalada como un problema, y luego los problemas más críticos fueron la comunicación, el respeto, la estabilidad del equipo y la organización del sitio. La matriz de impacto-frecuencia definió cuatro niveles de prioridad: cinco factores críticos que representan el 38% del impacto total, tres significativos, siete moderados y seis para monitoreo. El Plan Estratégico para la Mejora del Rendimiento (PEMRPC) contiene 15 estrategias en un horizonte de 24 meses, proyectando un incremento en productividad del 35%, una disminución en el tiempo de ejecución del 25%, un incremento en la satisfacción de los empleados del 40%, y una disminución en los accidentes del 60%.

Palabras clave: *rendimiento, productividad, eficiencia, productividad del trabajo.*

Abstract

It is important to allocate resources appropriately, minimize cost overruns, and deliver quality work on time. All of this can be achieved with minimal time and cost. In recent years in Ecuador, these trends have been evident in the 30% cost overruns in many projects. Such inadequate planning for cost and time demonstrates the need for a systematic approach. The Chilean construction site, Construction of Metal Roofs for the Municipal Government of the Canton of Pangua in Ecuador, is one of many construction projects that have been analyzed for their performance. Site supervisors and workers identified 21 critical factors and divided them into five dimensions: technical, human, organizational, contractual, and external. The quantitative assessment showed that overall efficiency is 28.5%, and specific efficiencies are 8.10 hours/foundation, 10.80 hours/meter, and 11.87 hours/element for excavation and metal assembly, respectively. The standard ratios of 0.308, 5.5-6.0 standard, and 7.0-9.0 standard are used, respectively. Lack of technical training is the most critical factor, with a 39% incidence rate. Others include effective communication, respect, stability, and on-site order. The impact-frequency matrix, with four priority levels, was used to identify the five dominant critical factors responsible for 38% of the total impact, three significant factors, and the remaining seven moderate and monitoring factors. Each of the fifteen strategies was assigned over more than two dozen months, with anticipated gains of 35%, 25%, 40%, and 60% in productivity, turnaround time, job satisfaction, and accident reduction, respectively.

Keywords: performance, productivity, efficiency, labor productivity.



Reviewed by:

Mgs. Sonia Granizo Lara.

ENGLISH PROFESSOR.

c.c. 0602088890

Introducción.

En la industria de la construcción actual, saber cómo funcionan los proyectos y detectar problemas a tiempo se ha vuelto esencial para asegurar que sean rentables y se ejecuten correctamente. Los proyectos de construcción enfrentan muchos retos como información incompleta, gastos no previstos y atrasos en el tiempo de entrega, que afectan directamente sus resultados (Elghandour et al., 2021).

Si bien la construcción ha tenido un impacto inmenso en todo el mundo en el ámbito de la creación de riqueza y oportunidades laborales, el sector sigue aquejado de un problema principal: su productividad se ha estancado mientras otros sectores continúan mejorando. Tomemos como ejemplo a Ecuador, donde en los últimos años, la construcción de plantas hidroeléctricas ha costado, en promedio, un 30% más de lo inicialmente planeado, ilustrando un problema que existe en muchos países y necesita soluciones adaptadas a cada localidad (Latif, 2023).

En este contexto, las medidas de desempeño son herramientas que permiten a todos los involucrados evaluar si el proyecto va bien según lo planeado, siguiendo estándares del sector y mejorando continuamente durante toda la vida del proyecto (Hussain et al., 2022). Para medir el desempeño se utilizan principalmente dos tipos de indicadores: los económicos, que miden las ganancias y la salud financiera (como variaciones en costos, retorno de lo invertido y márgenes de ganancia); y los de funcionamiento, que evalúan la eficiencia, productividad y éxito de las actividades diarias (como cumplimiento de plazos, seguridad, calidad del trabajo y satisfacción del cliente) (Meshram et al., 2020).

La eficiencia en la construcción significa terminar proyectos rápidamente mientras se usa mejor cada recurso y se reduce el desperdicio, algo que ha mejorado con nuevas herramientas y tecnologías. El uso de inteligencia artificial está cambiando las formas tradicionales de trabajo, mejorando la planificación, el control de calidad y la seguridad, lo que reduce errores e incidentes, ahorrando tiempo y dinero (Yao, 2024).

Para las empresas de construcción, los beneficios derivados de evaluar el rendimiento de sus proyectos son claros y fácilmente cuantificables. Evaluaciones de este tipo, junto con las prácticas de la industria disponibles, se traducen de forma tangible a la optimización en la asignación de recursos y en la minimización de riesgos. Recientes estudios sobre empresas de tamaño medio indican que el adecuado uso de métricas de rendimiento permite alcanzar ahorros en costos operativos de más de 15%, y todo esto se puede hacer con el seguimiento del avance y de los resultados sin inconvenientes (Mtau & Rahul, 2024).

Con el objetivo de que se logre una evaluación suficiente y efectiva del rendimiento, se necesita del abordaje holístico que contenga la integración de calidad, la evaluación contemporánea, la captura y el análisis de datos, la generación de comparativas, y los marcos de rendición de cuentas. Las nuevas tecnologías de evaluación que utilizan internet y de forma más avanzada, el reconocimiento de patrones, permiten el monitoreo a la distancia de

las operaciones de las máquinas, por lo tanto, el mantenimiento proactivo y la detección de fallas, lo que implica un ahorro en costos operativos.

En cuanto al método, esta investigación se realiza en etapas bien definidas, siendo la primera el análisis exhaustivo de estudios previos. Luego, combina diferentes técnicas, incluyendo cuestionarios a profesionales con al menos cinco años de experiencia, análisis de proyectos exitosos y fallidos, y algunos métodos de clasificación de importancia de factores. Las empresas participantes reciben tanto un análisis de benchmarking con las mejores prácticas de la industria como instrumentos para controlar costos y plazos a lo largo de todo el proyecto (Eirgash, 2021).

El propósito de esta investigación es identificar y clasificar las variables más ventajosas en los proyectos de construcción. A nivel académico, esta investigación intenta elaborar la comprensión actual de la productividad en la industria de la construcción, considerando que dichas variables son específicas de cada región. El trabajo de campo realizado en obra, proporciona información contextual valiosa para esta investigación, abordando una brecha importante en la literatura.

El objetivo fundamental es analizar los elementos que influyen en los resultados durante la fase constructiva, apoyando a las empresas en la minimización de gastos, en los plazos de entrega, en la optimización de la calidad y en la satisfacción de todas las partes involucradas. Las propuestas son adecuadas, realizables y sobre todo cuantificables, de modo que cada organismo pueda tener un panorama de sus resultados. El presente documento abordará el diagnóstico sistemático de la cadena de valor en el alcance de los artículos, en virtud de la asignación de niveles apropiados y estructurados deseados a la evaluación. La investigación se organiza en cinco capítulos interrelacionados que van desde el planteamiento del problema hasta propuestas concretas de mejora sustentadas en la información y los datos obtenidos. De este modo se proporciona un marco integral para la atención de los problemas de desempeño en la construcción.

Capítulo 1

Generalidades

1.1. Planteamiento del problema

La industria de la construcción constituye un pilar fundamental para el desarrollo socioeconómico a nivel global, representando aproximadamente el 13% del Producto Interno Bruto (PIB) mundial y generando más de 200 millones de empleos (Qammaz & AlMaian, 2020). En este contexto, la ejecución exitosa de proyectos constructivos resulta crucial no solo para las empresas involucradas sino para el desarrollo de infraestructura esencial (Sarmiento & Ferreira, 2021).

No obstante, a nivel macro, la industria de la construcción ha tenido una inercia preocupante en cuanto al crecimiento de la productividad en relación con el resto de la economía. Mientras que la manufactura ha mantenido su productividad creciendo a un 3.6 por ciento por año durante las últimas dos décadas, la construcción solo ha logrado crecer a un 1 por ciento, lo que ilustra cuán peor se ha vuelto la industria, que se ha convertido en la norma en lugar de la excepción (Perks, 2023).

Este problema se ha vuelto aún peor en el contexto de América Latina. Un estudio de 14 países de la región, incluyendo Ecuador, desde 2013 hasta 2022 muestra a la industria de la construcción, con el menor crecimiento en productividad, tiene el 74% de los trabajadores informales totales en la región (Naciones Unidas CEPAL, 2024). Esta situación se caracteriza por una ausencia de activos de calidad, falta de innovaciones tecnológicas, retrasos en la finalización de proyectos y altos costos.

Desde octubre de 2023, Ecuador ha estado luchando con el mismo problema. Para los años 1991 a 2021, el Análisis Estructural Diferencial de la Productividad Laboral muestra el problema de la efectividad de Ecuador en el sector de la construcción (Díaz et al., 2023). Se han destacado las deficiencias en los sistemas de construcción y la latencia resultante de la construcción, los aumentos de costos y la disminución de la calidad, así como el impacto extremo de la ineficacia en la construcción (Latif, 2023).

Existen aumentos en la productividad en relación con los proyectos de construcción, y hay ganancias en los frentes social y económico. El informe de Endawati & Susetyo (2023) sobre economía social clasifica el desempeño de las empresas de construcción de recursos como ineficiente. El artículo de Sokolov & Shoniia (2024), relaciona el problema de los retrasos en la construcción de proyectos de infraestructura con los problemas de menor calidad de vida y propone la solución de aumentar el nivel de vida en áreas poblacionales específicas.

La mejorar del rendimiento en la construcción aún depende de cómo se alinean los problemas centrales, que va un paso más allá en la guía global con las estrategias de mejora de eficiencia diseñadas específicamente para ellos. Existen estudios que han señalado

factores de productividad a escala global. Sin embargo, su contextualización y priorización en el sitio específico donde se ejecutan los proyectos difieren (Sarmiento & Ferreira, 2021). La falta de identificación y la falta de resolución de problemas activos se han convertido en el mayor obstáculo para construir una evaluación metódica del desempeño de las obras en el Ecuador.

Es por ello que, en el escenario actual, la interrogante a considerar es ¿Cuáles son los factores críticos que moldean el rendimiento en los proyectos de construcción en Ecuador y cómo puede un enfoque sistemático ayudar a mejorar la eficiencia?

1.2. Justificación de la Investigación

Es necesaria una investigación para contribuir a la comprensión del rendimiento de la construcción en Ecuador, que es un contexto poco explorado en relación con los muchos otros estudios que existen en diferentes contextos. Este estudio permitirá la construcción de relaciones exploratorias entre las variables de rendimiento de la construcción que pueden apoyar el desarrollo de modelos predictivos que podrían ser relevantes para otros países de América Latina con contextos similares (Milind et al., 2022). Esta es la brecha que esta investigación busca abordar en la literatura, diagnostica el rendimiento de la construcción, en el contexto ecuatoriano para proporcionar a la investigación académica un enfoque metodológico coherente que responda a las realidades del entorno particular.

En cuanto a motivos específicos, cada vez toma fuerza la importancia de abordar el estudio de la gestión de la construcción ecuatoriana desde la inadecuada gestión de materiales, el liderazgo gerencial y la supervisión deficiente, de herramientas inadecuadas (Cajamarca & Campos, 2023). Estas deficiencias en la construcción ecuatoriana provocan el lento avance y el atrasado impacto de la construcción en el desarrollo del país. Dichas ineficiencias en la construcción ecuatoriana provocan el lento avance y el atrasado impacto de la construcción en el desarrollo del país. En el presente trabajo se orientan a ayudar a las empresas del sector de la construcción ecuatoriana en la medición, monitoreo y mejora de la gestión de tiempo, costo y calidad de las obras. Y de forma modesta se puede traducir a un aporte en la gestión de calidad en la construcción.

Desde la gestión de la construcción y el estudio de mejora de la construcción, en el país en vías de desarrollo, las herramientas propuestas en el trabajo, en la mejora de las herramientas de gestión de la construcción, la comunicación en el trabajo, los sistemas de gestión y las tecnologías, ayudarán en la mejora de la construcción y el avance del país en la construcción (Sarmiento & Ferreira, 2021). Particularmente en el presente estudio, se propone para la pequeña y mediana empresa constructora el enfoque de recomendaciones en el costo, impacto, la colaboración en la gestión y el avance.

Diferentes grupos sociales serán los beneficiarios de esta investigación, puesto que las empresas constructoras obtendrán un enfoque para mejorar la gestión de sus obras, optimizar sus procesos, reducir costos y ser competitivos. Los trabajadores de la construcción experimentarán mejores condiciones laborales mediante la optimización de

procesos y ambientes de trabajo más organizados y seguros. Los clientes y usuarios finales recibirán proyectos entregados a tiempo y dentro del presupuesto, mejorando su satisfacción y confianza en el sector.

La sociedad en general tendrá acceso oportuno a infraestructuras esenciales como hospitales, escuelas y sistemas de transporte, mejorando significativamente su calidad de vida (Sarmiento & Ferreira, 2021). Las mejoras anticipadas en la eficiencia de la construcción probablemente continuarán afectando positivamente la formalización del empleo, como se describe en el caso de Ecuador, donde el sector de la construcción tiene una cantidad desproporcionadamente alta de empleo informal.

La construcción de proyectos de construcción será evaluada de forma consistente para entender las razones detrás del rendimiento de cada proyecto, mediante el uso de cualitativos y cuantitativos para determinar y priorizar los elementos críticos relacionados con la eficiencia. Este tipo de enfoque metodológico puede ser adoptado y adaptado para satisfacer las necesidades de otras organizaciones con el fin de llevar a cabo evaluaciones y mejoras continuas en los proyectos de construcción que gestionan, lo que representa una contribución metodológica al campo.

La eficiencia del proyecto de construcción se impulsa y mide directamente. Trabajos recientes realizados con las pymes del sector de la construcción indican que la implementación adecuada de indicadores fundamentales de rendimiento pueden ahorrar gastos operativos en más del 15% (Mtau & Rahul, 2024). Se pueden realizar beneficios financieros sustanciales para todas las partes si la falta de rendimiento de los proyectos de construcción se diagnostica a fondo y se abordan los problemas de reelaboraciones y optimización de recursos, así como la planificación (Sokolov & Shoniia, 2024).

Elaborada de esta manera, esta investigación tiene como objetivo no solo encontrar estos factores críticos para la finalización de proyectos de construcción en Ecuador, sino también ofrecer un marco sistemático para la metodología de diagnóstico y mejora de la situación, sirviendo así a la industria de la construcción sostenible y al bienestar socioeconómico de todo el país .

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- Diagnosticar los factores que afectan el rendimiento en proyectos de construcción, para proponer estrategias que mejoren su eficiencia

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar los factores que influyen en el rendimiento de proyectos de construcción desde la perspectiva de los principales actores involucrados: personal técnico y obrero.

- Analizar los factores identificados según su naturaleza, impacto y frecuencia para establecer su nivel de incidencia en el rendimiento de los proyectos de construcción.
- Diseñar un plan estratégico para la mejora del rendimiento en proyectos de construcción, fundamentado en los factores diagnosticados, que proponga acciones concretas para incrementar su eficiencia.

Capítulo 2

Marco Referencial Teórico

2.1. Antecedentes

El rendimiento en proyectos de construcción ha sido objeto de numerosos estudios que analizan los factores que influyen en el cumplimiento de plazos y presupuestos. Mogrovejo (2023) investigó la incidencia de la gestión pública y los cambios gubernamentales en la eficiencia de las obras en Lima, demostrando cómo la discontinuidad administrativa obstaculiza significativamente el avance de los proyectos. Las eficiencias en el diagnóstico y las proyecciones de construcción reciben especial atención en este estudio.

La mayoría de los proyectos de construcción financiados por gestión directa se administran sin una observación cercana. Castañeda (2022) destacó el hecho de que los sistemas de gestión de la construcción tienen deficiencias y esto conduce a fechas de finalización de objetivos perdidas y a exceder los presupuestos. Por su parte, Vásquez (2018) analizó la eficiencia en la gestión de obras municipales en Cajamarca, mientras Mendieta (2019) estudió la influencia de la ejecución de obras en la eficiencia del Gobierno Regional La Libertad, determinando que no existe una influencia significativa en términos de selección, ejecución y recepción. Ojeda (2019) identificó problemas fundamentales relacionados con la mala administración y la aplicación ineficaz de la Ley de Contrataciones del Estado en el Gobierno Regional del Callao (Herrera & Castañeda, 2024).

Este problema se extiende más allá de las fronteras del país, como lo demuestra la investigación internacional. Damoah et al. (2020) estudiaron los efectos perjudiciales de los proyectos de construcción gubernamentales abandonados en países en desarrollo e identificaron patrones recurrentes. Tariq et al. (2022) estudiaron retrasos y disputas en la construcción alrededor del mundo, señalando el fracaso de los fondos, las órdenes de cambio y la ausencia de comunicación como factores principales. En Ecuador, Pazmiño y Calle (2021) encontraron que la planificación inadecuada, el retraso en el pago de valoraciones y la lenta toma de decisiones son factores fundamentales que reducen la eficiencia en los proyectos de construcción.

La implementación de la gestión por procesos puede ser de gran utilidad para mejorar la construcción. Galarza Hidalgo (2022) en su modelo para el sector constructor, comprende el funcionamiento en sistemas de producción por proyectos. En este modelo, la gestión de proyectos es un macroproceso que incluye las etapas de planificación, ejecución-control y se dividen en sus respectivas fases.

En su trabajo, Lima Palma (2024) sugiere la metodología Agile como un conjunto de herramientas que puede ayudar al sector de la construcción en la parte de la eficiencia. Dicho autor dedica su investigación a la medición y evaluación de la productividad bajo estas metodologías. Sánchez (2020) observa que las metodologías ágiles antes mencionadas tienen fortalezas particulares en la adopción y uso exitoso de cambios durante la fase de ejecución

del proyecto. Mateo Benítez (2023) describe sistemáticamente cómo los Métodos Lean en Construcción ayudan al capataz de construcción a analizar y justificar resultados para minimizar desperdicios y maximizar el valor añadido. Según Martínez (2023), este método permite la implementación de proyectos dentro de los plazos esperados debido a la supervisión continua y la resolución proactiva de problemas potenciales, asegurando así el cumplimiento de los caminos directos que se establecieron originalmente.

Con respecto a estos estudios, hay tres influencias primarias de categoría y su factor sobre el rendimiento: Gestión/Administración, Planificación/Pre-estudio y Gestión de Sistemas/Metodologías. Tal construcción sistemática es una contribución significativa porque ofrece un marco conceptual lo suficientemente amplio como para permitir un enfoque estructurado para la resolución de problemas (Arévalo, 2021). Mejorar la eficiencia en los proyectos de construcción es una necesidad que amerita utilizar un enfoque de sistemas para abordar simultáneamente los tres clústeres de factores mediante la adopción de acciones específicas como el fortalecimiento de procesos administrativos, la mejora de la planificación y la modernización de metodologías con objetivos claros de resultados (Lima, 2024).

Este documento señala tres factores que afectan el desempeño: Los de gobernanza y administración, los de planificación y estudios precursores, y los que tienen que ver con los sistemas o metodologías de gestión que se aplican. Además, se refiere a la gestión por procesos y el uso de metodologías contemporáneas, como Lean Construction y metodologías ágiles, que facilitan el monitoreo, la identificación de problemas y la eliminación de desperdicios, todo con el fin de aumentar la eficacia a través de la mejora continua. Esta revisión de la literatura ofrece un marco conceptual sistémico que subraya la importancia de un enfoque de sistemas para mejorar el rendimiento de los proyectos de construcción al abordar los numerosos factores identificados a través de acciones específicas y medibles.

2.2. Fundamentación Legal

2.2.1. Constitución de la República del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador establece principios fundamentales relacionados con la eficiencia en sectores estratégicos.

- **Art. 315**, dispone que las empresas públicas deben funcionar con altos parámetros de calidad y criterios empresariales, económicos, sociales y ambientales, cautelando la eficiencia.
- **Art.320**. La producción, en cualquiera de sus formas, se sujetará a principios y normas de calidad, sostenibilidad, productividad sistémica, valoración del trabajo y eficiencia económica y social (Constitución de la República del Ecuador, 2008) .

2.2.2. Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo

- **Art. 8**, establece que el derecho a edificar se concede mediante la aprobación definitiva del permiso de construcción, condicionado al cumplimiento de

obligaciones urbanísticas, normas nacionales sobre construcción y estándares de prevención de riesgos.

- **Art. 80**, establece la obligación de los gobiernos autónomos descentralizados municipales o metropolitanos de ejercer control sobre la habitabilidad de las edificaciones durante todo el proceso de construcción. El incumplimiento de esta obligación no exime al gobierno correspondiente de verificar que la obra terminada cumpla con las normas aplicables, asegurando así la calidad y seguridad de las construcciones finalizadas.
- **Art. 109**, Este artículo complementa las sanciones ya establecidas en el COOTAD, estableciendo multas específicas según la gravedad de las infracciones a esta ley:
 - ✓ Las infracciones leves se sancionan con multas entre el 10% de un salario básico unificado y veinte salarios básicos unificados.
 - ✓ Las infracciones graves conllevan multas entre veinte y cincuenta salarios básicos unificados.
 - ✓ Las infracciones muy graves son penalizadas con multas entre cincuenta y cien salarios básicos unificados (República del Ecuador Asamblea Nacional, 2016).

2.2.3. Código del Trabajo

El Código del Trabajo contiene disposiciones relevantes para la seguridad en la construcción.

- **Art. 411** requiere la aprobación de planos de construcción por el director regional del Trabajo, con participación de un profesional médico del Departamento de Seguridad e Higiene.
- **Art. 412** establece preceptos para la prevención de riesgos en los lugares de trabajo, lo que incide en los procedimientos constructivos y su eficiencia (LEXIS FINDER, 2018).

Considerando la ordenación jurídica ecuatoriana, la eficiencia en lo relacionado a la construcción y desarrollo en los territorios no suplentes en absolutos. La Constitución a partir de los artículos 315 y 320, establece la línea de un sistema que no solo se limita a la eficiencia económica, sino que de igual manera cubre la sostenibilidad, rentabilidad y productividad, en todas, y en especial en la construcción, los modos de despliegue. A su vez, la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial refuerza estos principios al otorgar permisos de construcción, controlar la edificación y a la vez aplicar un sistema de sanciones que inspecciona el total de la falta a los intereses que está sistematizada. Este articulado, que maneja la institución, sistematizará los principios de calidad constructiva y eficiencia en la gestión territorial que de principio se exponen. Las líneas generales que se otorguen de igual manera deben tener un reflejo de control y responsabilidad que mantenga la seguridad, sostenibilidad y funcionalidad en todos los proyectos desarrollados en el Ecuador referentes a construcciones.

2.3. Marco Teórico

2.3.1. Productividad en la industria

La industria de la construcción es una de las más grandes del mundo, sin embargo, su productividad se ha quedado rezagada en comparación con otros sectores. El contexto global de esta industria está influenciado principalmente por el crecimiento económico, las tasas de interés y la inversión pública, así como por la urbanización acelerada en países desarrollados que impulsan la demanda de infraestructura y vivienda (Serogina et al., 2022).

Tabla 1 Crecimiento de la industria de la construcción.

CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN					
INDUSTRIAL	TENDENCIA 2019	TENDENCIA 2020 (PANDEMIA)	TENDENCIA 2021	TENDENCIA 2022	TENDENCIA 2023
AGRICULTURA	En 2019, el crecimiento de la producción agrícola alcanzó el 103,8%, superando la meta del programa estatal en 1 punto porcentual (Mukhametgaliev et al., 2021).	El sector agrícola de la UE se está expandiendo para satisfacer el aumento previsto del 70% en la demanda mundial de alimentos (Jurczak, 2021).	El crecimiento de la producción ganadera fue del 102,7% en 2019, pero no alcanzó los indicadores planificados en 0,8 puntos porcentuales (Mukhametgaliev et al., 2021).	El valor añadido de la producción agrícola se redujo en 57 000 millones de rublos, lo que indica un rendimiento inferior al 1,5% (Mukhametgaliev et al., 2021).	Para 2023, se prevé que el valor añadido agrícola de Polonia por trabajador alcance los 7.000 USD, un 7,7% (Jurczak, 2021).
MANUFACTURA	La falta de inversión en manufactura sugiere que ha habido alguna forma de des economización. Esto coincide con las previsiones que dicen que la economía crecerá un 3,2% durante el año 2021 (Permana et al., 2024).	Lo más notable es la crisis del Covid-19 que frenó el crecimiento de muchas economías al interrumpir las cadenas de suministro globales y que a su vez frenó el crecimiento de muchas economías manufactureras	La tasa de crecimiento del sector manufacturero fue inferior al crecimiento económico general, lo que indica una desindustrialización en 2021 (Permana et al., 2024).	Las exportaciones de las economías agrícolas durante el mencionado período disfrutaron de un aumento del crecimiento anual del 3,4% en los últimos años (Jurczak, 2021).	El año 2023 es el año en que el valor agregado posible al sector agrícola por empleado en Polonia alcanzará la marca de 7000 dólares, lo que implica un crecimiento del 7,7% desde 2018 (Jurczak, 2021).

		(Permana et al., 2024).			
CONSTRUCCIÓN	La construcción de instalaciones avícolas también intentó satisfacer las necesidades nacionales y de exportación en 2019 (Mukhametgaliev et al., 2021).	Las actividades de construcción sufrieron una fuerte caída en 2020 debido al impacto de la pandemia, que tuvo varias repercusiones en la economía (Rojas, 2024).	En 2021, la industria de la construcción en Ecuador aportó cerca del 5.5% del PIB del país (Rojas, 2024).	El número de artículos relevantes que correspondían a la industria de la construcción disminuyó en 2022 debido al momento de la revisión, que se completó en la primera parte del año (Zairul & Zaremohzzabieh, 2023).	Este estudio enfocado en la industria de la construcción IR4.0 fue publicado el 8 de mayo de 2023 (Zairul & Zaremohzzabieh, 2023).
TEXTIL	El rendimiento de las exportaciones de textiles y prendas de vestir de Indonesia disminuyó un 11,04% durante el brote de la COVID-19 en 2019 en comparación con las condiciones normales (Sari & Afiatno, 2022).	El rendimiento de las exportaciones de textiles y prendas de vestir de Indonesia disminuyó un 11,04% durante el brote de la COVID-19 en 2020 en comparación con las condiciones normales(Sari & Afiatno, 2022).	El brote de la COVID-19 en Estados Unidos redujo específicamente el valor de las exportaciones indonesias de textiles y prendas de vestir en un 23,85% (Sari & Afiatno, 2022).	El rendimiento de las exportaciones de textiles y prendas de vestir de Indonesia disminuyó un 11,04% durante el brote de la COVID-19 en 2022 en comparación con las condiciones normales (Sari & Afiatno, 2022).	El consumo interno de textiles ha crecido más del 13% anual, superando los 60 000 millones de dólares (Agarwal, 2019).

Autoría: Azogue (2025).

Antes de mencionar los elementos de productividad, considera las variables que forman el complejo interdependiente. En este sentido, la inversión en la infraestructura, especialmente en los materiales proporcionados, es esencial para que las actividades económicas florezcan en la región (Perks, 2023).

La estabilidad política y económica actúa como un marco contextual para el desarrollo de fuerzas productivas emergentes. En este caso, un entorno institucional con un alto nivel de certeza tiende a reducir riesgos, lo que permite la toma de decisiones de alto nivel, la planificación estratégica y la atracción de inversiones que estimulan los diversos sectores económicos (Alarcón, 2023). La tecnología se presenta como un factor transformador que redimensiona permanentemente los procesos productivos. La adopción de innovaciones como el Building Information Modeling (BIM), la construcción modular y la automatización está transformando el sector, no solo aumentando la productividad sino reconfigurando los modelos tradicionales de producción (Perks, 2023).

A pesar de estos avances, dichos esfuerzos no han sido suficientes como para alcanzar el promedio de crecimiento de productividad de otras industrias como la manufactura, la cual crece a un ritmo del 3,6% anual (Almeida del Savio et al., 2022). Los factores que afectan la productividad en la construcción incluyen: falta de tecnología y automatización, mano de obra no calificada, gestión ineficiente, condiciones del mercado, regulaciones gubernamentales y requisitos de sostenibilidad (Karlson & Ozola, 2023).

2.3.2. Producción y rendimiento.

La eficiencia en la construcción es un desafío constante y afecta los tiempos y costos de los proyectos. Una mala planificación suele resultar en retrasos y gastos excesivos. No es sorprendente que una tarea de gestión de proyectos compleja se convierta en monumental sin un plan adecuado. Aun así, una estrategia mal definida y la falta de procesos de planificación efectivos son una garantía de mala gestión de recursos y trabajo mal controlado (Tshidavhu & Khatleli, 2020).

En otras palabras, para que se realice una gestión efectiva, debe haber una disposición organizada de los equipos de trabajo a las escuadras, con el establecimiento de objetivos de productividad alcanzables y medibles que mejoren el rendimiento óptimo en cada fase del proyecto (Tshidavhu & Khatleli, 2020). Esta gestión del rendimiento, sobre todo, debe comenzar desde la asignación detallada de equipos a escuadras, estableciendo objetivos alcanzables y metas de productividad medibles, garantizando así el rendimiento óptimo en todas las fases del proyecto.

2.3.3. Factores que afectan a la producción.

Un enfoque multidisciplinario es la clave de la productividad en la construcción. Hay un cronograma de construcción que mantiene la línea de tiempo para ciertas fases, los períodos subestimados se equilibran con los presupuestos de excedentes, y todo está ligado en un plan operativo de construcción, que detalla de manera exhaustiva la interacción de todos los recursos necesarios para llevar a cabo el plan (Quiroz et al., 2023).

Se enfatizan fuertemente que el margen elemental se utiliza mal. Los presupuestos sobrecomprados solo pueden servir a fases distantes, y su utilidad se pierde en las otras fases, el resto de la construcción está mal energizado. La productividad de la construcción y la productividad de la gestión de la construcción sirven de secciones fundamentales del acabado de la construcción. Una serie de recursos internos y externos rigen la productividad en la construcción. La mayoría de los recursos internos de la construcción son materiales, equipos y gestión del personal. Los recursos externos son difíciles de predecir y manejar, como el clima y las restricciones gubernamentales establecidas, como lo detalla, Karlsone & Ozola, (2023) “La productividad en la construcción es afectada por una gran cantidad de factores, positivos (Motivación adecuada, buena supervisión, buena organización, métodos apropiados, incentivos, buena planificación grupos de apoyo eficientes, capacitación, etcétera) y negativos (políticas motivadoras, ubicación de obra, grupos de apoyo deficientes, administración deficiente, clima, información pobre, mano de obra incapaz, etcétera”.

La gestión financiera y el control de costos son determinantes para la viabilidad económica de cualquier proyecto de construcción. Como menciona, (Quimbay, 2021), La medición de la productividad en un proyecto de construcción de vivienda implica medir y analizar las actividades de cimentación, estructura y mampostería como mínimo. Las principales deficiencias se detectan en la localización y entrega de materiales, el horario de los obreros y el mantenimiento de los equipos de trabajo.

El enfoque metodológico aportado por Quimbay (2021) resulta particularmente relevante, al señalar que la medición efectiva de productividad requiere análisis específicos de actividades fundamentales, identificando puntos críticos en la cadena de procesos constructivos.

2.3.4. Factores claves que afectan la producción en construcción civil

Gestión y planificación. Una planificación deficiente, la falta de coordinación entre los equipos y una mala gestión de los recursos pueden llevar a retrasos y sobrecostos (Tshidavhu & Khatleli, 2020).

Mano de Obra. Según Cabrera & Toledo (2021), "la productividad en la ejecución de los proyectos de construcción se ve afectada por varios factores como: administración de la obra, entorno en el que se desarrolla la obra, tipo y método de trabajo y personal del proyecto", lo que refuerza la importancia de los aspectos administrativos, contextuales y metodológicos relacionados con el factor humano.

Materiales y equipos. La falta de disponibilidad de materiales, los retrasos en la entrega, la mala calidad de los mismos y el aumento de los precios pueden comprometer seriamente la continuidad productiva. El mantenimiento inadecuado de los equipos, la falta de maquinaria especializada y los fallos técnicos también se señalan como generadores de retrasos y sobrecostos (Rahman et al., 2017).

Factores externos. Schuldt y cols. (2021) indican que los cambios en los diseños durante la obra y los problemas financieros del propietario son elementos disruptivos adicionales.

Factores económicos. Fluctuaciones en los precios de los materiales, inflación, inestabilidad económica familiar, problemas crediticios y la economía general del país constituyen variables macroeconómicas que trascienden el control directo del proyecto. Como corrobora Cabrera & Toledo (2021), "Economía general, donde los factores dependen del estado económico del área o país donde se desarrolla el proyecto", vinculando explícitamente el contexto económico regional con el rendimiento constructivo.

2.3.5. Aplicación de nuevas tecnologías en la construcción

Lean Construction es una metodología de gestión de proyectos constructivos derivada de los principios de producción ajustados (Lean Production), adaptados específicamente al sector de la construcción (Muñoz et al., 2023). Su objetivo principal es doble: maximizar el valor que el cliente recibe mientras se elimina el despilfarro en todas las fases del ciclo de vida del proyecto, desde la planificación y el diseño hasta la ejecución y la entrega, de manera sistemática.

Como lo detalla Botero (2021), "Lean Construction es la aplicación del pensamiento ajustado al proceso de diseño y construcción creando proyectos diferenciados que satisfagan las necesidades del cliente". La importancia de esta metodología para la productividad del sector se ilustra en la Figura 1, "Valor agregado bruto real por hora trabajada" (Almeida del Savio et al., 2022). Que evidencia el impacto positivo de las prácticas Lean en el rendimiento de los proyectos constructivos mediante la optimización de procesos y la eliminación sistemática de actividades que no agregan valor.

En conjunto, Lean Construction constituye un enfoque nuevo en el ámbito de las nuevas tecnologías para la industria de la construcción, fundamentado en principios y herramientas que promueven simultáneamente la eficiencia operativa, la calidad constructiva y la satisfacción del cliente, representando una evolución necesaria frente a los métodos tradicionales de gestión de proyectos que frecuentemente resultan en desperdicios, retrasos y sobrecostos.

Figura 1. Valor agregado bruto real por hora trabajada.

Autor:(Almeida del Savio et al., 2022)

2.3.6. Rendimientos en construcción prefabricada y modular

La construcción prefabricada y modular presenta rendimientos significativamente superiores en comparación con los métodos tradicionales, destacándose principalmente en tres áreas clave: la reducción del tiempo de construcción, la mejora de la productividad y la eficiencia general del proceso constructivo (Sokolov & Shoniia, 2024).

Casos emblemáticos como el Hospital Huoshenshan en Wuhan, China, completado en apenas 10 días, demuestran el potencial extraordinario de este sistema. La utilización de componentes prefabricados puede reducir en un 50% el tiempo de producción de un proceso constructivo, lo cual representa un gran logro en términos de eficiencia (Hanizun et al., 2023).

La construcción modular, junto con la construcción prefabricada por método industrial que también definimos, utilizando la construcción fuera de sitio, nos brinda beneficios adicionales, que no solo se traducen en ahorros en costos y tiempo, sino también en mejoras en la calidad de la construcción, reducción de desperdicios, y desbalance en la producción final (Gharehbaghi et al., 2021).

Ejemplificando, en China, las construcciones de acero modular se realizan de forma mucho más rápida gracias al uso de la Tecnología Modular Avanzada. Además, sugieren que las empresas de construcción modular que empleen AMT, planifiquen y ensamblen las unidades modificadas para mejorar la eficiencia y la integración del sistema estructural (Gharehbaghi et al., 2021). Esta sugerencia vincula la práctica mundial con recomendaciones más ajustadas al entorno local.

La productividad de este modelo deriva beneficios significativos de la estandarización de componentes. Los componentes fabricados industrialmente simplifican tanto los procesos de fabricación como de ensamblaje, lo que resulta en ahorros de tiempo significativos (Nam et al., 2020).

2.3.7. Indicadores Clave de Rendimiento y Factores de Éxito en Proyectos de Construcción

2.3.7.1. Indicadores Clave de Rendimiento en Proyectos de Construcción

Los indicadores clave de rendimiento (KPI, por sus siglas en inglés) son métricas fundamentales utilizadas para evaluar el desempeño de seguridad en obras de construcción, determinando su calidad y rendimiento específico según Mahmoud y colaboradores (2020). Estos se definen como medidas de actividades cruciales para el éxito organizacional o de un proyecto, proporcionando criterios objetivos para evaluar resultados en el sector de la construcción conforme a lo establecido por Hussain y otros investigadores (2022).

Fundamentalmente miden el rendimiento de proyectos y organizaciones en la industria, mejorando la eficiencia de programas y la efectividad organizacional mediante evaluaciones de aspectos tanto financieros como no financieros (Hussain et al., 2022). También ayudan en el monitoreo continuo del rendimiento, lo que permite la identificación de deficiencias para castigar resultados inadecuados y reconocer el buen trabajo cuando es apropiado (Lonsdale & Lucas, 2019). En última instancia, buscan asegurar que los proyectos se entreguen a tiempo, dentro del presupuesto, sin fallas importantes, ejecutados de manera eficiente y segura, y por empresas económicamente rentables (Meshram et al., 2020).

2.3.7.2. Elementos Transversales para el Éxito

Comunicación Efectiva

Resulta vital seleccionar canales y medios de comunicación universalmente aceptados y comprendidos por todos los miembros del equipo para transmitir con precisión los mensajes correctos y recibir oportunamente la información necesaria para la toma de decisiones. El impacto de la falta de comunicación y sistemas de información se cita a menudo como una de las causas de la indisponibilidad de materiales de construcción (Hanizun et al., 2023). La falta de comunicación entre los distintos stakeholders del proyecto fue indicada como una de las principales causas para los retrasos en los proyectos de construcción en Tanzania (Latif, 2023).

La falta de coordinación entre las entidades del proyecto provoca ineficiencia que, a su vez, genera caos en la administración de recursos humanos, equipos y calendarización de las obras de construcción. La falta de comunicación que genera desconfianza y disputas también fue descrita como una de las principales causas de ineficiencia por el lento flujo de información entre las partes en litigio (Milind et al., 2022).

Planificación Estratégica

La planificación estratégica representa otro elemento crítico transversal. La ejecución de proyectos conforme estrictamente a su costo presupuestado y cronograma minuciosamente estimado resulta fundamental para garantizar la viabilidad económica del emprendimiento constructivo. La estimación precisa de la duración de actividades

específicas resulta crucial para la elaboración realista del cronograma general y la asignación adecuada del presupuesto disponible (Kumar et al., 2018) .

Liderazgo y Apoyo Directivo

El apoyo decidido de la dirección y un liderazgo efectivo se identifican reiteradamente como indicadores fundamentales de desempeño en la categoría de gestión del capital humano y como factores esenciales para la gestión exitosa de proyectos constructivos. Para los consultores especializados en supervisión, este respaldo directivo representa consistentemente el factor con mayor puntuación de importancia según las investigaciones de Gunduz y Almuajebh (2020).

Gestión del Talento Humano

La gestión adecuada del talento humano constituye otro elemento transversal decisivo. Aunque la gestión deficiente de la mano de obra no se menciona explícitamente como factor principal aislado en algunos estudios, los elementos laborales constituyen indudablemente uno de los cuatro grupos fundamentales que afectan directamente la productividad constructiva (Sarmiento & Ferreira, 2021).

Sarmiento y Ferreira señalaron la supervisión ineficaz, los parones causados por huelgas y las herramientas tecnológicamente inadecuadas como factores particularmente relevantes para el éxito general del proyecto. Esto no sorprendió a muchos. Igualmente, alarmante, la total falta de habilidad manual, experiencia laboral y capacitación técnica es una causa importante de la ineficiencia operativa. Además, la falta de las habilidades adecuadas se considera a menudo como una de las razones por las que el trabajo realizado está por debajo del estándar aceptable (Alyew et al., 2020).

2.3.8. Problemas Específicos

2.3.8.1. Problemas de Documentación y Diseño

La ambigüedad en los documentos del contrato es otra causa principal de ineficiencia. Esto incluye la falta de conformidad con las especificaciones, términos y cláusulas ambiguas, y la complejidad del lenguaje contractual que puede llevar a malentendidos y disputas (Milind et al., 2022). Las alteraciones en los planos y especificaciones (órdenes de cambio) se mencionan como un factor que afecta la productividad laboral (Sarmiento & Ferreira, 2021). La falta de documentación y el seguimiento irregular de modificaciones y órdenes de cambio se han identificado alternativamente como una fuente de ineficiencia (Milind et al., 2022).

La falta de documentación de accidentes y rehacer trabajos puede resultar en una ineficiencia severa (Sarmiento & Ferreira, 2021). La falta de documentación de accidentes y retrabajos puede causar ineficiencia grave (Milind et al., 2022). Los bocetos que acompañan los planos y se construyen en el transcurso del trabajo se revisan o vuelven a revisar con frecuencia y a menudo de manera excesiva, lo que ralentiza el trabajo, haciéndolo estar bajo un control indebido, con una carga indebida de líneas.

Las modificaciones de diseño realizadas por el propietario o su agente durante la construcción fueron una de las principales causas de retraso en Egipto (Latif, 2023).

2.3.8.2. Problemas de Planificación y Gestión

La mala gestión de materiales figura como uno de los principales factores que deterioran la productividad laboral en proyectos de construcción, mientras que la ineficiencia en la supervisión del sitio igualmente contribuye significativamente a rendimientos por debajo de lo esperado (Sarmiento & Ferreira, 2021).

La asignación inadecuada de recursos, derivada de una comprensión limitada sobre cómo optimizarlos entre las diferentes partes interesadas, frecuentemente desemboca en sobre costos y demoras significativas en la ejecución de los proyectos (Milind et al., 2022). Este círculo de factores negativos, los retrasos persistentes en la toma de decisiones oportunas representan otra causa fundamental de ineficiencia que entorpece el avance fluido de las obras y compromete el cumplimiento de objetivos en tiempo y forma (Alyew et al., 2020).

2.3.8.3. Problemas Tecnológicos y de Equipos

El uso generalizado de herramientas y equipos inadecuados para las tareas específicas requeridas en los proyectos constructivos representa una causa significativa de baja productividad, situación que se agrava considerablemente cuando existe una escasez absoluta de los equipos necesarios, factor identificado como contribuyente directo a los retrasos en la ejecución de obras (Alyew et al., 2020).

Esta problema técnico se completa con la falta de automatización e integración efectiva de tecnologías modernas en los procesos constructivos, lo que constituye una ineficiencia estructural que limita la optimización de recursos, ralentiza los tiempos de ejecución y dificulta la implementación de mejores prácticas que podrían elevar significativamente los estándares de calidad y productividad en toda la cadena de valor del proyecto (Milind et al., 2022).

2.3.8.4. Factores Externos que Impactan la Productividad en Proyectos de Construcción

Las huelgas laborales se identifican como un factor externo significativo que impacta directamente en la productividad de los proyectos de construcción, interrumpiendo el flujo de trabajo y generando costosos periodos de inactividad (Sarmiento & Ferreira, 2021).

Entre estos factores externos particularmente los desastres naturales, como inundaciones y terremotos, que fueron identificados como causas frecuentes de retrasos significativos en proyectos desarrollados en Pakistán, evidenciando la vulnerabilidad del sector ante acontecimientos climáticos o geológicos impredecibles (Sohu et al., 2024). Adicionalmente, las restricciones burocráticas en la emisión de permisos necesarios para transportar materiales de construcción entre distintas localidades o regiones constituyen otro obstáculo externo que frecuentemente ocasiona retrasos considerables, afectando la

planificación logística y el abastecimiento oportuno de insumos esenciales para la continuidad de las actividades constructivas (Berihu et al., 2023).

2.3.8.5. Otros Factores Relevantes

Cuando no se incorporan todas las perspectivas relevantes desde el comienzo, se incrementa el riesgo de replanificaciones posteriores, modificaciones costosas y desalineación entre las expectativas de los distintos actores involucrados (Sarmento & Ferreira, 2021). Esta ausencia de visión integral desde las etapas tempranas se agrava con la ignorancia de los aspectos del rendimiento de la edificación durante la concepción del proyecto, factor que inevitablemente conduce a cambios costosos y retrasos considerables durante la ejecución (Milind et al., 2022).

La falta de verificación oportuna genera una acumulación progresiva de errores cuya corrección posterior resulta exponencialmente más costosa y compleja (Milind et al., 2022). La administración ineficiente de los procesos de seguridad puede obstaculizar seriamente la producción al generar paralizaciones, accidentes o incumplimientos normativos que derivan en sanciones y medidas correctivas extraordinarias (Mahmoud et al., 2020).

Según Milind et al., (2022), la selección inapropiada puede generar incentivos mal alineados entre las partes, distribución ineficiente de riesgos y ambigüedades en la asignación de responsabilidades, derivando en conflictos durante la ejecución. Las estrategias de gasto y los retrasos en los ingresos en efectivo asedian las brechas de financiamiento en la cadena de valor, incluidos proveedores y empleados, lo que resulta en desmotivación y desconexión de un trabajo de menor calidad (Latif, 2023). El complejo burocrático del Claustro actúa como un multiplicador de estos problemas al prolongar las autorizaciones, permisos y aprobaciones vitales necesarios para la continuación de las obras en las construcciones del sitio.

Sohu et al., (2024) explican cómo los resultados de investigaciones geológicas no intencionadas, obstáculos imprevistos y condiciones de contaminación requieren una resolución técnica excesiva de problemas, redefiniendo el alcance y recursos adicionales que superan las proyecciones iniciales.

2.3.9. Enfoques Metodológicos para el Estudio de la Productividad

Aunque la productividad laboral es un factor crucial en este ámbito, su definición precisa resulta multidimensional y dependiente del contexto o perspectiva desde el cual se aborde, abarcando disciplinas diversas como economía, gestión e ingeniería (Sarmento & Ferreira, 2021).

Una metodología comúnmente aplicada implica la identificación y priorización de los principales factores que afectan la productividad laboral en proyectos de construcción a nivel mundial, verificando posteriormente su pertinencia en contextos específicos, como puede ser el caso de la industria brasileña. En ocasiones, la información se organiza y agrupa de acuerdo a su relevancia y jerarquía en conjunto, así como en la configuración de las

unidades de mando, el corporativo, el personal, el externo y el tecnológicos (Sarmiento & Ferreira, 2021).

Además, los indicadores centrales del rendimiento de la industria de la construcción, como los indicadores de rendimiento de construcción que son KPI de la industria de la construcción, también se utilizan para medir el rendimiento de la industria de la construcción. Cabe añadir que estos indicadores a menudo difieren considerablemente dependiendo de la razón específica para la evaluación y del tipo particular de instalación en cuestión, y pueden ser especialmente efectivos para medir con precisión el rendimiento en proyectos de construcción de edificios (Mahmoud et al., 2020).

El análisis de la variabilidad representa otro enfoque metodológico relevante, considerando que la variabilidad de la productividad laboral diaria afecta en gran medida el rendimiento global del proyecto. Estrategias orientadas a reducir esta variabilidad pueden contribuir significativamente a mejorar el rendimiento y la previsibilidad de los resultados constructivos (Johansen Ridawaputra et al., 2024).

En el ámbito de la construcción, el desarrollo de nuevos modelos que incorporan principios de la economía del comportamiento busca mejorar continuamente la productividad y el valor generado en grandes proyectos de infraestructura, contrarrestando eficazmente los sesgos conductuales que pueden afectar negativamente el desempeño del proyecto (Perks, 2023).

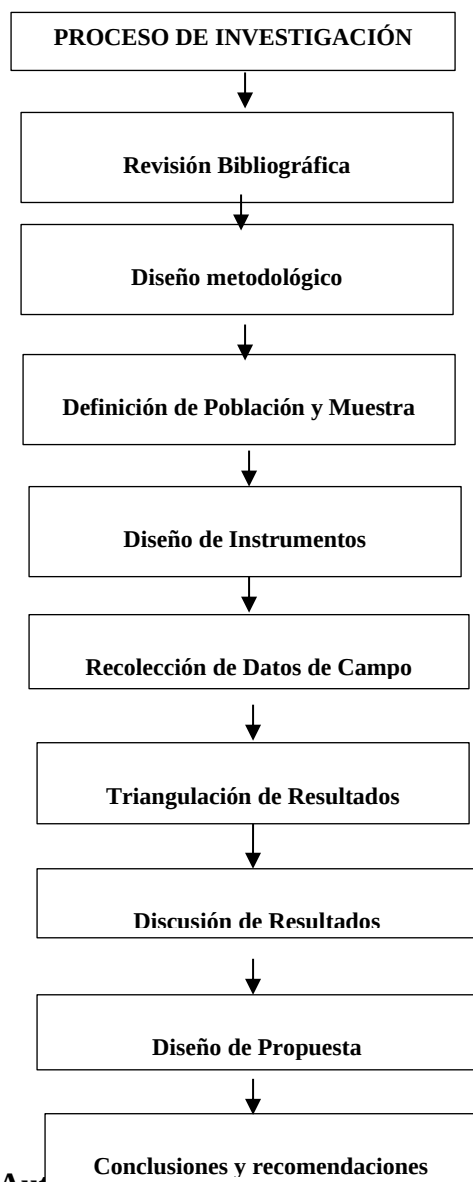
Capítulo 3

Diseño Metodológico

3.1. Enfoque y Diseño de la Investigación

En esta investigación se utilizó un enfoque mixto, que combinó números con opiniones y experiencias. Esto permitió tener una visión completa del problema estudiado. Los números ayudaron a medir que tan frecuente e importante es cada factor, mientras que las conversaciones con los trabajadores ayudaron a entender mejor sus experiencias. El estudio fue no experimental y transversal, lo que significa que se observó la situación tal como estaba, sin cambiar nada, y se tomaron los datos en un momento específico (marzo 2025). El objetivo fue describir y relacionar los factores encontrados.

Figura 2. Metodología de Investigación



Autoría: Azogues (2025).

3.2. Descripción del Proyecto Estudiado

El estudio se realizó en el proyecto real "Construcción de Cubiertas Metálicas y Adecuaciones de Canchas" del GAD Municipal del Cantón Pangua. Este proyecto tenía las siguientes características:

- Contrato: COTO-GADMUPAN-002-2024
- Empresa: EDIFICACIONES M&F CONSTRUCPANGUA CIA. LTDA.
- Valor: \$315,485.66
- Fiscalizador: Ing. Byron Arturo Medina Cedeño
- Duración del estudio: marzo 2025 (31 días)
- Horas trabajadas: 4,524 horas-hombre

El proyecto se ejecutaba simultáneamente en cinco lugares: Catazacón, Moraspungo, Gabriela Mistral, La Quinta y La Unión. Tenía dos tipos de trabajo: obra civil tradicional (cimientos, excavaciones) y estructura metálica especializada (soldadura, montaje de estructuras). El horario de trabajo era de 9 horas diarias (07h00 a 16h00).

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Cálculo del Tamaño de Muestra

La determinación del tamaño de muestra se realizó mediante la aplicación de la fórmula estadística para poblaciones finitas, considerando la totalidad del personal involucrado en el proyecto durante el período de análisis. La población objetivo del proyecto se compuso de la siguiente manera:

Composición de la Población del Proyecto (N = 21 personas)

- Personal de obra civil: 9 trabajadores
- Personal de estructura metálica: 8 trabajadores
- Personal de supervisión: 4 profesionales

Aplicación de la fórmula para poblaciones finitas, como se muestra en la Ecuación 1 del cálculo de la muestra

$$n = \frac{N x Z^2 x p x q}{e^2 x (N - 1) + Z^2 x p x q} \quad (1)$$

Donde:

n = Tamaño requerido de la muestra

N = Población total del proyecto (21 personas)

Z = Nivel de confianza (1.96 para 95% de confianza)

p = Proporción esperada (0.5 para máxima variabilidad)

q = Proporción complementaria (0.5)

e = Error muestral admisible (0.05 o 5%)

En la Ecuación 2 se establece el cálculo en base a la ecuación:

$$n = \frac{21x(1.96)^2x0.5x0.5}{(0.05)^2x(21-1)+(1.92)^2x0.5x0.5} = \frac{20.19}{1.01} = 19.99 \approx 20 \quad (2)$$

Dado que el cálculo estadístico resultó en una muestra requerida de 20 personas y la población total del proyecto fue de 21 personas, se determinó incluir la totalidad de la población (censo completo) para garantizar representatividad absoluta y eliminar sesgos de selección. Adicionalmente, se incorporaron 18 participantes provenientes de proyectos constructivos similares en las provincias de Chimborazo, Tungurahua y Cotopaxi para enriquecer la perspectiva comparativa y fortalecer la validación externa de los hallazgos.

3.3.2. Composición final de la muestra

Los 39 participantes de la muestra se originan de dos fuentes específicas:

Grupo Primario (21 participantes - 53.8%):

Todo el personal involucrado en el proyecto específico "Construcción de Cubiertas Metálicas y Adecuaciones de Canchas"

Grupo Secundario (18 participantes - 46.2%):

Personal de otros proyectos constructivos similares que se han desarrollado en la misma región

Esta distribución permite tener una muestra que incluye tanto al equipo completo de un proyecto específico.

3.3.3. Distribución del grupo primario (21 participantes)

El estrato de trabajadores operativos del proyecto principal se distribuyó de la siguiente manera: 1 maestro mayor (4.8% del total de trabajadores) responsable de la coordinación técnica general, 3 albañiles (14.3%) especializados en actividades de obra civil, 6 oficiales (28.6%) distribuidos estratégicamente entre obra civil y estructura metálica, 4 soldadores (19.0%) especializados en uniones metálicas, 2 pintores (9.5%) responsables de la aplicación de tratamientos anticorrosivos, y 1 ayudante general (4.8%) de apoyo a actividades transversales.

La supervisión del proyecto principal involucró a cuatro profesionales con diferentes especialidades: un ingeniero residente (25% del nivel de supervisión) responsable de la coordinación técnica diaria y el control de calidad y un inspector (25%) del GAD Municipal del Cantón Pangua, ambos para el proyecto. También había un gerente de proyecto (25%) de la empresa contratista responsable del proyecto y un superintendente general (25%) responsable de la coordinación logística en cinco frentes de trabajo simultáneos todos profesionales del área de la construcción (Ingenieros Civiles).

3.3.4. Distribución del grupo secundario (18 participantes)

El grupo secundario se distribuyó proporcionalmente para mantener representatividad sectorial: 10 trabajadores operativos (55.6% del grupo secundario) incluyendo 2 maestros

de obra, 2 albañiles, 3 oficiales, 2 soldadores y 1 ayudante, provenientes de proyectos de infraestructura deportiva y estructuras metálicas. Los 8 supervisores restantes (44.4% del grupo secundario) incluyeron 3 residentes de obra, 2 directores técnicos, 2 fiscalizadores y 1 superintendente, seleccionados por su experiencia en proyectos de características similares.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección.

3.4.1. Cuestionarios Estructurados.

Se diseñaron dos cuestionarios, uno para trabajadores (45 ítems) y otro para supervisores (54 ítems), organizados en secciones temáticas que abordan: factores motivacionales externos, presión laboral, condiciones ambientales, ambiente laboral, factores operativos, aspectos contractuales, desempeño personal y expectativas de supervisión. Se utilizó escala Likert de 5 puntos (Nunca=1 a Muy frecuentemente=5).

Tabla 2 Descripción de la escala

Escala	Categoría	Descripción
1	Nunca	El fenómeno, comportamiento o característica no se presenta en ningún momento
2	Raramente	Se presenta muy pocas veces, de manera esporádica
3	Ocasionalmente	Se presenta algunas veces, con frecuencia moderada
4	Frecuentemente	Se presenta la mayoría de las veces, de manera habitual
5	Muy frecuentemente	Se presenta casi siempre o constantemente

La selección de la escala Likert de 5 puntos para esta investigación se fundamenta en múltiples ventajas metodológicas que garantizan la calidad y confiabilidad de los datos recopilados. Sobre la base de la teoría factorial teórica de habilidades de Spearman, esta escala puede transformar variables cualitativas complejas como actitudes, percepciones y frecuencias de comportamiento en unidades medibles cuantitativamente y analizable estadísticamente, facilitando así el proceso de comparaciones objetivas. Los cinco intervalos de la escala, que dividen la escala de frecuencia en cinco ("Nunca", "Rara vez", "A veces", "A menudo" y "Muy a menudo"), aseguran un equilibrio adecuado en la captura de respuestas y claridad para evitar una carga mental indebida, lo cual es particularmente importante para esta muestra compuesta por trabajadores de la construcción con diferentes niveles de alfabetización.

Adicionalmente, la simplicidad de comprensión y respuesta de esta escala minimiza el sesgo de interpretación, reduce el tiempo de aplicación del instrumento y maximiza la tasa de respuesta, elementos esenciales para obtener información precisa sobre los factores que afectan la productividad en proyectos de construcción, permitiendo posteriormente realizar análisis estadísticos robustos como correlaciones, comparaciones entre grupos y pruebas de hipótesis que sustenten las conclusiones de la investigación (Machuca Yaguana et al., 2023).

3.5. Procedimiento de Recolección

La recolección se realizó en tres fases:

Fase preparatoria (2 semanas): Contacto institucional, capacitación de aplicadores y preparación logística.

Fase de aplicación (6 semanas): Aplicación individual de cuestionarios (25-40 minutos), conducción de entrevistas en espacios privados con grabación autorizada, y observación durante jornadas laborales normales.

Control de calidad: Verificación inmediata de completitud, triangulación metodológica entre instrumentos, y registro de incidencias durante la recolección.

3.6. Técnicas de Análisis

3.6.1. Análisis Cuantitativo Descriptivo

Se aplicó estadística descriptiva básica calculando medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y dispersión (desviación estándar, rango) para variables cuantitativas. Para variables categóricas se elaboraron tablas de frecuencias absolutas y relativas con distribuciones porcentuales.

Se realizó análisis de brechas perceptuales calculando diferencias porcentuales entre percepciones de trabajadores y supervisores para identificar convergencias y divergencias entre grupos. Se desarrolló una matriz de clasificación que organiza factores según impacto percibido y frecuencia de ocurrencia, estableciendo cuatro niveles de priorización: crítico, significativo, moderado y seguimiento.

3.6.2. Análisis Cualitativo

Se empleó análisis temático inductivo siguiendo la metodología de Braun y Clarke en seis fases: familiarización con datos, generación de códigos iniciales, búsqueda de temas, revisión de temas, definición y denominación final. Se utilizó software ATLAS.ti para organizar y codificar transcripciones.

3.7. Triangulación de resultados

Se implementó triangulación metodológica mediante comparación sistemática de hallazgos cuantitativos y cualitativos para identificar convergencias, divergencias y complementariedades entre diferentes tipos de evidencia. La triangulación de fuentes incluyó la contrastación de perspectivas entre trabajadores operativos y personal de supervisión. La triangulación temporal se desarrolló mediante observaciones en diferentes momentos del proyecto, considerando variaciones en condiciones de trabajo y factores contextuales.

Capítulo 4

Análisis y Discusión de los Resultados

A continuación, se muestra la distribución de informantes clave para determinar el rendimiento de los aspectos constructivos con una muestra constituida de la siguiente forma:

Tabla 3 Informantes por tipo de puesto de trabajo

Puesto de Trabajo	Número de Informantes	Porcentaje
Maestro de obra	12	44.44%
Albañil	5	18.52%
Ayudante	5	18.52%
Oficial	5	18.52%
Total	27	100.00%

La tabla 3 muestra una distribución representativa del sector construcción. Los maestros de obra restan 12 informantes y, en términos proporcionales, su rol supervisor oscila entre 44.44%, en tanto que los niveles operativos, que en su totalidad tienen una participación de 18.52%, en cada una de ellas: albañiles, ayudantes y oficiales, restan 5 informantes. Su estructura permite observar diferenciados ángulos de jerarquía y experiencia, lo que en particular permite construir análisis en términos de productividad desde los ángulos de liderazgo y operativa.

Tabla 4 Informantes de tipo supervisor

Puesto de Trabajo	Número de Informantes	Porcentaje
Residente de obra	5	41.67%
Director de obra o Contratista	3	25.00%
Fiscalizador o Supervisor de obra	2	16.67%
Superintendente de obra	2	16.67%
Total	12	100.00%

La tabla 4 muestra la distribución de 12 informantes de supervisión, con los residentes de obra representando el 41.67% (5 informantes) como el grupo más numeroso debido a su rol central en la supervisión operativa directa, seguidos por directores de obra o contratistas con el 25% (3 informantes) representando el nivel directivo de toma de decisiones, mientras que fiscalizadores/supervisores de obra y superintendentes de obra mantienen una representación equilibrada del 16.67% cada uno (2 informantes por categoría), garantizando perspectivas desde todos los niveles de la cadena de mando y proporcionando una base sólida para analizar la productividad desde diferentes responsabilidades gerenciales, desde la supervisión operativa hasta la alta dirección de proyectos.

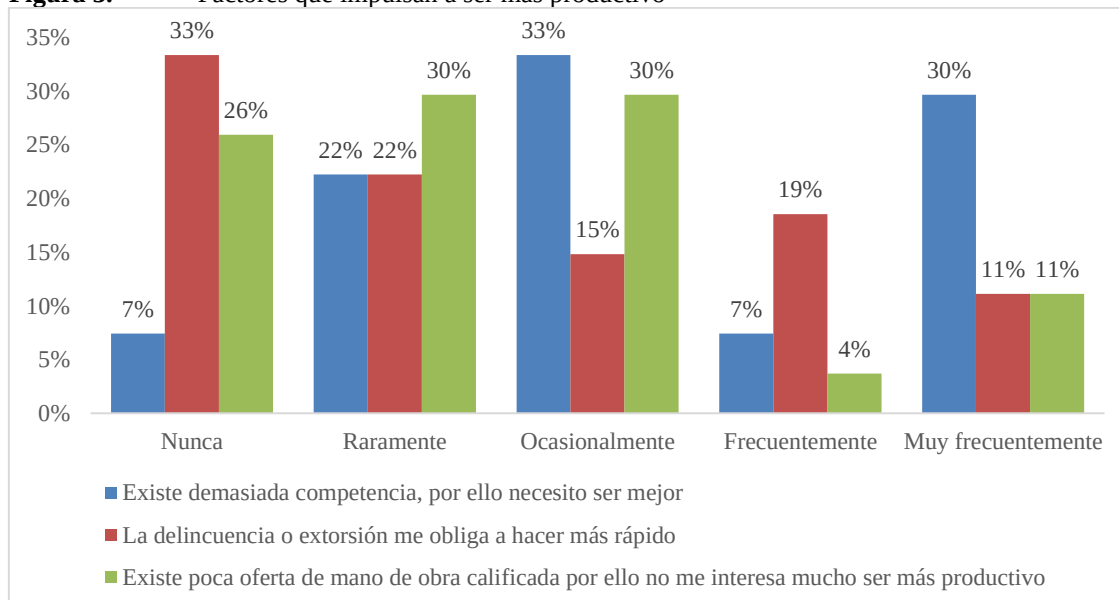
A partir de los informantes clave y su caracterización se detallan subsecuentemente los factores de influencia de rendimiento de los proyectos constructivos desde las diferentes perspectivas de los informantes encuestados.

4.1. Factores que influyen en el rendimiento de proyectos de construcción desde la perspectiva de los obreros.

A continuación, se presentan los hallazgos obtenidos mediante la aplicación del primer instrumento de recolección de datos, el cual consistió en una encuesta estructurada con escala Likert de 5 puntos aplicada a los 39 participantes de la muestra definitiva. Los resultados se dividen en dos secciones con el fin de capturar las diferentes perspectivas de los interesados en los proyectos de construcción: la primera sección está dedicada al rendimiento desde el punto de vista de los trabajadores, mientras que la segunda lo está desde el punto de vista de los supervisores. Esta doble estructura permite identificar convergencias y divergencias en las percepciones de los factores que influyen en la productividad en los proyectos de construcción y ofrece una aguda comprensión comparativa de los problemas operativos, ambientales, laborales y gerenciales que enfrentan el personal operativo y de supervisión en la construcción. Los datos se presentan a través de análisis descriptivos de frecuencia y porcentaje que incluyen infografías y diagramas destinados a ayudar a la audiencia y a los usuarios de los análisis a comprender las estructuras de las diferentes influencias que emergen en cada dimensión bajo examen.

P1. ¿Indique la frecuencia en que los siguientes factores impulsan a ser más productivo en su trabajo?

Figura 3. Factores que impulsan a ser más productivo

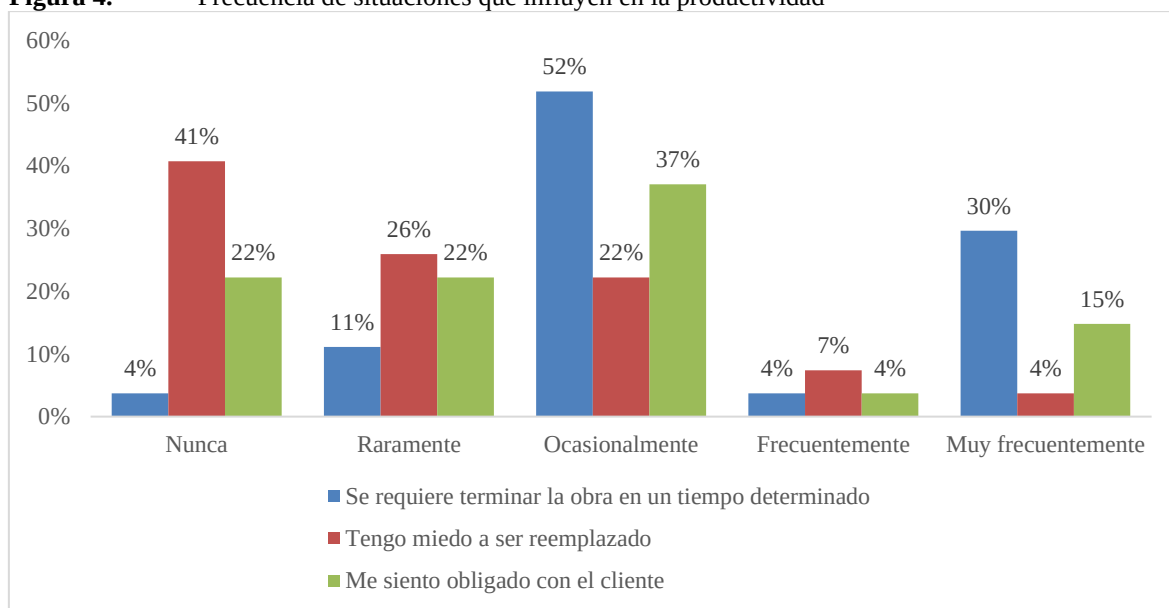


La figura 3 detalla cómo el uso excesivo de la competencia impulsa la productividad más que cualquier otro factor, afectando al 70% de los empleados de manera infrecuente a frecuente, con un asombroso 30% de ellos siendo sufridores muy frecuentes del uso excesivo de la competencia. La delincuencia o extorsión muestra un impacto moderado, afectando al

45% ocasional a muy frecuentemente versus el 55% que nunca o raramente la experimenta. Por su parte, la poca oferta de mano de obra calificada presenta el patrón más equilibrado, donde el 56% nunca o raramente pierde interés por ser productivo debido a este factor, mientras que el 45% restante sí se ve afectado ocasional a muy frecuentemente, sugiriendo que la escasez de personal calificado no es el factor más determinante para impulsar o desincentivar la productividad comparado con la presión competitiva.

P2. ¿Con que frecuencia influye cada una de las siguientes situaciones en que usted se vuelva más productivo?

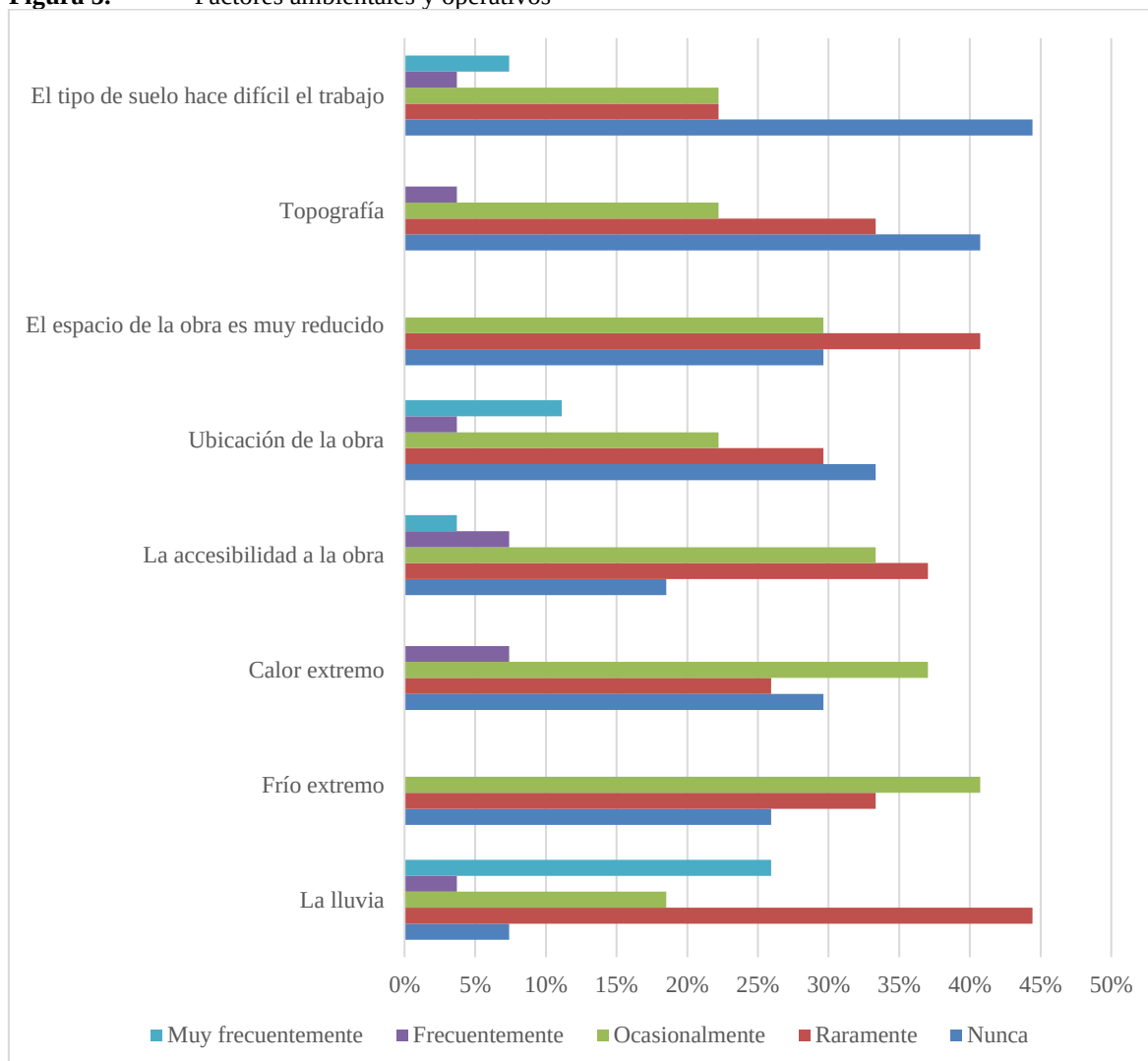
Figura 4. Frecuencia de situaciones que influyen en la productividad



La Figura 4 muestra que el tiempo determinado para terminar la obra es el factor más crítico, afectando al 86% de los trabajadores de manera ocasional a muy frecuente. La obligación con el cliente tiene un impacto moderado, afectando al 56% ocasional a muy frecuentemente. El miedo al reemplazo es el factor menos problemático, con el 67% nunca o raramente experimentándolo, indicando que la presión temporal domina sobre la inseguridad laboral.

P3. ¿Cuánto afectan las siguientes condiciones de la obra en su nivel de productividad?

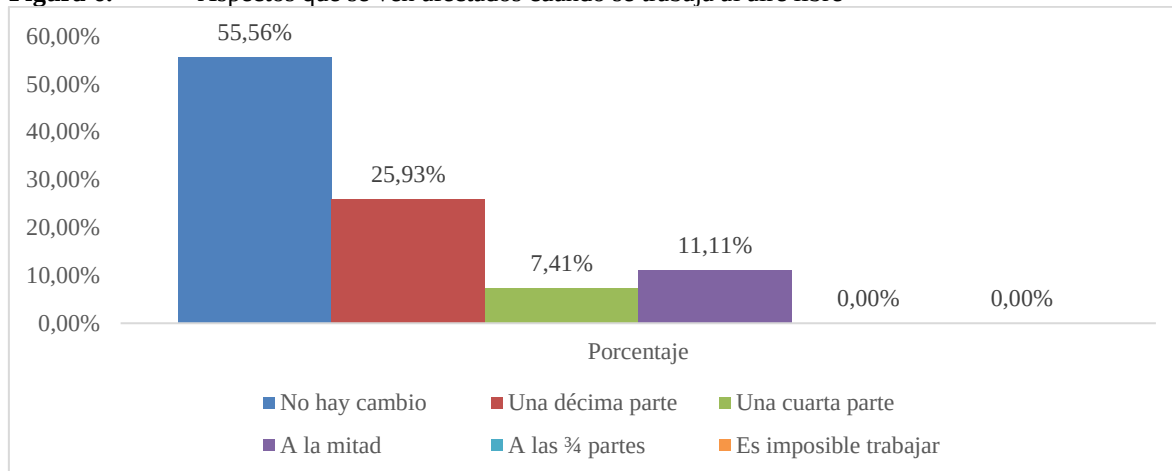
Figura 5. Factores ambientales y operativos



Según los datos, la lluvia es el factor ambiental más problemático, afectando al 49% de los encuestados al menos ocasionalmente, con un 26% de los encuestados indicando que les afecta con mucha frecuencia. El calor extremo y la accesibilidad a los sitios de construcción muestran un impacto moderado, afectando al 44% de los encuestados ocasionalmente a frecuentemente. Los factores menos problemáticos son la topografía (26% ocasional a frecuente) y el espacio reducido (30% ocasional), mientras que factores como el frío extremo, el calor extremo, el espacio reducido y la topografía nunca alcanzan el nivel de ‘muy frecuentemente’ problemático, lo que indica que probablemente son más un problema cotidiano que un problema sistemático.

P4. ¿Cuándo trabajo al aire libre mi productividad se ve afectada?

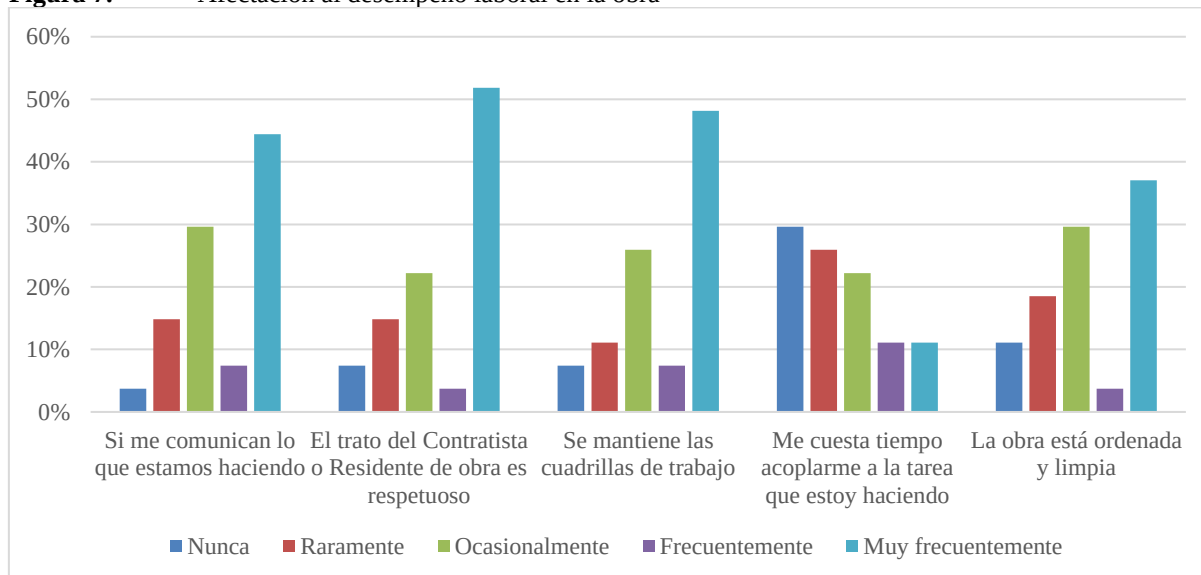
Figura 6. Aspectos que se ven afectados cuando se trabaja al aire libre



La figura 6 muestra que el 55.56% de los trabajadores mantiene su productividad sin cambios al trabajar al aire libre, demostrando buena adaptación a condiciones exteriores. Sin embargo, el 44.44% sí experimenta algún nivel de reducción: el 25.93% reduce su productividad en una décima parte, el 7.41% en una cuarta parte, y el 11.11% a la mitad. Notablemente, ningún empleado informa tener extremos de impacto, lo que implica que, aunque casi la mitad de los empleados se ve afectada por las condiciones laborales, la industria ha logrado cultivar algún nivel de adaptabilidad al trabajo al aire libre.

P5. ¿Cuánto afecta cada una de las siguientes situaciones a su desempeño laboral en la obra?

Figura 7. Afectación al desempeño laboral en la obra

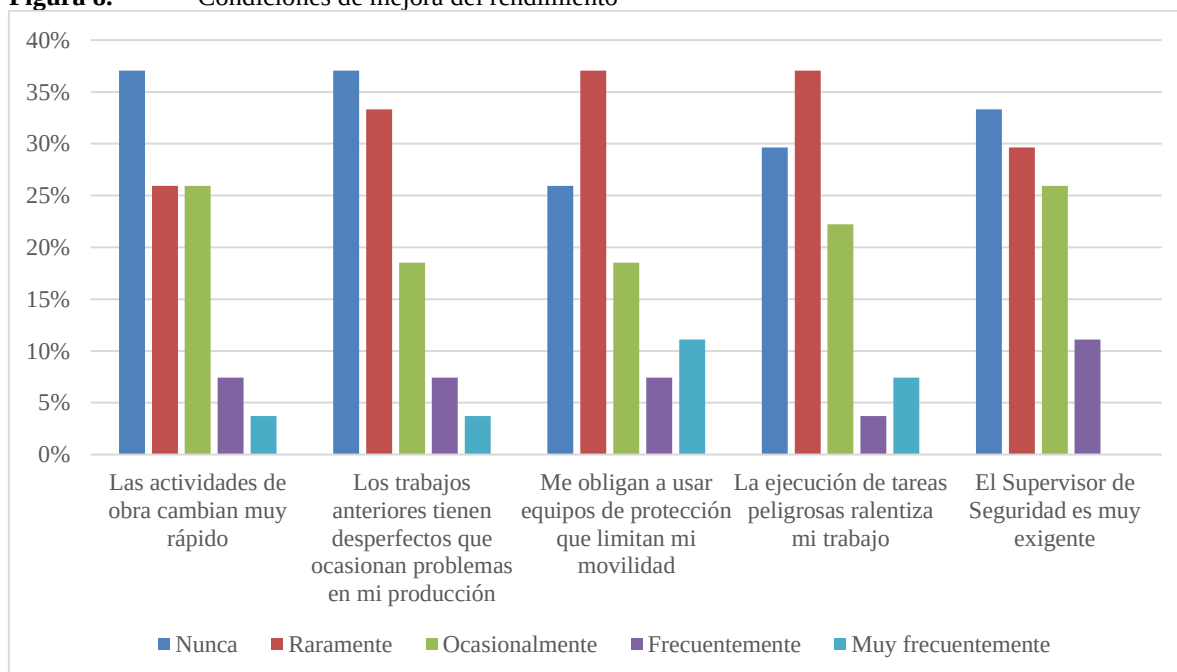


La tabla proporciona evidencia que es en gran medida positiva sobre el ambiente laboral. El trato respetuoso por parte de los contratistas es el aspecto más valorado positivamente, ya que el 56% (52% muy frecuentemente) lo experimenta a menudo o muy

frecuentemente. A continuación, está la descomposición de los equipos de trabajo (55% frecuente/muy frecuente) y la colaboración laboral (51% frecuente/muy frecuente). La adaptación a las tareas no presenta un problema mayor, ya que el 56% no experimenta o tiene muy pocas dificultades para adaptarse. El trabajo que es ordenado y limpio es el aspecto positivo con la puntuación más baja, pero aún es favorable, ya que el 41% lo considera frecuente/muy frecuente, y sugiere que los factores humanos y de comunicación funcionan mejor que la organización física del sitio.

P6. ¿Cuánto mejoraría el rendimiento de su trabajo si se cumplieran las siguientes condiciones?

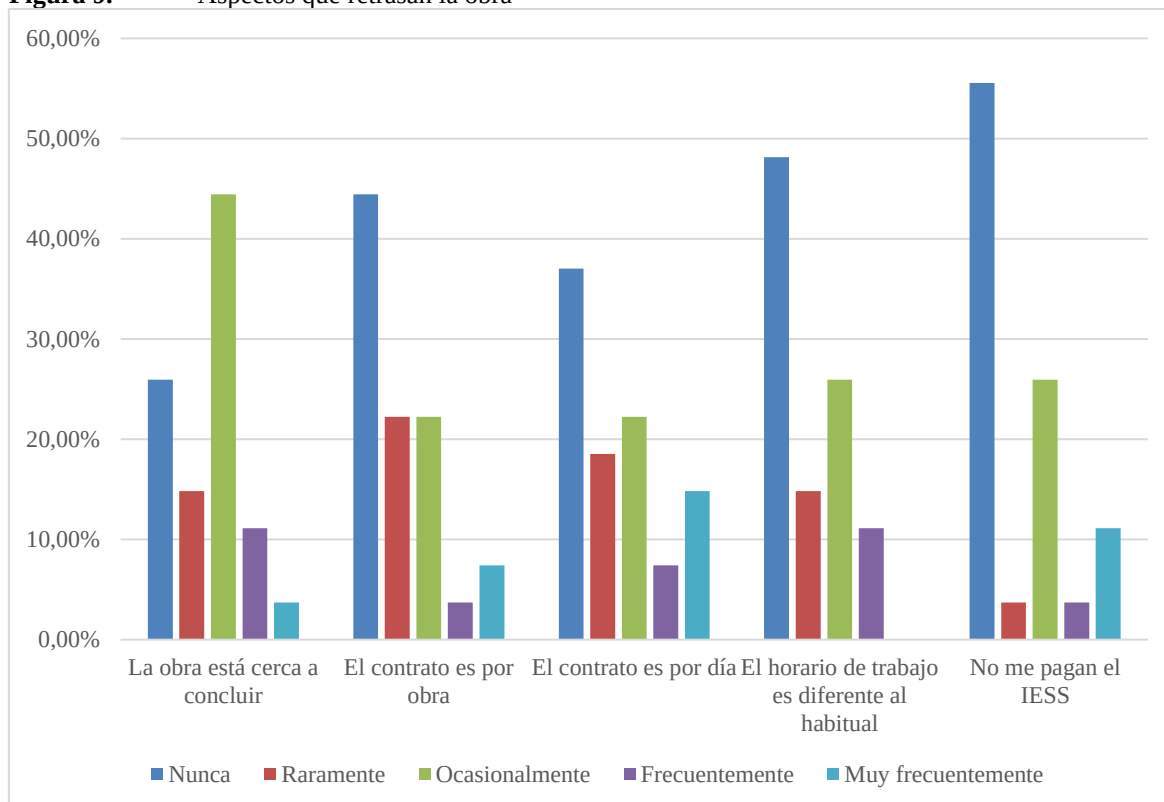
Figura 8. Condiciones de mejora del rendimiento



La Figura 8 revela un patrón consistentemente positivo en la gestión de cambios y seguridad. Los desperfectos de trabajos anteriores son el factor menos problemático, con 70% nunca o raramente causando problemas. El 67% de las personas encuestadas manifestaron que las tareas peligrosas que ralentizan el trabajo les afectan nunca o casi nunca. En cuanto al cambio de actividades, los equipos de protección limitantes y supervisores exigentes, el porcentaje es de 63% para cada situación. Es revelador que el supervisor de seguridad nunca es "muy frecuentemente" exigente (0%) y todos los factores muestran escasos porcentajes en las categorías problemáticas frecuentes, lo que sugiere que el equilibrio entre los cambios operativos y los protocolos de seguridad es adecuado y no constituyen barreras importantes para la productividad.

P7. ¿Con qué frecuencia estos factores retrasan su trabajo?

Figura 9. Aspectos que retrasan la obra



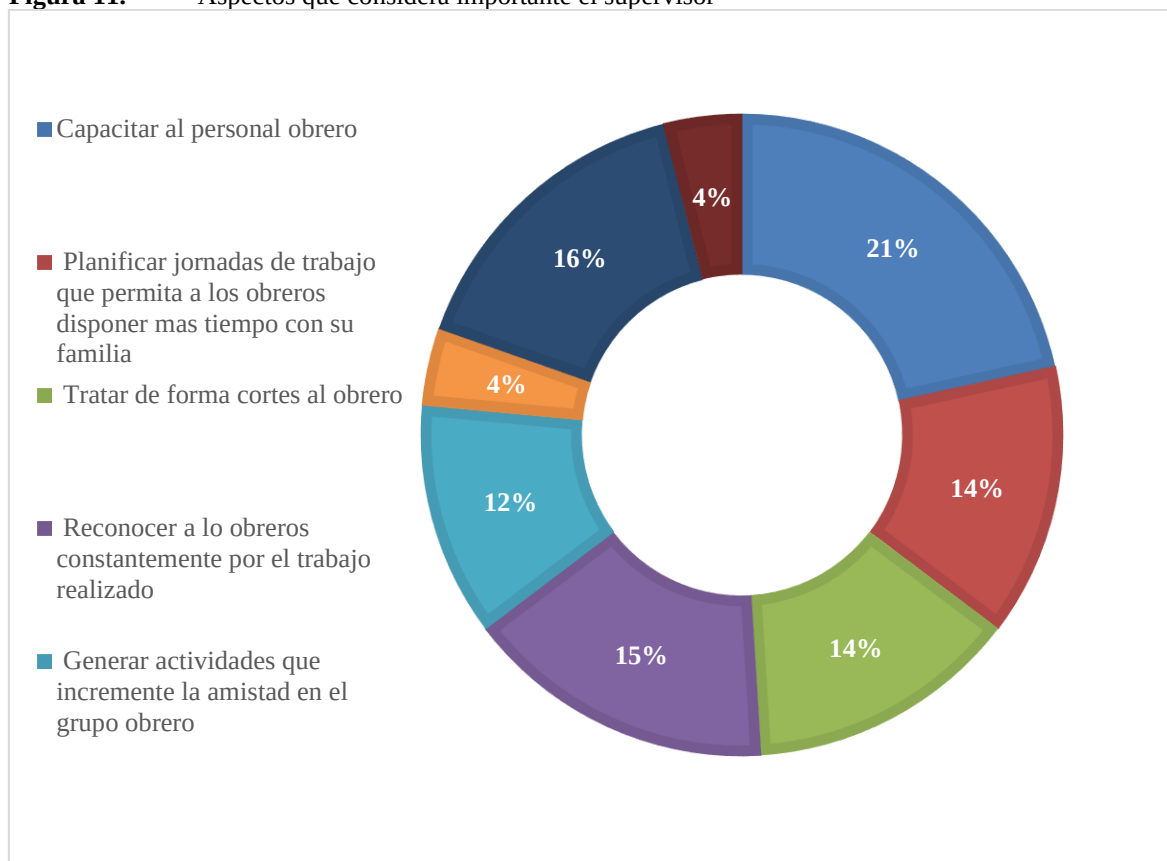
La figura 9 denota la estabilidad contractual general con una preocupación laboral significativa. Los contratos por obra son más raros, con un 66.66% que nunca o raramente trabaja bajo este tipo de contrato, mientras que los turnos que no son en horario laboral normal solo impactan al 37.04% de manera ocasional a frecuente. Los contratos diarios por obra son más variados, afectando al 44.44% de manera ocasional a muy frecuente. Como un problema común, la falta de pago al IESS se indica que ocurre ocasionalmente a muy frecuentemente por el 40.74 % de los encuestados. La falta de pago constituye una violación incluso de los derechos laborales más fundamentales. Durante la fase de cierre de un proyecto de construcción, la falta de pago al IESS presenta el patrón más variable, alcanzando el 59.25 % de los encuestados dentro del rango ocasional a muy frecuente, lo cual es comprensible dentro del sector de la construcción. Esto indica que, a pesar de la estabilidad contractual, se mantienen problemas críticos en el cumplimiento de las obligaciones de la seguridad social.

P8. ¿Mi trabajo se ve afectado?

Figura 10. Aspectos que afectan al desempeño

El gráfico muestra que la falta de capacitación es el problema que los trabajadores consideran más perjudicial para su desempeño, alcanzando un impacto del 39%. En cuanto a los factores relacionales y de reconocimiento, los impactos son de baja intensidad, como estar en una obra que obliga a distanciarse de la familia (15%), falta de reconocimiento del trabajo por el (12%) y no ser él de la buena relación (12%). La mala convivencia del contratista representa el 10% de las percepciones negativas. En la cola de impacto bajo están la falta de interés del contratista en la vida personal (7%), no haber sido presentados a los compañeros (3%), y el hecho de tener dificultades en el hogar (2%), lo que indica que las necesidades de desarrollo profesional son más importantes que los factores interpersonales o personales en la determinación del desempeño evaluado.

P9. ¿Aspectos importantes que considera el supervisor?

Figura 11. Aspectos que considera importante el supervisor

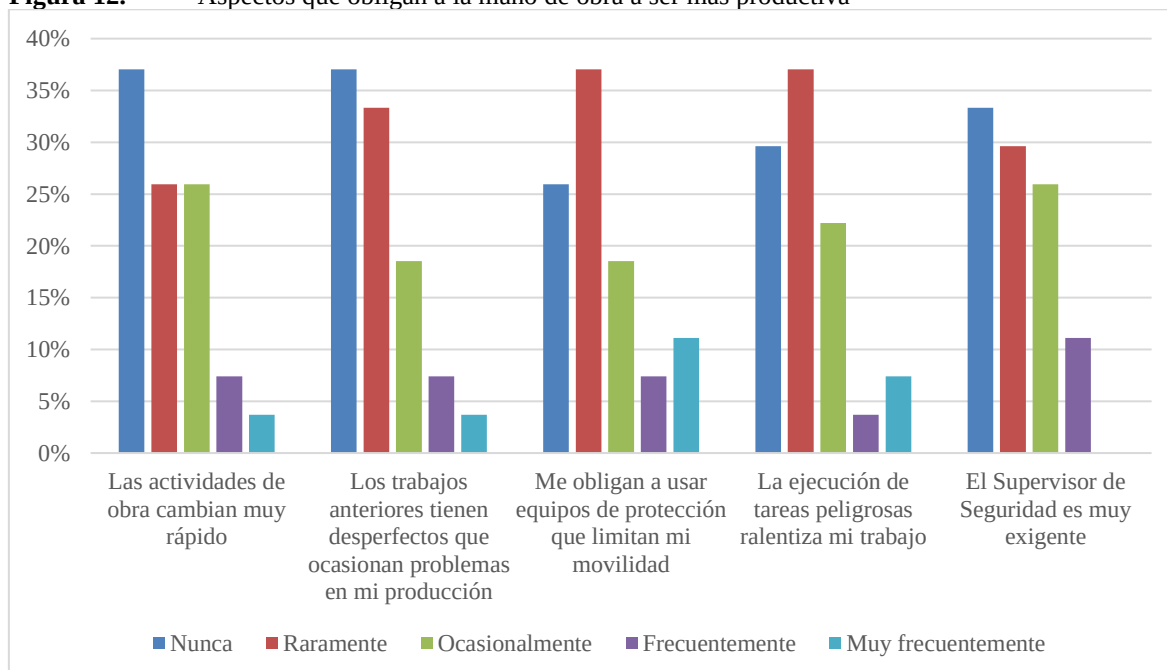
La figura 11 muestra que capacitar al personal obrero es la prioridad más importante para el supervisor, representando el 21% de las expectativas. Los factores de reconocimiento y relaciones humanas tienen importancia moderada y equilibrada: generar actividades de amistad grupal (16%), reconocer constantemente el trabajo realizado (15%), planificar jornadas que permitan más tiempo familiar (14%), y tratar de forma cortés al obrero (14%). Los aspectos menos importantes son el 12% y el 4% respectivamente. Esto muestra que los empleados sienten que la capacitación es la forma más importante de desarrollo profesional en relación con un conjunto equilibrado de factores de bienestar relacional y laboral, lo que sugiere que las expectativas en torno a la supervisión fusionan el crecimiento profesional con un clima laboral positivo. En la gestión de proyectos de construcción, la productividad es un valor importante en el análisis de los parámetros de calidad, costo y tiempo de finalización del proyecto. Por todo ello, tal rendimiento no deriva del logro técnico de un conjunto de actividades, sino que es una confluencia de varios factores que ya sea mejoran o restringen el flujo de los procesos. Desde la perspectiva de los supervisores de proyectos, es crucial entender estos factores para anticipar riesgos, optimizar gastos y asegurar que todas las fases del proyecto se realicen de manera eficiente.

4.2. Factores que influyen en el rendimiento de proyectos de construcción desde la perspectiva de los supervisores.

Desde la visión de los supervisores, los factores que influyen en el rendimiento abarcan tanto dimensiones organizativas como técnicas y contextuales. Entre los más destacados se encuentran la planificación y programación adecuada de las actividades, la disponibilidad y calidad de los materiales, la gestión y capacitación del personal, así como la eficacia en la coordinación entre contratistas, proveedores y demás actores involucrados. También es importante tener en cuenta que los resultados del proyecto pueden verse impactados por situaciones externas, como mal tiempo, escasez de dinero y cumplimiento de las leyes vigentes. Así, el supervisor debe ejercer una función más activa, en lugar de solo observar, y asumir un papel más estratégico al anticipar, controlar y poder eventualmente eliminar obstáculos que se dispongan en el camino del trabajo, respetando los niveles de calidad y eficiencia que se requieren. A continuación, se presenta la opinión de los supervisores sobre el desempeño en la construcción.

P1. ¿Qué situación económica obliga a la mano de obra a ser más productiva?

Figura 12. Aspectos que obligan a la mano de obra a ser más productiva

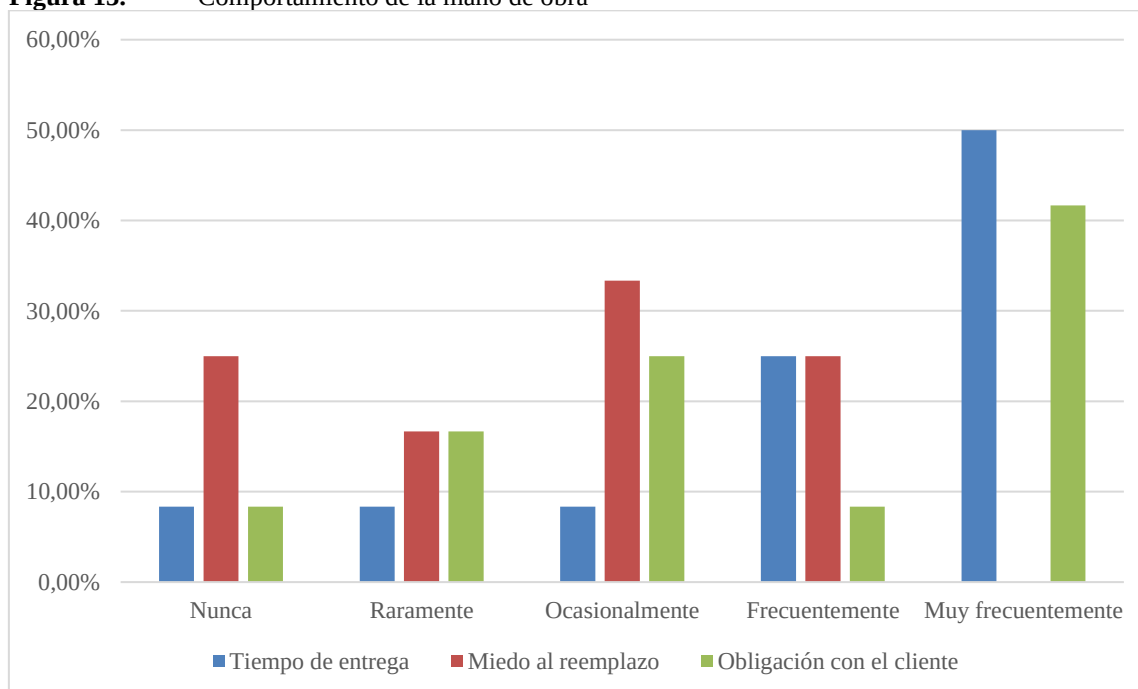


La figura 12 confirma que el exceso de competencia es el factor más crítico del mercado, afectando al 75% de manera frecuente a muy frecuente, destacándose el 66.67% que lo experimenta muy frecuentemente, mientras que ningún informante (0%) reporta

experimentarlo raramente, evidenciando una polarización extrema. La delincuencia presenta un patrón único, con el 50% experimentándola ocasionalmente, pero 0% de manera frecuente o muy frecuente. La poca oferta de mano de obra calificada muestra la distribución más equilibrada, con el 41.67% experimentándola frecuente a muy frecuentemente versus el 33.34% nunca o raramente, indicando que este factor estructural del sector afecta de manera variable según el contexto específico del proyecto, pero el exceso de competencia emerge claramente como el factor dominante que presiona constantemente la operación.

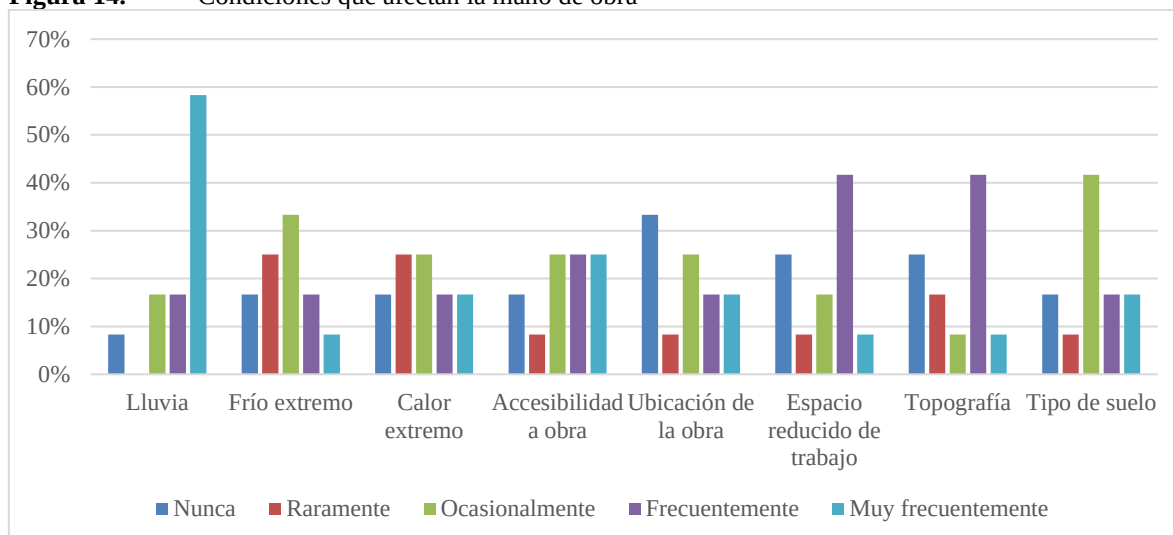
P2. ¿Dependiendo del cliente la mano de obra se comporta así?

Figura 13. Comportamiento de la mano de obra



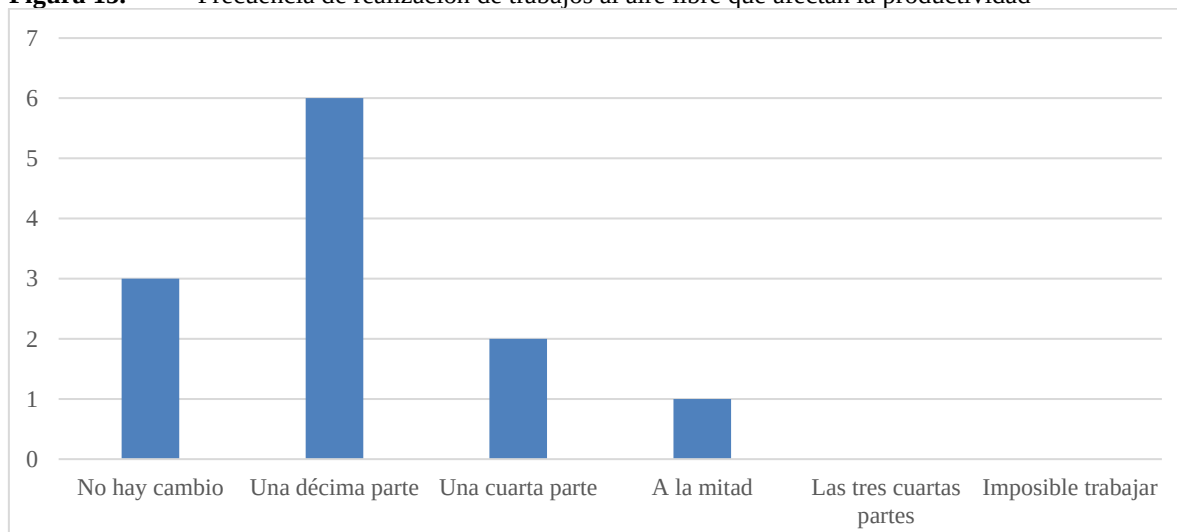
La figura 13 indica que el tiempo de entrega es el factor más crítico, afectando al 75% de manera frecuente a muy frecuente, con un notable 50% experimentándolo muy frecuentemente y una distribución plana del 8.33% en las tres categorías menores, evidenciando una polarización extrema hacia la presión temporal. La obligación con el cliente presenta un impacto alto del 50% frecuente a muy frecuentemente, destacándose el 41.67% muy frecuentemente versus solo 25% nunca o raramente. El miedo al reemplazo muestra el patrón más balanceado, con 58.33% experimentándolo ocasional a frecuentemente pero significativamente 0% muy frecuentemente, sugiriendo que, aunque existe inseguridad laboral moderada, no alcanza niveles extremos, indicando que la presión temporal domina sobre la inseguridad laboral como factor determinante de estrés laboral.

P3. ¿Qué condiciones afectan la producción de la mano de obra?

Figura 14. Condiciones que afectan la mano de obra

La figura 14 indica que la lluvia es el factor ambiental más crítico, afectando al 92% de manera ocasional a muy frecuente, con un extremo 58% experimentándolo muy frecuente y significativamente 0% raramente, evidenciando su impacto sistemático. Los factores del sitio presentan una puntuación notablemente alta: el tipo de suelo afecta el 76% de los problemas ocasionalmente a muy frecuentemente, con un llamativo 42% ocasionalmente; la accesibilidad, con un impacto del 75%, tiene una distribución uniforme del 25% en ocasionalmente, frecuentemente y muy frecuentemente, mientras que el espacio reducido (problemático 67%) y la topografía (problemática 58%) ambos tienen 42% frecuentemente. Los factores climáticos extremos (frío y calor) muestran un impacto menor con distribuciones más equilibradas, indicando un impacto negativo dominante como la lluvia, seguido de problemas significativos en las limitaciones físicas del trabajo en el sitio..

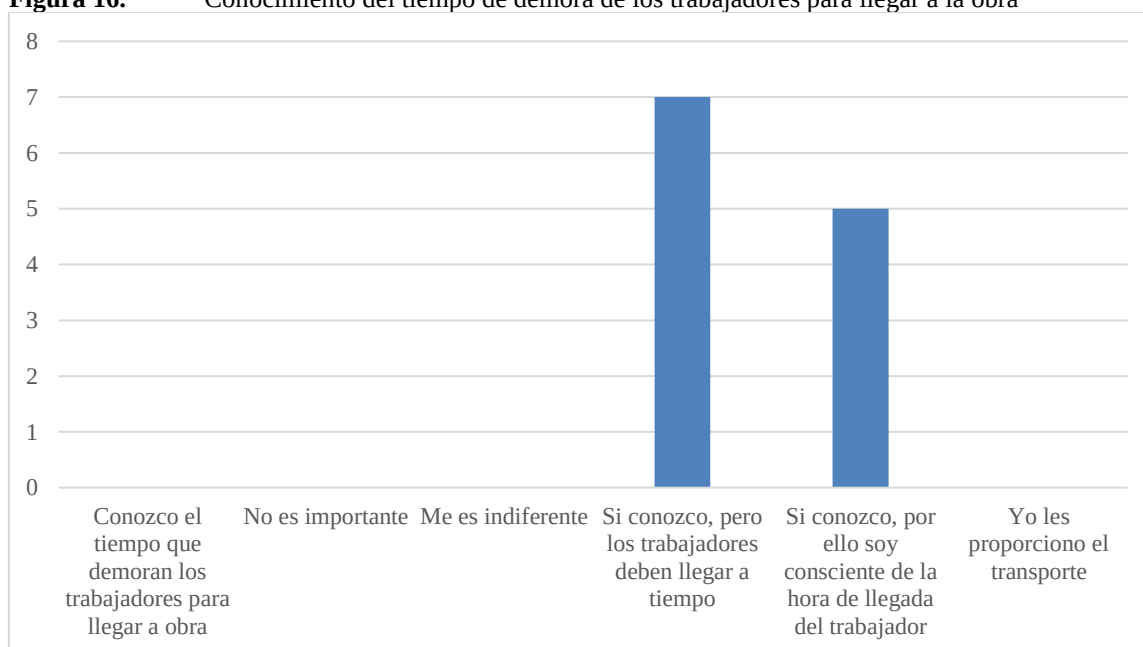
P4. Cuando se realizan trabajos al aire libre la productividad se ve afectada

Figura 15. Frecuencia de realización de trabajos al aire libre que afectan la productividad

El 55% de los participantes de la encuesta reportaron alguna pérdida de productividad mientras trabajaban al aire libre, mientras que solo el 25% afirma haber sido más productivo de lo habitual. El nivel de impacto de 0.1 es el más común y representa casi la mitad (50%) de los trabajadores, mientras que los niveles de impacto de un cuarto (16.67%) y de la mitad (8.33%) de la productividad le siguen. Es importante enfatizar el hecho de que ningún trabajador reporta niveles extremos de impacto, lo que sugiere que, dado el 75% de pérdida de productividad a la que el trabajador está sujeto mientras trabaja fuera de su rango de máxima productividad, el lugar de trabajo tiene algún nivel de flexibilidad que previene un cierre operativo completo.

P5. Conozco el tiempo que demoran los trabajadores para llegar a obra

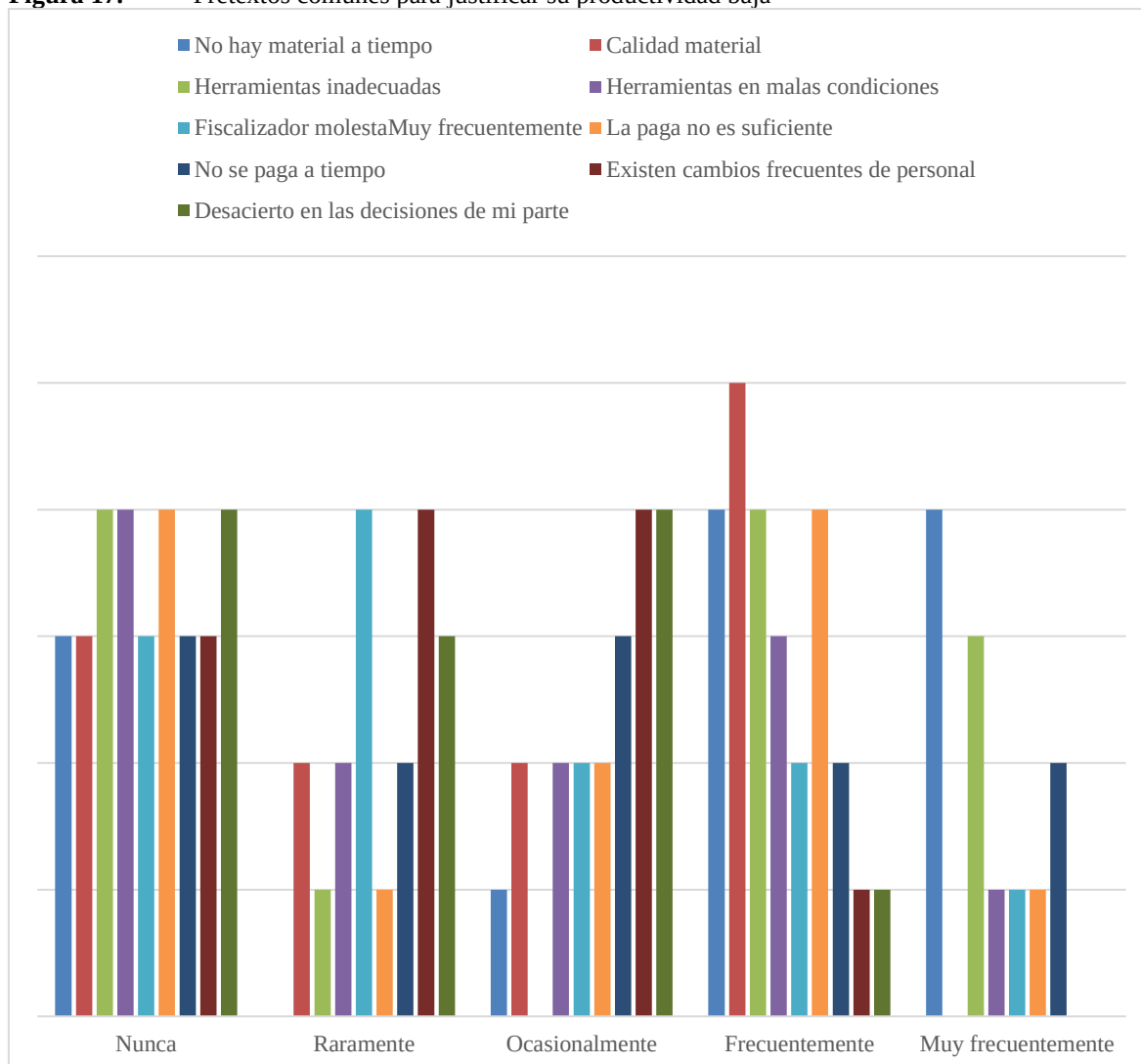
Figura 16. Conocimiento del tiempo de demora de los trabajadores para llegar a la obra



El 100% de los supervisores conoce el tiempo de desplazamiento de los trabajadores a obra, sin casos de indiferencia o falta de importancia. Parece haber una división entre dos perspectivas. De todos los encuestados, el 58.33% sostiene que, hasta el final del tiempo asignado al turno, los trabajadores deben llegar a tiempo (punto de vista de responsabilidad estricta), mientras que el 41.67% muestra empatía al considerar el tiempo de llegada junto con el tiempo que se tarda en trasladarse al trabajo. Curiosamente, ningún supervisor proporciona transporte, lo que sugiere que esta no es una práctica común. Aun así, ambos grupos muestran una gestión de la puntualidad racionalizada de manera diferente, lo que sugiere una conciencia consciente de las condiciones de acceso mientras exhiben fundamentos fundamentalmente diferentes para su aplicación.

P6. Los trabajadores tienen pretextos comunes para justificar su productividad baja

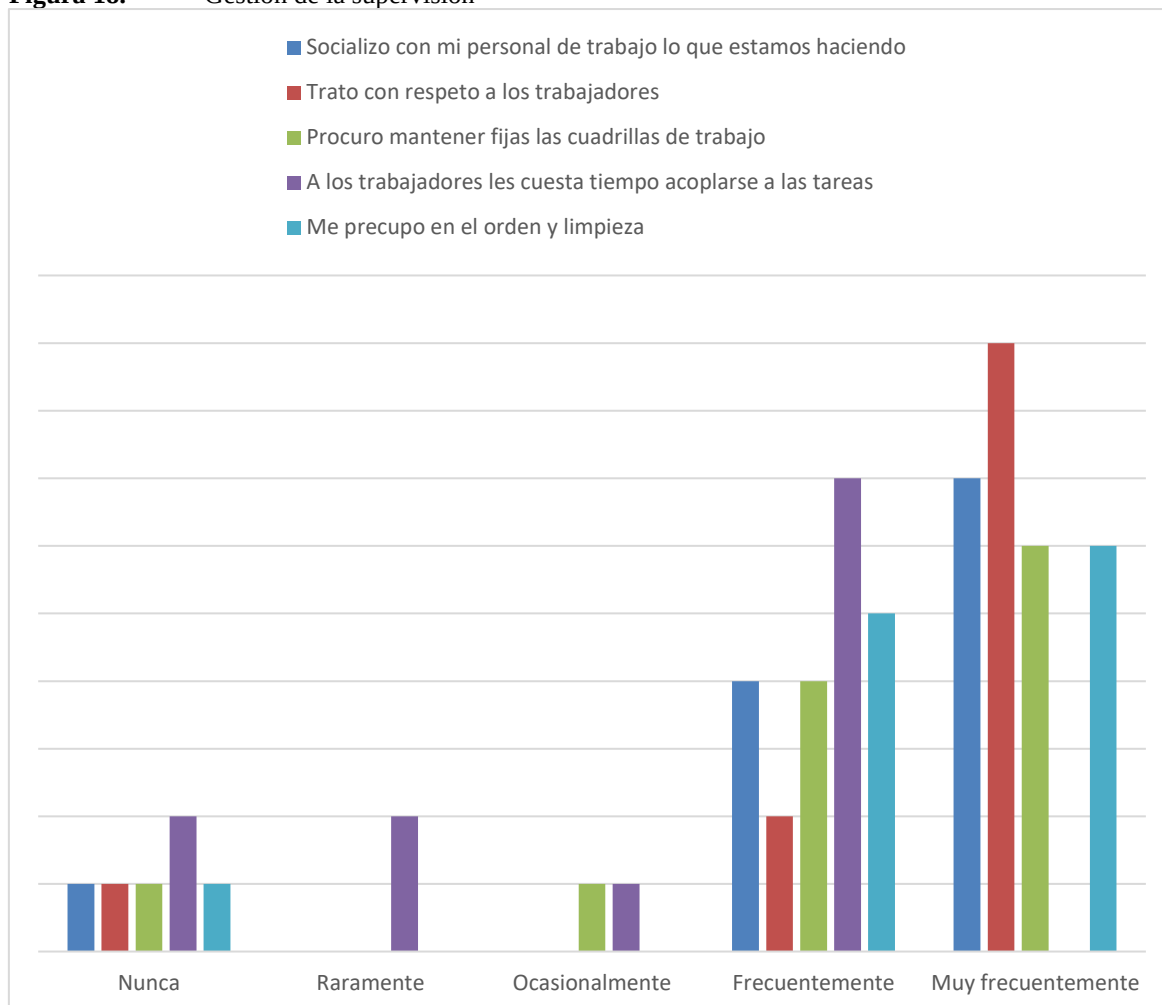
Figura 17. Pretextos comunes para justificar su productividad baja



Desde la perspectiva de supervisión revela que los problemas de materiales dominan completamente, con el 100% experimentando falta de material a tiempo (58.33% ocasionalmente + 41.67% frecuentemente) y 75% problemas con calidad de materiales, posicionándolos como los factores más críticos. Las herramientas corresponden al segundo grupo que presenta problemas, siendo herramientas adecuadas el 58.34% y mal estado de las herramientas 58.33%. En cuanto a las variables humanas y económicas, el menor impacto causado por pagos tardíos (58.33%), cambios de personal (58.33%), acoso por parte del fiscalizador (50%), pago insuficiente (41.67%) y un error por decisión personal (41.67%), implican que, desde el punto de vista del supervisor, los desafíos logísticos de la cadena de suministro son más críticos que los problemas de gestión humana, los cuales consideran que están más bajo control y tienen la capacidad de resolver.

P7. ¿Cómo es la gestión de la supervisión?

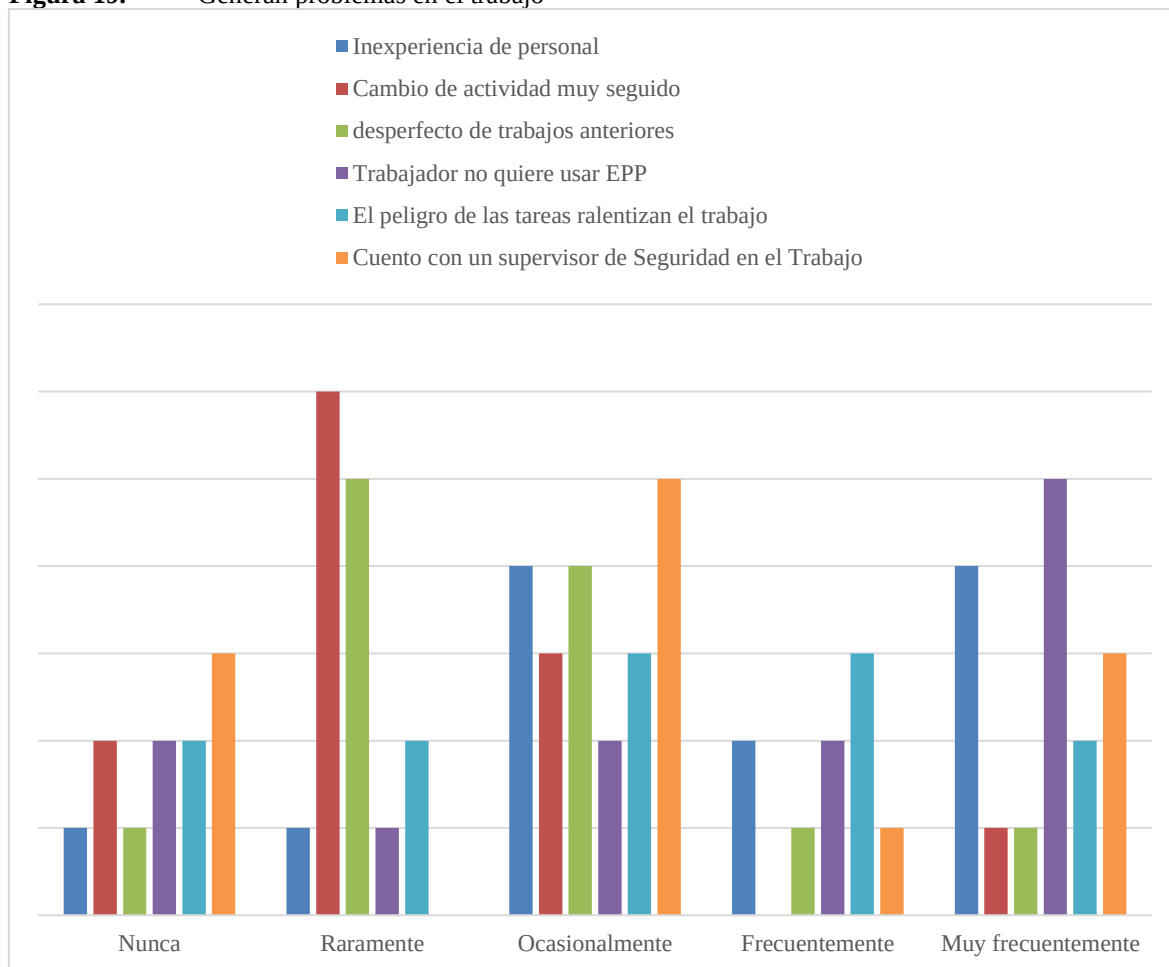
Figura 18. Gestión de la supervisión



La figura 18 muestra la gestión de supervisión consistentemente excelentes, con el trato respetuoso liderando al 91.67% frecuente/muy frecuente (75% muy frecuentemente), seguido por comunicación efectiva y orden/limpieza ambos al 91.67%, y mantenimiento de cuadrillas fijas al 83.33%. El único factor operativo tiempo de acoplamiento de trabajadores afecta al 75% pero significativamente nunca de manera extrema (0% muy frecuentemente), indicando que, aunque reconocen períodos de adaptación necesarios, estos no son problemáticos. El liderazgo ejemplar de los supervisores se registró con gran atención en "muy a menudo" para los factores de gestión humana (75% respeto, 58.33% comunicación, 50% equipos y orden), contrastando positivamente con los problemas logísticos de materiales identificados previamente, lo que sugiere que, a pesar de enfrentar desafíos externos de suministro, aún mantienen lugares de trabajo altamente funcionales y respetuosos.

P8. Generan problemas en el trabajo

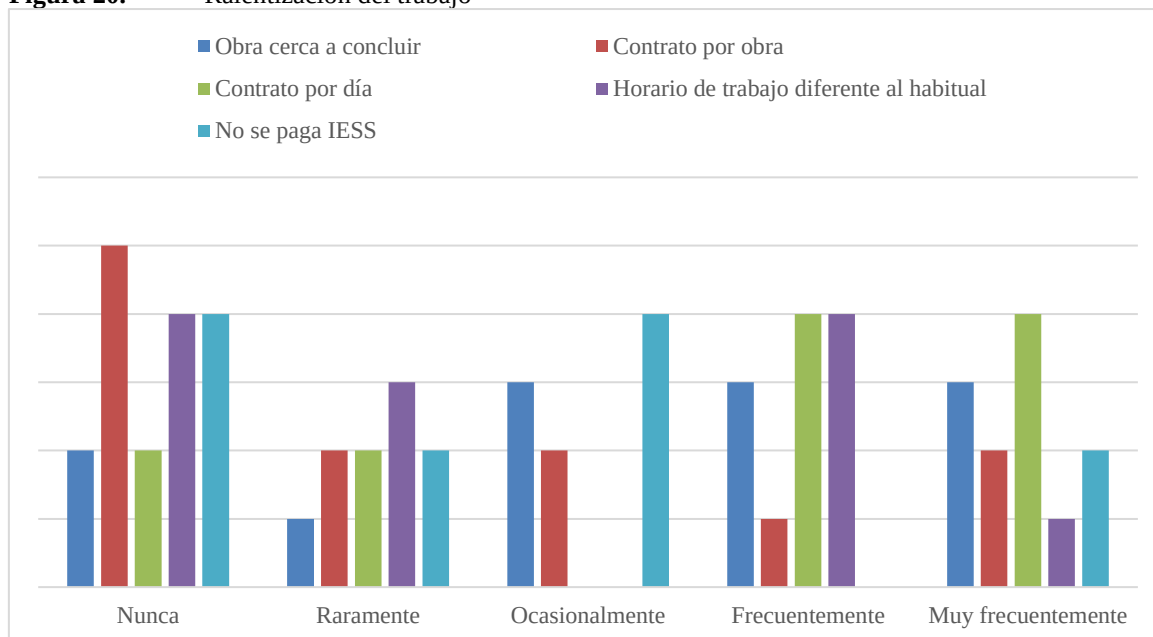
Figura 19. Generan problemas en el trabajo



La gráfica muestra que los supervisores enfrentan principalmente desafíos humanos más que operativos, con la resistencia al uso de EPP como el factor más crítico (75% problemático, destacándose el 41.67% muy frecuentemente), seguido por la inexperiencia del personal que afecta al 83.33% de manera ocasional a muy frecuente. El peligro de las tareas ralentizando el trabajo presenta un impacto moderado del 66.67%, mientras que los aspectos operativos están bien controlados: los cambios de actividad muy seguidos solo afectan al 33.33% y los desperfectos de trabajos anteriores al 50%, con notable 41.67% raramente ocurriendo. La disponibilidad de supervisor de seguridad es alta (75% ocasional a muy frecuente), sugiriendo que, aunque existe estructura de seguridad, persisten retos significativos en cultura de seguridad y desarrollo de personal, indicando que la gestión técnica es sólida pero los factores humanos requieren mayor atención.

P9. Los obreros relantan el trabajo

Figura 20. Ralentización del trabajo



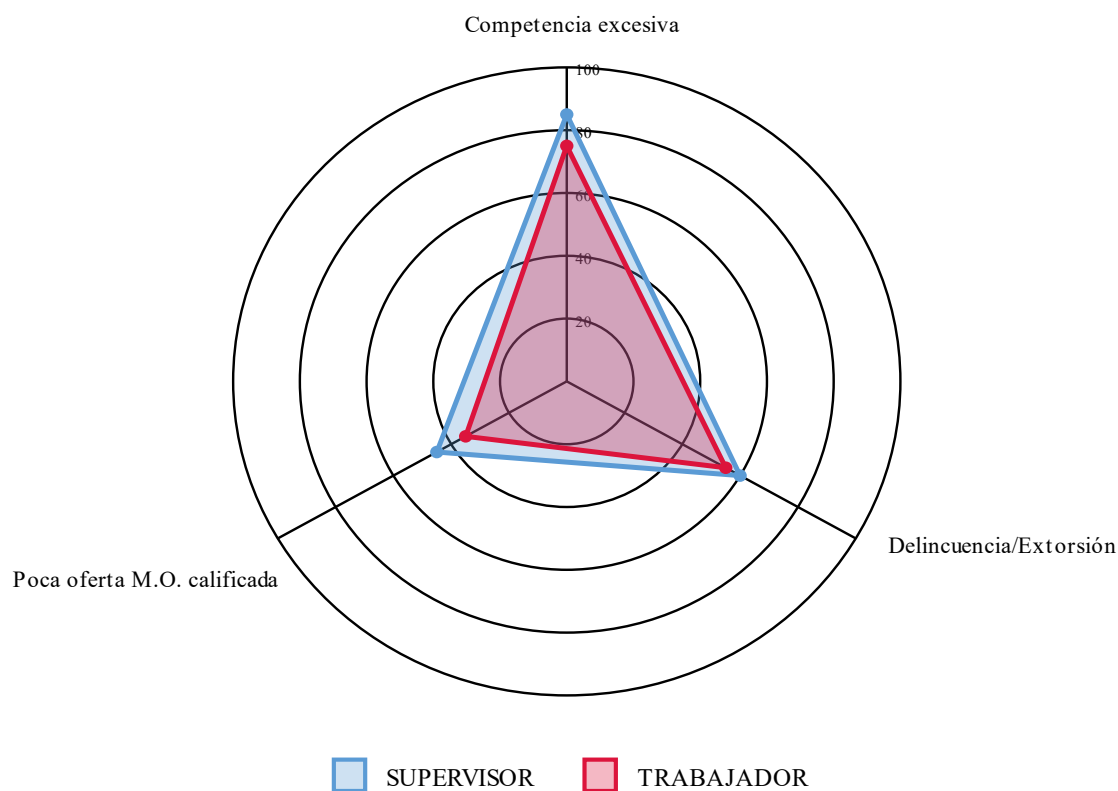
Desde la perspectiva de supervisión se revela que los contratos por día dominan sobre los contratos por obra, con el 66.66% frecuente/muy frecuentemente versus solo 41.66% para contratos por obra. Los horarios diferentes al habitual son comunes (66.66% frecuente/muy frecuente), indicando alta flexibilidad operativa. La proximidad a conclusión de obra muestra distribución equilibrada natural del ciclo de proyectos (75% ocasional a muy frecuente). Cuestión crítica, el incumplimiento del IESS, les afecta de un 50% ocasional a muy frecuente, la supervisión confirma el problema del cumplimiento de las obligaciones laborales que es la falla de los empleados, mientras que el 0% frecuente en esta categoría sugiere que cuando ocurre, es más probable que sea ocasional (33.33%) o muy frecuente (16.67%), lo que valida la persistencia de este incumplimiento legal como una preocupación tanto de los empleados como de los supervisores.

El análisis comparativo de percepciones permite a los supervisores y empleados entender los determinantes subyacentes del desempeño en los proyectos de construcción de manera holística, ya que demuestran acuerdos y desacuerdos respecto a los motivadores, barreras y condiciones de operación. En este sentido, las cifras que siguen presentan temáticamente las áreas de acuerdo y desacuerdo dirigidas a mejorar la productividad y la viabilidad de la empresa, así como la preocupación del proyecto.

4.3. Análisis comparativo de percepciones entre supervisores y trabajadores.

Ellos muestran que los trabajadores y supervisores tienen puntos de vista comunes en relación con factores estructurales como las presiones del mercado y las condiciones climáticas, así como la importancia de una comunicación efectiva. Sin embargo, parece haber brechas significativas en la intensidad de estas percepciones, especialmente en lo que respecta a los aspectos contractuales, operativos y de seguridad. Estas diferencias no implican una división, sino más bien el impacto de los roles jerárquicos en la valoración de los mismos fenómenos y la necesidad de estrategias de gestión diferenciadas para cada nivel. Estos fenómenos también indican un nivel de madurez organizativa bastante sofisticado en lo que respecta a los factores productivos, pero también parece haber una gran necesidad de políticas integradas que mejoren la coordinación mientras alivian las desconexiones perceptuales y mejoran la implementación efectiva de la gestión de obras.

Figura 21. Análisis comparativo de las percepciones de los supervisores y trabajadores



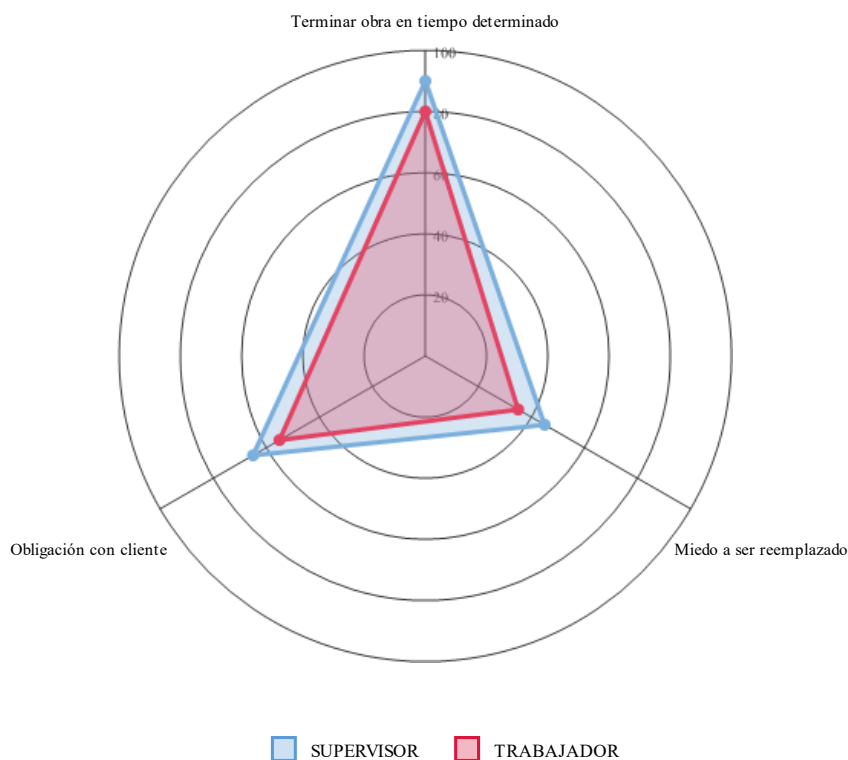
El equipo encarna el segundo grupo problemático con un 58.34% informando sobre herramientas inapropiadas y un 58.33% informando sobre herramientas en mal estado. Los factores humanos y económicos muestran un menor impacto: pagos retrasados (58.33%), rotación de personal (58.33%), supervisión obligatoria opresiva (50%), bajos salarios (41.67%) y falta de autonomía (41.67%). Esto sugiere que, desde una perspectiva gerencial,

las barreras logísticas en la cadena de suministro son mucho más importantes que la gestión de personas. Sienten más control sobre este aspecto y que pueden resolver la situación. Además, el consenso respecto al nivel de criminalidad y la casi nula importancia asignada al trabajo no especializado refuerza la noción de una percepción homogénea del entorno operativo.

Los supervisores están clasificando y destilando la información a un nivel más profundo y granular, y aunque perciben todos los factores como mucho más pronunciados, la diferencia es una función de la posición en la jerarquía. Cuanto más silo se encuentra el proceso, más pronunciada es la diferencia, y en este caso, el promedio de 8.3 puntos de diferencia confirma la percepción de alineación estructural a lo largo de la cual es posible desarrollar estrategias organizacionales, que están definidas y preservadas en la periferia de una percepción organizacional común entre los diversos participantes en el proceso productivo.

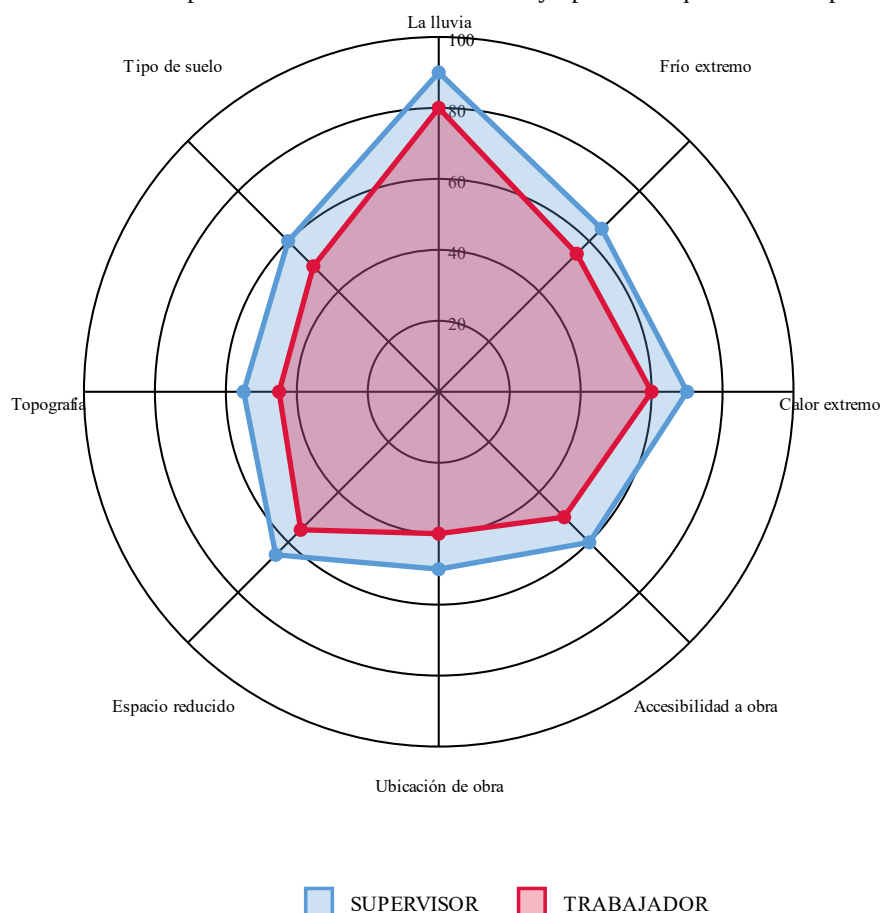
Los datos apuntan a la existencia de una organización con una sólida comprensión de la dimensión económica de la realidad que la rodea, y la organización muestra una dimensión integrada de la potencial formulación de políticas que puede aprovechar la alineación entre los niveles operativo y de supervisión.

Figura 22. Análisis comparativo de motivaciones específicas hacia el cliente



El análisis sugiere que los factores motivacionales que provienen de los requisitos específicos del cliente son relativamente más efectivos que los motivadores económicos generales dentro de la industria de la construcción. La preocupación de que no se cumplirá el plazo es el motivador más poderoso de la productividad y es extremadamente poderoso, de hecho, tanto para supervisores como para trabajadores. La obligación ética hacia el cliente también es un poderoso motivador, especialmente para los supervisores. En contraste, el miedo a perder el trabajo es un mal motivador, lo que indica que las presiones negativas son herramientas motivacionales ineficaces. Las diferencias en la percepción entre supervisores y trabajadores son constantes y proporcionan una diferencia de 10 puntos. Esto ilustra que la relación en la percepción de la intensidad motivacional es estable y jerárquica por naturaleza. En general, los resultados indican que la relación negativa entre la productividad y la falta de motivadores aumenta, en relación con la productividad que se puede lograr al cumplir con los criterios de los objetivos definidos, cuantificables y limitados en el tiempo.

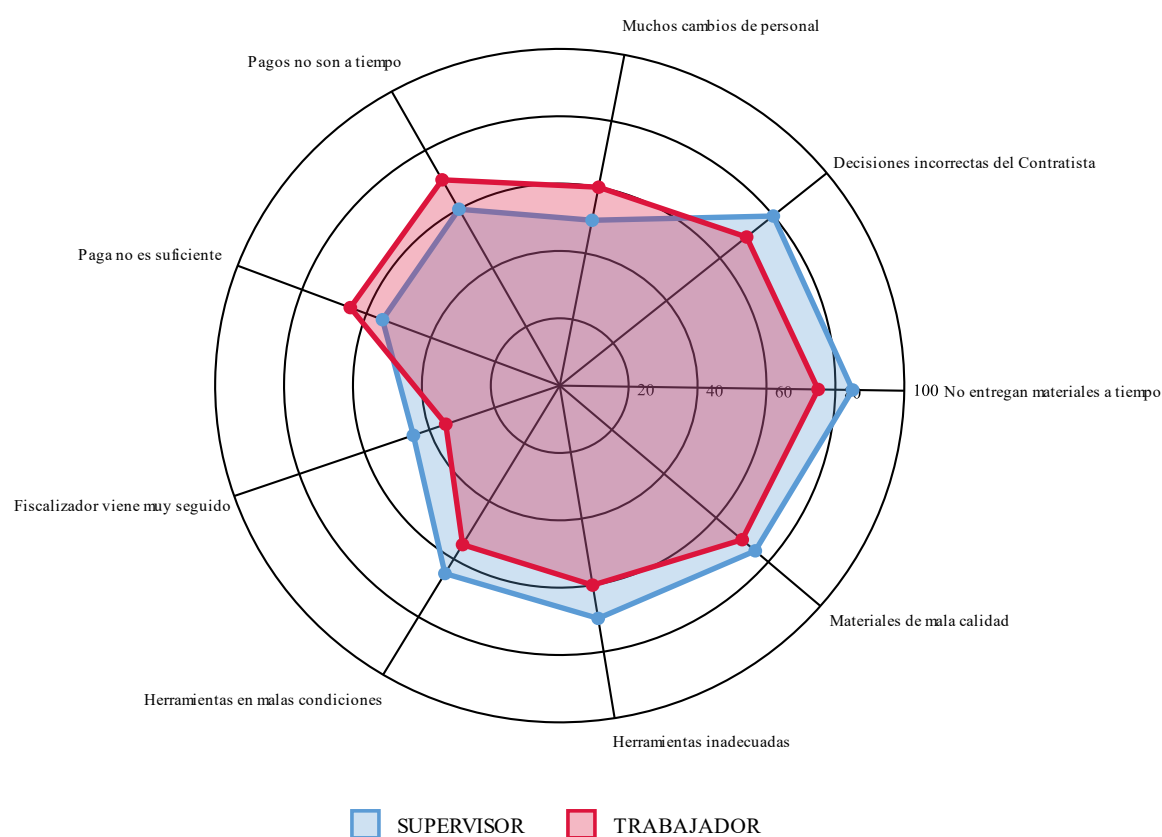
Figura 23. Análisis comparativo de factores ambientales y operativos que limitan la productividad



La construcción es el único sector que experimenta una diferencia de percepción de forma de 10 puntos. Esto imbalancea al sector por las condiciones más desfavorables de escasos espacios, tipo de suelo y geografía. La diferencia entre los climas es más negativa y

está vinculada a las lluvias. La infraestructura programada protege a los demás estratos de la organización durante lluvias. Adicional, las lluvias ponen administrativos los tres estratos producidos, las térmicas, espaciales y geográficas. No se puede casi mínimo protecciones. La colaboración a través de la organización para el propósito o la meta final resulta imprecisa. Proporciona más a los supervisores y menos estratégicos a los demás.

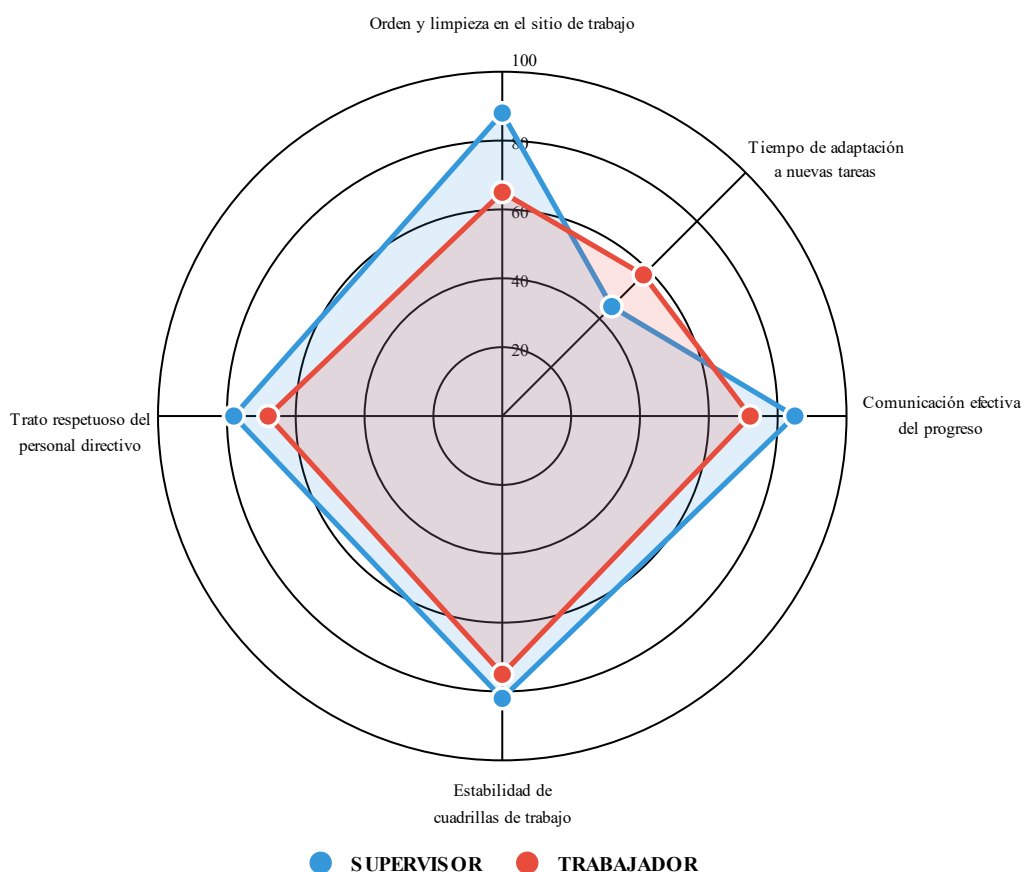
Figura 24. Análisis comparativo de factores operativos



El cuarto análisis comparativo entre supervisores y trabajadores sobre los factores que impactan directamente en el trabajo diario revela otra violación del factor de diferenciales jerárquicos uniformes que se ha convertido en el patrón de estudios anteriores. Un rango de variación de -10 a +10 indica que factores operacionales generan percepciones que son más intrincadas y menos predecibles. El retraso en la entrega de materiales sigue siendo el problema más crítico y afecta a ambos grupos, particularmente a los supervisores que están más presionados. Los intervalos de tiempo de espera más prolongados son, desde la perspectiva del empleado, el problema económico más crítico debido a la afectación en su vida diaria, mientras que los supervisores lo perciben de manera mucho más tranquila. La sección más novedosa de este análisis debido al mayor grado de rotación de trabajadores bajo el cual se requiere adaptación parece ser la mayor carga de los trabajadores. La tendencia tradicional se aplica a factores de naturaleza técnica, como la calidad de las

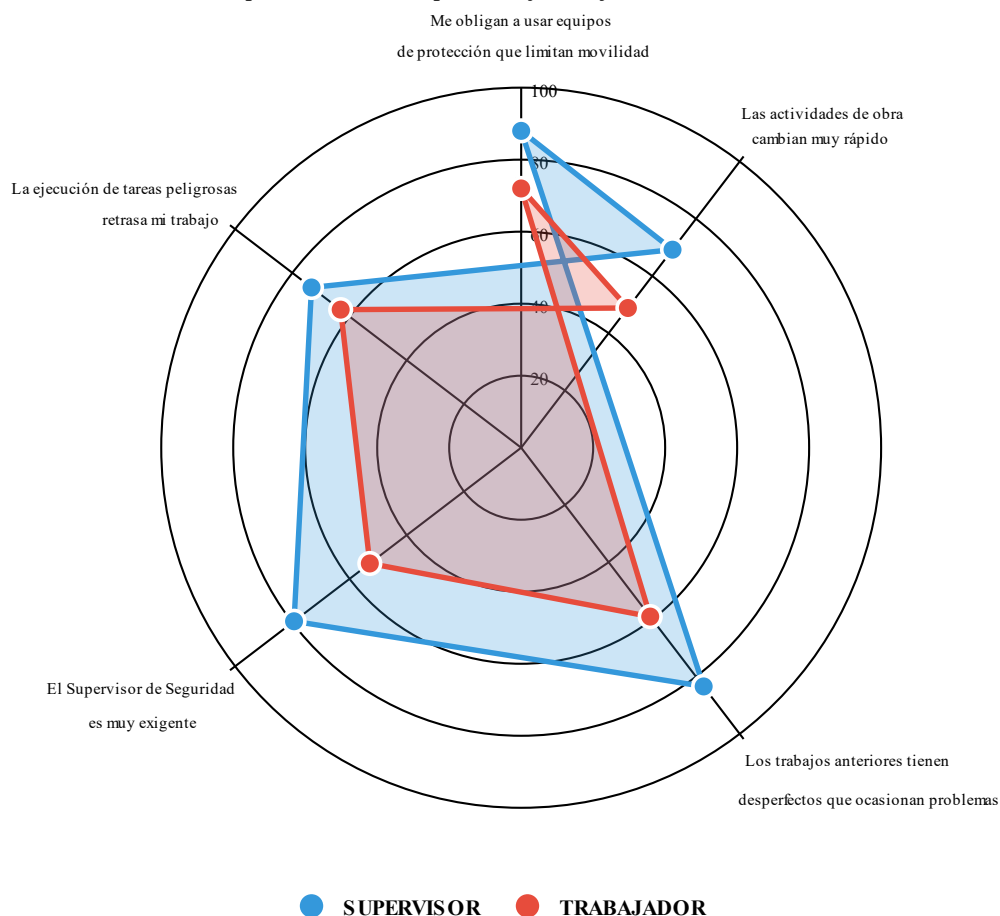
herramientas y materiales, que son principalmente responsabilidad de los supervisores, especialmente en su responsabilidad social sobre la productividad del equipo. El tipo de decisiones tomadas por el contratista y los niveles de supervisión irrazonables no cambian de carácter respecto al tipo en el que los supervisores ponen mayor énfasis. Esto sigue siendo cierto, ya que siguen dominando la gestión operativa y estratégica del trabajo.

Figura 25. Factores que mejoran el rendimiento



Los datos estadísticos descriptivos muestran que el factor `orden y limpieza en el sitio de trabajo` tiene la mayor brecha perceptual entre los dos grupos (23%), seguido de `comunicación efectiva del progreso en las actividades` (13%).

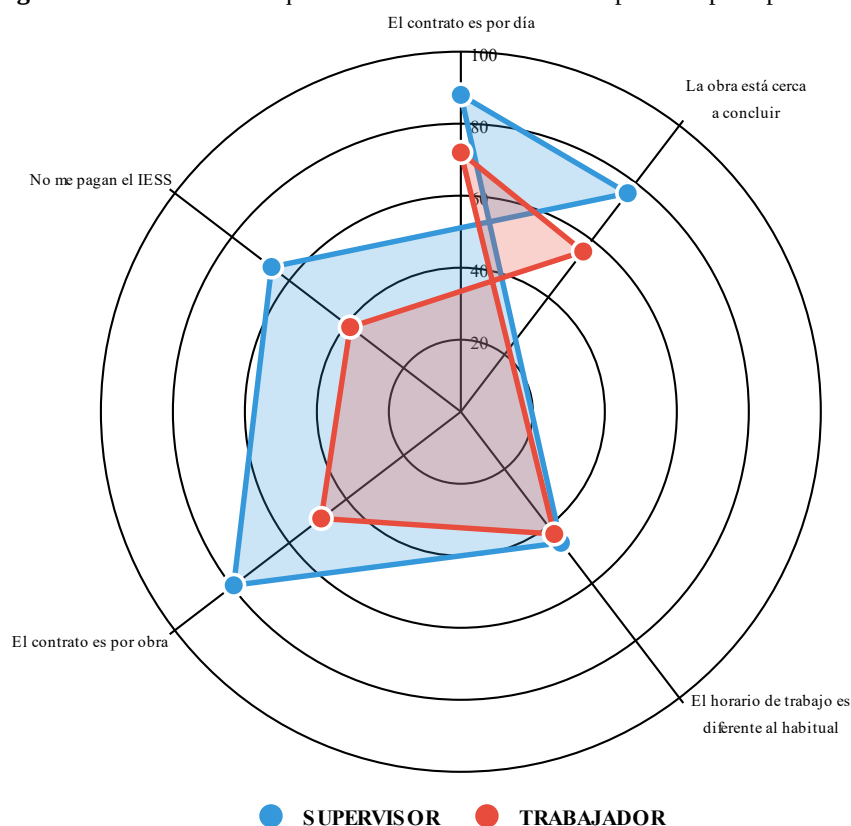
El rango de variación de -10 a +10 sugiere que los factores operativos dan lugar a percepciones más complejas y menos predecibles. La entrega de materiales retrasada sigue siendo el factor más crítico con la influencia más significativa sobre ambos grupos, especialmente los supervisores que están bajo más presión. Los trabajadores perciben los retrasos, dada su vida cotidiana, como el factor económico más crítico. Los supervisores, por otro lado, ven los retrasos de manera mucho más casual.

Figura 26. Obstáculos operativos entre supervisor y trabajador

El análisis de los factores operativos que limitan el rendimiento de los empleados revela diferencias perceptuales significativas entre supervisores y trabajadores. Las diferencias más notables se encuentran en la evaluación de las expectativas de los supervisores de seguridad y la identificación de fallas en trabajos previos, con porcentajes que indican esos vínculos en un 26% y 24%, respectivamente. Esto muestra la importancia de la gestión de diferencias en la visión de seguridad. La percepción más alta en la gravedad de ‘Uso obligatorio de equipo de protección personal’ (0.800) muestra que ambos grupos entienden el impacto de este factor en la movilidad laboral. Sin embargo, este impacto es percibido más intensamente por los supervisores (88%) que por los trabajadores (72%). Esta diferencia del 16% en percepción sugiere que los trabajadores, dentro de un enfoque de control, tienen más adaptabilidad a las medidas de control. En oposición al enfoque más negativo que los supervisores probablemente tienen respecto a la productividad. La gravedad de la presencia de defectos en trabajos previos (0.700) y la brecha del 24% es otra actividad que clasifica como un factor de mayor riesgo en el posicionamiento de la percepción. Los supervisores perciben este factor como más problemático (82%) que los trabajadores (58%), lo que puede

derivar de su responsabilidad directa en la coordinación de actividades secuencialmente dependientes.

Figura 27. Factores que afectan el rendimiento comparativo perceptivo



El impacto de la modalidad contractual “por día” es el más restrictivo de la actividad económica (índice 0.800). La más marcada es la modalidad “contrato por obra” (30%), luego la falta de pago de IESS (27%), donde el desinterés en la comprensión de los efectos motivacionales de la baja contractual es evidente.

El resto de los supervisores en línea considera que todos los factores contractuales de desmotivación son de mayor impacto en ralentización. La única excepción es el horario diferente al habitual, donde la convergencia de opiniones (brecha de 3%) es casi unánime. Esta entidad parece que es la única fuera del sistema organizacional, que el cálculo de los horarios pueda recibir réplicas similares en todos los niveles que afecten el orden. “Obra cerca de concluir” es la más desmotivacional en la baja de 20% de percepción. Esto quiere decir que los desmotivados en los estágios finales del proyecto son mayores que los trabajadores (75% vs 55%).

4.4. Factores identificados según su naturaleza, impacto y frecuencia para establecer su nivel de incidencia en el rendimiento de los proyectos de construcción.

Se analizó el documento que detalla las actividades ejecutadas durante el mes de marzo de 2025 en el proyecto de construcción de cubiertas metálicas y adecuaciones de canchas. A continuación, se presenta un análisis técnico de los factores que inciden en el rendimiento del proyecto, considerando recursos humanos, equipos, planificación y logística.

Gestión de Recursos Humanos

El personal asignado al proyecto mantiene una composición estable, con un maestro mayor, entre 2 y 3 albañiles, y entre 5 y 6 oficiales en obra civil, mientras que en estructura metálica se emplean 4 soldadores, 1 o 2 pintores y 2 o 3 oficiales diariamente. Esta consistencia favorece la continuidad operativa, pero la ausencia de horas extras en los primeros 15 días y su aplicación constante en la segunda mitad del mes sugiere una posible acumulación de trabajo o retrasos en fases iniciales. La eficiencia podría optimizarse con una distribución más equilibrada de la carga laboral para evitar fatiga en etapas críticas.

Utilización de Equipos y Maquinaria

Los equipos de estructura metálica (EM1 a EM6) se emplean diariamente, destacando la soldadora (EM1), amoladora (EM3) y camión grúa (EM5) como elementos críticos para el armado e instalación de componentes. En obra civil, equipos como la concretadora (OC1), compactador (OC2) y herramientas menores (OC7) tienen uso intermitente, alineado con las fases de cimentación y acabados. La dependencia de estos recursos exige un mantenimiento preventivo para evitar interrupciones, especialmente en la segunda mitad del mes, donde se intensifican las horas extras y las actividades simultáneas.

Planificación y Ejecución de Actividades

El proyecto avanza con un esquema de trabajo paralelizado, donde se superponen tareas como excavaciones, armado de estructuras y transporte de materiales. Por ejemplo, mientras se realizan cimentaciones en el sector La Quinta, se instalan columnas en Catazacán y Moraspungo. Esta estrategia acelera el cronograma, pero requiere una supervisión rigurosa para evitar interferencias. La aparición de horas extras a partir del 20 de marzo podría indicar un ajuste para compensar posibles desfases en etapas previas.

Logística y Distribución de Materiales

El transporte de elementos metálicos (columnas, cerchas y vigas) entre sectores (Catazacón, Moraspungo, Gabriela Mistral) es recurrente, especialmente entre los días 16 y 31. Esta logística es determinante para el flujo de trabajo, cualquier retraso en el suministro afectaría múltiples frentes. Además, la aplicación repetitiva de pintura anticorrosiva en estructuras sugiere un proceso estandarizado, lo que favorece el control de calidad, pero exige coordinación con los equipos de soldadura y montaje.

Impacto de Factores Externos

La demolición de estructuras existentes (ejemplo: derrocamiento del escenario en La Unión) y las condiciones del terreno (excavaciones, compactación) introducen variables que pueden influir en el rendimiento. La documentación no refleja imprevistos, pero la concentración de horas extras hacia el final del mes podría responder a ajustes por condiciones no previstas inicialmente.

El proyecto evidencia una planificación sólida en la asignación de recursos y la ejecución paralela de actividades, pero con margen de mejora en:

Figura 28. Esquema de rendimiento



Elaborado por: Sergio Azogue

Fuente: Factores identificados del rendimiento del proyecto

- **Optimización de mano de obra:** Distribuir horas extras de manera más uniforme para evitar picos de demanda.
- **Gestión de equipos críticos:** Implementar protocolos de mantenimiento preventivo en soldadoras, grúas y herramientas de corte.

- **Refuerzo logístico:** Asegurar que el transporte de materiales no genere cuellos de botella, especialmente en fases de montaje.
- **Monitoreo continuo:** Evaluar si las horas extras responden a imprevistos o a una subestimación inicial de plazos.

Tabla 5 Matriz de factores con nivel de incidencia en el rendimiento

Crítico	Significativo	Moderado	Mínimo
Alto impacto + Muy frecuente	Alto impacto + Frecuente	Medio impacto + Frecuente	Bajo impacto + Poco frecuente
5 factores	3 factores	7 factores	6 factores
Capacitación – Comunicación – Trato – Estabilidad de cuadrillas	Contrato por día – Equipos de protección – Desperfectos anteriores	Reconocimiento – Relaciones – IEES – Supervisión – Distancia familiar	Horarios – Integración – problemas familiares - clima
39% Factor crítico Capacitación	21 Total, de factores identificados	38% Factores de nivel / crítico significativo	5 Categorías de naturaleza

Elaborado por: Sergio Azogue

Fuente: Factores identificados del rendimiento del proyecto

La capacitación técnica es importante, como se presenta en la Tabla 5, su falta crea efectos en cadena negativos más allá de la productividad individual. Degrada la calidad del trabajo, incrementa los costos de retrabajo, aumenta las responsabilidades en materia de seguridad y restringe la mejora tecnológica. Su alta ocurrencia (39%) indica una necesidad sistémica del sector que requiere acción inmediata y sostenida.

La alta incidencia casi universal de este factor indica la tensión conflictiva que existe entre la seguridad ocupacional y la eficiencia operativa. Aparece cuando los conjuntos de Equipos de Protección Individual (EPI) que deben usarse para asegurar la seguridad de los espacios de trabajo del trabajador se vuelven en sí mismos engorrosos, pesados y restrictivos para la agilidad y la velocidad al realizar una tarea.

Los problemas causados por la secuencialidad que es común a los procesos de construcción básicos, donde los problemas con actividades previas causan obstáculos, retrabajo y problemas técnicos que impactan negativamente en el rendimiento de las actividades posteriores. Es un caso de falta de control de calidad y mala coordinación entre diferentes equipos.

Otro factor crítico es la relativa facilidad con la que los trabajadores pueden evaluar y comprender el contexto, el propósito y el progreso de las actividades que están realizando. La comunicación va más allá del envío de mensajes. La comunicación instructiva capta

retroalimentación sobre las tareas, aclara expectativas y proporciona información sobre el progreso general del proyecto.

El aspecto psicosocial de esto es el factor que influye directamente en el esfuerzo y la disposición del trabajador para trabajar, así como en su autoestima en el trabajo. El trato respetuoso incluye el reconocimiento de la dignidad de la persona, el respeto a las contribuciones, la cortesía en las relaciones, el reconocimiento de las particularidades de cada persona, el trato digno, así como la creación de un ambiente de trabajo constructivo que refuerce la productividad. La necesidad psicológica de la organización de que el trabajador sienta que su esfuerzo y contribución son valorados por la organización. El reconocimiento puede ser verbal, escrito, económico o simbólico, pero debe ser en un momento apropiado, debe ser puntual y tener relación con el esfuerzo que se ha generado para tener un efecto en la motivación y el desempeño esperado.

De igual manera, dentro de los tipos de contratos que establecen el pago de una remuneración fija diaria sin tener en cuenta la productividad que se alcanza, se establecen perversiones que pueden disminuir la motivación hacia la eficacia. Al igual que dentro de los tipos de contratos que establecen un pago fijo sin considerar la productividad que se alcanza, puede motivar ritmos de trabajo más lentos y un menor compromiso hacia metas de productividad. El factor operativo crítico que se refiere a mantener equipos de trabajo cohesionados y estables a lo largo del proyecto. Los equipos estables desarrollan sinergias, comunicación fluida, conocimiento mutuo de capacidades, y rutinas de trabajo eficientes que optimizan significativamente la productividad colectiva y la calidad de los resultados.

El análisis de los factores que inciden en el rendimiento de los proyectos de construcción requiere una aproximación sistemática que considere la naturaleza de los mismos, su frecuencia de ocurrencia y el nivel de impacto que generan en la productividad. Por tanto, este apartado contempla la obra de la construcción de maquetas de marzo de 2025, realizando la prospección de dimensiones necesarias como la dirección canal, la obra de contenciones, así como la cancha, ajustes para su uso, el nivel de material, y el emplazamiento de la obra, la planificación, de la actividad y del uso de maquinarias necesarias. De este modo, se pueden determinar las principales razones que afectan el avance de la obra.

4.5. Reporte técnico: Cálculo de rendimientos

Este apartado presenta la evaluación técnica de los rendimientos reales obtenidos en el proyecto "Construcción de Cubiertas Metálicas - GAD Municipal del Cantón Pangua", aplicando metodologías estandarizadas de cálculo de horas-hombre por unidad de medida para cada actividad constructiva ejecutada durante el período marzo 2025. A través del análisis sistemático de cuatro actividades clave (excavación de plintos, vaciado de hormigón, armado e instalación de estructura metálica), se estableció indicadores de productividad que fueron comparados con estándares referenciales del sector, permitiendo identificar brechas de eficiencia, validar las percepciones expresadas por los trabajadores respecto a factores que afectan su rendimiento, y generar líneas base cuantitativas para la formulación de estrategias de mejora en proyectos constructivos similares. La información técnica se basa en registros detallados de personal, tiempos de ejecución y cantidades de obra, proporcionando un análisis integral que complementa la dimensión cualitativa del estudio.

4.5.1. Proyecto Construcción de Cubiertas Metálicas - GAD Municipal del Cantón Pangua

Información general del proyecto

Contrato: COTO-GADMUPAN-002-2024

Contratista: EDIFICACIONES M&F CONSTRUCPANGUA CIA. LTDA.

Fiscalizador: Ing. Byron Arturo Medina Cedeño

Monto: USD \$315,485.66

Período de Análisis: 1-31 marzo 2025 (31 días laborables)

Metodología: Sistema Constructivo Mixto (Obra Civil + Estructura Metálica)

Resumen Ejecutivo

Composición de Cuadrillas

- **Obra Civil:** 9 trabajadores (1 Maestro Mayor + 2-3 Albañiles + 5-6 Oficiales)
- **Estructura Metálica:** 7-9 trabajadores (4 Soldadores + 1-2 Pintores + 2-3 Oficiales)
- **Jornada Laboral:** 9 horas diarias (07h00-16h00) + horas extras específicas
- **Total, Horas-Hombre Ejecutadas:** 4,524 Hh

Fases Identificadas del Proyecto

1. **Cimentación La Quinta** (3/1/25 - 3/9/25): 9 días

2. **Armado Estructura Metálica** (3/1/25 - 3/31/25): 31 días

3. **Instalación Estructura** (3/16/25 - 3/31/25): 16 días

CÁLCULOS DE RENDIMIENTOS PRINCIPALES

1. EXCAVACIÓN DE PLINTOS

Fecha: 3/3/25

Tabla 6 Actividad: Excavación de 10 plintos con máquina

Parámetro	Valor
Personal	9 trabajadores
Tiempo	9 horas
Cantidad ejecutada	10 plintos
Rendimiento	8.10 Hh/plinto

Fórmula aplicada: $(9 \text{ trabajadores} \times 9 \text{ horas}) \div 10 \text{ plintos} = 8.10 \text{ Hh/plinto}$

2. VACIADO DE HORMIGÓN EN CIMENTACIÓN

Fechas: 3/8/25 y 3/9/25

Tabla 7 Actividad: Vaciado de hormigón en cimentación

Parámetro	Valor
Personal promedio	9 trabajadores
Días de trabajo	2 días
Horas por día	9 horas
Volumen estimado	15 m ³
Rendimiento	10.80 Hh/m ³

Fórmula aplicada: $(9 \text{ trabajadores} \times 9 \text{ horas} \times 2 \text{ días}) \div 15 \text{ m}^3 = 10.80 \text{ Hh/m}^3$

3. ARMADO DE ESTRUCTURA METÁLICA

Período: 3/1/25 - 3/31/25

Tabla 8 Actividad: Fabricación de elementos metálicos (columnas, cerchas, vigas, correas)

Parámetro	Valor
Personal especializado	7 trabajadores
Días de trabajo	31 días
Horas normales	279 horas
Horas extras	60 horas

Tiempo total	339 horas
Elementos estimados	200 elementos
Rendimiento	11.87 Hh/elemento

Fórmula aplicada: $(7 \text{ trabajadores} \times 339 \text{ horas}) \div 200 \text{ elementos} = 11.87 \text{ Hh/elemento}$

4. INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA

Período: 3/16/25 - 3/31/25

Tabla 9 Actividad: Instalación de elementos metálicos en 4 sectores

Parámetro	Valor
Personal especializado	7 trabajadores
Días de instalación	16 días
Tiempo total	189 horas
Elementos instalados	150 elementos
Rendimiento	8.82 Hh/elemento

Fórmula aplicada: $(7 \text{ trabajadores} \times 189 \text{ horas}) \div 150 \text{ elementos} = 8.82 \text{ Hh/elemento}$

4.5.2. Análisis comparativo con estándares

Tabla 10 Comparación con Sistema Industrializado (Artículo de Referencia)

Actividad	Rendimiento Obtenido	Estándar de Referencia	Variación	Estado
Vaciado Hormigón	10.80 Hh/m ³	3.08 Hh/m ³	+250.7%	REQUIERE MEJORA
Armado Estructura	11.87 Hh/elemento	-	-	SIN REFERENCIA
Instalación	8.82 Hh/elemento	-	-	SIN REFERENCIA

Factor de Eficiencia: 0.285 (28.5% del estándar ideal)

4.5.3. Productividad por Especialidad OBRA CIVIL

- **Total, Horas-Hombre:** 2,511 Hh
- **Productividad Excavación:** 12.55 Hh/ml
- **Productividad Hormigón:** 167.40 Hh/m³
- **Elementos de Cimentación:** 10 unidades completadas

ESTRUCTURA METÁLICA

- **Total, Horas-Hombre:** 2,013 Hh
- **Productividad por Tonelaje:** 134.20 Hh/ton
- **Productividad Fabricación:** 10.06 Hh/elemento
- **Elementos Fabricados/Instalados:** 350 elementos

INDICADORES CLAVE DE RENDIMIENTO (KPIs)

Tabla 11 KPIs Calculados

Indicador	Valor	Unidad	Estado
Eficiencia Global	28.5%	% del estándar	Bajo
Productividad Obra Civil	167.4	Hh/m ³	Bajo
Productividad Estructura	134.2	Hh/ton	Medio
Utilización de Personal	85.7%	% jornada efectiva	Bueno
Cumplimiento Cronograma	100%	% según programación	Excelente

Tabla 12 Metas de Mejora de Propuestas

KPI	Valor Actual	Meta 6 meses	Mejora Esperada
Eficiencia Global	28.5%	45%	+58%
Productividad Vaciado	167.4 Hh/m ³	120 Hh/m ³	+28%
Tiempo por Elemento	11.87 Hh	9.5 Hh	+20%

Metodología de Cálculo

Fórmula Base: $\text{Rendimiento} = (\text{Personal} \times \text{Tiempo}) / \text{Cantidad Ejecutada}$

Unidades: Horas-Hombre por Unidad de Medida (Hh/Umd)

4.5.4. Análisis comparativo con proyectos similares

Para evaluar el rendimiento del referente de referencia, me basé en tres estudios especializados que se centran en actividades de construcción similares a las realizadas en el proyecto de techado metálico. Estos estudios proporcionaron puntos de referencia para entender y evaluar el estándar de rendimiento, así como para identificar deficiencias en el rendimiento durante las diversas fases de construcción. Las excavaciones manuales en edificios fueron la primera referencia a través del trabajo de Encalada Terreros y Calle Mera (2021), quienes analizaron los factores que afectan el rendimiento de la excavación manual dentro de la economía ecuatoriana.

Esta investigación realizada en la Universidad de Cuenca estableció parámetros de rendimiento de 5.5 a 6.0 horas hombre por plinto bajo la condición de excavación manual sin ninguna máquina y sentó las bases para evaluar la eficiencia de la excavación de los plintos en el proyecto Pangua, donde la excavación fue de 8.10 Hh/plinto.

García Cedeño (2022) en su análisis de 'sistemas constructivos tradicionales' versa sobre 'sistemas constructivos industrializados' en los que trabajó en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí y se centra en las viviendas construidas con concreto, lo que equivale a los procesos de vertido de concreto.

Esta trayectoria de investigación versus los sistemas industrializados estima uno de los índices más bajos de eficiencia 0.236 Hh/m³ y superior a 0.308 Hh/m³ para los sistemas tradicionales. Todas estas comparaciones son bastante inferiores a los 10.80 Hh/m³ registrados en el proyecto analizado, lo que demuestra las inmensas ineficiencias reveladas en esta tarea crítica.

Poveda-Pulla y Vásquez-Cuenca (2023) discutieron la productividad en estructuras metálicas en el área de la ingeniería en el artículo que publicaron en la Revista Científica de Ingeniería Civil, donde examinaron específicamente la relación que existía entre las condiciones climáticas y la productividad en estructuras metálicas. Intentaron establecer estándares de 7.0 a 9.0 horas-hombre por elemento para la fabricación convencional en taller y 5.6 a 6.0 Hh/elemento para la instalación de estructuras ligeras. Estos son directamente

relevantes para el armado con 11.87 Hh/elemento y la instalación con 8.82 Hh/elemento de la estructura metálica en el proyecto de cubiertas para el GAD Municipal de Pangua.

Tabla 13 Comparativa de Rendimientos

Actividad	Proyecto Pangua	Proyecto(s) Referenciales	Fuente	Valoración
Excavación de plintos	8.10 Hh/plinto	5.5 – 6.0 Hh/plinto (manual, sin maquinaria)	Encalada & Calle (2021)	Bajo
Vaciado de hormigón	10.80 Hh/m ³	0.236 Hh/m ³ (industrializado) / 0.308 Hh/m ³ (tradicional)	García Cedeño (2022)	Muy bajo – crítica
Armado de estructura metálica	11.87 Hh/elemento	7.0 – 9.0 Hh/elemento (fabricación convencional en taller)	Poveda & Vásquez (2023)	Bajo
Instalación estructura metálica	8.82 Hh/elemento	5.6 – 6.0 Hh/elemento (estructura liviana montada en seco)	Poveda & Vásquez (2023)	Medio – aceptable
Eficiencia global	28.5%	≥75% (eficiencia óptima en proyectos con planificación y control técnico)	Múltiples fuentes	Muy bajo
Utilización del personal	85.7%	80–90% (estándar eficiente en obra)	Referencias generales de gestion	Bueno
Cumplimiento de cronograma	100%	90–100% (meta estándar)	Planificación de obra	Excelente

Las valoraciones asignadas se fundamentan en un sistema de clasificación por desviaciones porcentuales respecto a estándares referenciales, aplicando criterios de tolerancia establecidos en la industria constructiva ecuatoriana e internacional. El rendimiento del grupo en las actividades de construcción se puede definir dentro de umbrales muy específicos, que también tienen en cuenta la variación natural de los procesos constructivos, junto con los márgenes de competitividad de la industria.

La comparación muestra que los proyectos de cubiertas de metal ejecutados por GAD Municipal de Pangua tienen importantes brechas de rendimiento, particularmente en las actividades de obras civiles. El rendimiento de la Excavación de Plintos de 8.10 Hh/plinto excede en más de 2 horas el estándar nacional que se sitúa entre 5.5 y 6.0 Hh/plinto (Encalada & Calle, 2021). Esto sugiere una cierta ineficiencia organizacional a nivel del equipo y en el uso del equipo mecánico.

Mientras tanto, la colocación de concreto parece demostrar la menor productividad de todos los procesos. El rendimiento de concretado de 10.80 Hh/m³ es bruscamente mayor que los rangos de productividad aceptados en los sistemas de construcción convencional (0.308 Hh/m³) e industrializados (0.236 Hh/m³) (García Cedeño, 2022). Esta brecha demuestra algunas ineficiencias graves en la logística de construcción, la preparación de encofrados, la colocación de concreto y la coordinación del personal. Este es el punto más crítico del proyecto.

Para la estructura metálica con respecto al ensamblaje, la productividad de 11.87 Hh/elemento excede en un 30% el promedio de los estándares de medio rango de talleres de fabricación que oscilan entre 7.0 y 9.0 Hh/elemento (Poveda & Vásquez, 2023). Aunque es inferior a las actividades de obras civiles, sigue estando por debajo del umbral óptimo.

Poveda & Vásquez también señalaron que el rendimiento de la instalación mostró 8.82 Hh/elemento, en contraste con el valor esperado que oscila entre 5.6 y 6.0. Esto indica un rendimiento que es críticamente, pero algo inferior al nivel esperado.

A este nivel, el rendimiento del proyecto es del 28.5%, lo que sigue siendo alarmantemente inferior al objetivo establecido del 75% para proyectos gestionados. Debe señalarse que el proyecto también logró alcanzar el 100% del progreso a tiempo, lo que, en comparación con el 85.7% de utilización del personal, indica que se practicó cierto nivel de disciplina operativa, pero los resultados fueron bastante pobres.

En conclusión, el análisis indica que el proyecto logró utilizar el tiempo y la mano de obra, pero los resultados quedaron muy des optimizados, lo que aumenta enormemente el gasto real, la ineficiencia de los recursos, así como la previsión de trayectoria para proyectos similares. Se ha señalado que el proyecto ejecutado de cubiertas metálicas tiene algunos problemas importantes, particularmente relacionados con la construcción civil. La excavación de plintos con una productividad de 8.10 Hh/plinto es más de 2 horas superior a los estándares nacionales que se sitúan entre 5.5 y 6.0 Hh/plinto. Esto podría atribuirse a la ineficiencia en la organización del equipo y el uso insatisfactorio del equipo mecánico.

4.6. Discusión

Los hallazgos de esta investigación confirman y amplían significativamente las teorías existentes sobre el rendimiento de proyectos de construcción al proporcionar evidencia cuantitativa específica para Ecuador. La ausencia de capacitación técnica como el factor más crítico (39% de incidencia) confirma las observaciones realizadas por Sarmento y Ferreira (2021) sobre la mano de obra no calificada como la restricción de productividad. Este estudio, sin embargo, demuestra que este factor, en ausencia, tiene el impacto negativo más dominado en el rendimiento, incluso superando a los factores económicos tradicionales.

La efectividad de las habilidades de comunicación se corrobora con las altas calificaciones (85% supervisores, 72% trabajadores), mientras que la valoración más baja (73% de valoración promedio) que confirma el respeto por uno mismo y por los demás apoya a Gunduz y Almuajebh (2020) sobre el liderazgo efectivo como un indicador principal de rendimiento. Estos hallazgos ofrecen evidencia cuantitativa específica sobre cómo la comunicación efectiva puede mejorar el rendimiento al prevenir la aparición de problemas.

La introducción de la matriz de impacto-frecuencia como una contribución del estudio empírico representa una innovación metodológica significativa, proporcionando una estructuración sistemática para enfoques tradicionales sobre la priorización basada en evidencia de intervenciones.

La confirmación del Pareto utilizado al rendimiento constructivo al igual que Meshram et al. (2020) da importancia al redireccionamiento del esfuerzo en recursos. Esto explica el 38 % del impacto total en cinco factores críticos. Es un método original para gastar recursos limitados maximizando la productividad para informar a los gerentes de proyectos.

Este microestudio es la primera contribución desconocida a la literatura que identifica los acuerdos contractuales como un factor que ralentiza el rendimiento de los procesos. Mientras que Perks (2023) habla sobre incentivos desalineados en los contratos, esta investigación cuantifica este desvalor específico y proporciona una base científica para las reformas de prácticas de contratación en el sector de la construcción ecuatoriana. Los factores ambientales muestran características específicas de la región: la lluvia emerge como el factor más crítico (75 por ciento problemático, 58.33 por ciento muy frecuentemente) confirmando los hallazgos de Sohu et al. (2024) pero más enfocados en el impacto perjudicial distintivo de los factores climáticos que superan las temperaturas extremas.

Esto apoya la base científica para los principios de Lean Construction que Muñoz et al. (2023) propusieron, especialmente en lo que respecta a la construcción de los equipos de trabajo en el sitio en relación con la estabilización de escuadras (78 por ciento de la apreciación) y el orden y limpieza. La alta apreciación del nivel de estabilidad de los equipos da luz a las observaciones de Almeida del Savio et al. (2022) sobre las prácticas de valor agregado Lean, enfocándose en el proceso de construcción en la percepción de efectividad, proporcionando métricas específicas y medibles sobre el valor que cada proceso asigna/influye en cada proceso por parte de los interesados en la construcción.

Latif (2023) esperaba que las dificultades financieras fueran la principal causa de retrasos. En contraste con esta expectativa, este estudio encuentra que los problemas humanos y técnicos tienen una mayor importancia en comparación con los problemas financieros. Asimismo, la importancia relativamente menor de los factores externos, más que probablemente, contradiciendo los hallazgos de Beriuhu et al. (2023) sobre las restricciones burocráticas, apunta a variaciones que pueden estar relacionadas con configuraciones institucionales específicas. Esta investigación describe importantes brechas perceptuales entre supervisores y empleados que, hasta donde yo sé, permanecen sin abordarse en la literatura. La convergencia en los factores económicos (una brecha promedio de 8.3 puntos) se presenta en marcado contraste con la mayor discrepancia en los factores operativos, proporcionando así una comprensión mejor contextualizada de la naturaleza diferencial de los factores en el nivel organizacional en el que se está llevando a cabo la evaluación.

Este conjunto particular de evidencias que son empíricas en naturaleza se añade al marco teórico internacional y sirve como base para proporcionar estrategias de intervención contextualmente relevantes para el sector de la construcción ecuatoriana, y establece un enfoque metodológico como precedente para contextos similares en América Latina.

Capítulo 5

Marco Propositivo

5.1. "Plan Estratégico para la Mejora del Rendimiento en Proyectos de Construcción" (PEMRPC)

Como respuesta a los resultados alcanzados del análisis diagnóstico multifactorial de las brechas en el rendimiento de proyectos de construcción, se presenta una propuesta sistemática y estructurada para convertir las debilidades diagnosticadas en oportunidades de mejora continua. La propuesta llamada “Plan Estratégico para Mejorar el Rendimiento de Proyectos de Construcción” (PEMPC) es una herramienta metodológica integral que combina los resultados prácticos de la investigación y las mejores normas internacionales en gestión de proyectos de construcción.

La base teórica de la propuesta abarca los principios de Lean Construction defendidos por Muñoz et al. (2023), los marcos de gestión del talento desarrollados por Kumar et al. (2023), y los marcos sistémicos de mejora continua de Sarmiento y Ferreira (2021). La propuesta va más allá de intervenciones aisladas al pretender crear un sistema integrado de gestión del rendimiento que incorpore simultáneamente las dimensiones técnica, humana, organizativa, contractual y externa que aborda el diagnóstico.

El desarrollo de este marco propositivo responde a la necesidad identificada de contar con estrategias específicas, medibles y adaptadas al contexto constructivo ecuatoriano, que permitan a las empresas del sector implementar mejoras sistemáticas basadas en evidencia empírica sólida. La propuesta se caracteriza por su enfoque holístico, su fundamentación científica, y su orientación hacia resultados cuantificables y sostenibles en el tiempo.

5.1.1. Fundamentación Teórica y Metodológica de la Propuesta

Bases Conceptuales

La propuesta se fundamenta en la teoría de sistemas aplicada a la gestión de proyectos constructivos, donde el rendimiento se concibe como el resultado de la interacción sinérgica entre múltiples subsistemas interrelacionados. Esta perspectiva sistémica permite abordar la complejidad inherente a los proyectos de construcción, reconociendo que las mejoras sostenibles requieren intervenciones coordinadas en diferentes niveles organizacionales.

El modelo propuesto se basa en los principios de la Construcción Lean, fundamentalmente en la eliminación sistemática de desperdicios y la mejora del flujo de trabajo. Los hallazgos de la investigación subrayan la importancia de estos principios,

especialmente en lo que respecta a la estabilidad del equipo (80% de la puntuación en la encuesta) y la discrepancia sobre la importancia del orden y la limpieza (23% de diferencia en percepciones). La falta de cambio organizacional se ve como un elemento transversal, ya que el logro exitoso de mejoras en el rendimiento requiere un profundo cambio cultural. Los planteamientos de Kumar et al. (2023) sobre la importancia de la comunicación efectiva y el liderazgo transformacional proporcionan el marco conceptual para las estrategias de intervención humana y relacional.

Modelo Conceptual Integrado

El modelo conceptual que respalda esta propuesta incluye cinco dimensiones descritas en el diagnóstico: (1) la Dimensión Técnica que se refiere a habilidades y capacitación; (2) la Dimensión Humana que se refiere a la comunicación y las relaciones interpersonales; (3) la Dimensión Organizacional que se relaciona con procesos y estructura; (4) la Dimensión Contractual que se refiere a incentivos y formalización; y (5) la Dimensión Externa que se relaciona con el entorno y factores contextuales.

El sistema de relaciones entre estas dimensiones se representa mediante un modelo de causalidad circular en el cual la mejora en una dimensión produce efectos beneficiosos en las demás y engendra un ciclo virtuoso de mejora continua. Este razonamiento es consistente con la evidencia que surge de la investigación de que el rendimiento constructivo tiene un carácter multidimensional y es de naturaleza sistémica.

La priorización de intervenciones se fundamenta en la matriz de impacto-frecuencia desarrollada en el diagnóstico, que clasifica los factores en cuatro niveles: crítico, significativo, moderado y seguimiento. Esta clasificación proporciona una base científica para la asignación de recursos y la secuenciación temporal de las estrategias de mejora.

Diseño de la Propuesta: Plan Estratégico para la Mejora del Rendimiento en Proyectos de Construcción

Arquitectura General del Plan

El Plan Estratégico para la Mejora del Rendimiento en Proyectos de Construcción (PEMRPC) se estructura como un sistema integrado de quince estrategias específicas, organizadas en cuatro niveles de prioridad y ejecutadas a través de cuatro fases temporales durante un horizonte de veinticuatro meses. El marco de la plan cumple con la delimitación entre acciones de alto impacto y acciones inmediatas con las estrategias de consolidación y mejora continua.

Todos los objetivos del plan se dividen en los siguientes niveles. El primer nivel es la estrategia general, que tiene como objetivo un aumento del 35% en la eficiencia de la construcción. El segundo nivel incluye objetivos estratégicos que optimizan las habilidades técnicas y los sistemas de comunicación. El último nivel incluye objetivos operativos que se centran en el aumento general del 35% en la eficiencia de la construcción.

Estrategias de Nivel Crítico - Intervención Inmediata

Las estrategias de nivel crítico responden a los factores de mayor impacto y frecuencia identificados en el diagnóstico, requiriendo implementación inmediata durante los primeros seis meses del plan.

Estrategia E1: Programa Integral de Capacitación Técnica. Esta estrategia atiende el factor más crítico como fue captado y que tiene un impacto de un 39%, y consiste en implementar un programa de capacitación continua en técnicas constructivas avanzadas, seguridad ocupacional, lectura de planos, y en la gestión de tecnologías emergentes. Esta estrategia también contempla el establecimiento de sistemas de certificación, producción de materiales educativos en formato audiovisual, y el establecimiento de convenios con instituciones técnicas de nivel superior. El ROI propuesto de \$35,000 está asociado al logro de una construcción 25-40% más rápida y a una reducción en un 30% de los errores de construcción, lo que aporta una justificación adecuada a la inversión respecto el costo.

Estrategia E2: Sistema de Comunicación Efectiva. Esto responde a la tercera estrategia, ya que el 85% de los supervisores y el 72% de los trabajadores también asignaron un alto valor a este factor, la implementación de protocolos de comunicación estructurada que consideran reuniones de alineación diarias de 5 a 10 minutos como ejercicio central, sistemas de retroalimentación, y otros mecanismos de comunicación que permitan el reporte de avances y objetivos. Esta estrategia también incluye el desarrollo de un programa de capacitación especializada en comunicación asertiva para supervisores y aplicaciones móviles que se usarán como herramientas de comunicación por los equipos. Se gastarán \$8,000 en el desarrollo de tecnologías de comunicación y capacitación especializada.

Estrategia E3: Estabilización de Grupos de Trabajo. Esta estrategia se basa en la relevancia declarada de este factor, en promedio el 78% de los encuestados, y implica rediseño organizacional para crear equipos estables con habilidades complementarias, nombrando líderes de escuadra, e incentivos grupales por desempeño general. Esto incluye la evaluación individualizada, la conformación equilibrada de equipos de trabajadores

calificados, y la creación de sistemas de retroalimentación continua y evaluación para el reconocimiento grupal de logros.

La reorganización de la jerarquía organizacional, para la cual se destinan \$12,000, se implementará dentro de la creación de los sistemas de incentivos.

Estrategia E4: el respeto y el liderazgo hacia las personas. Este, el de mayor desafío, presenta un puntaje promedio de 73% y una brecha de 10% entre grupos, que se cerrará con un profundo proceso de capacitación a los supervisores en liderazgo empático, comunicación asertiva y conductor de sistemas de conducta. Esta fase incluye talleres en habilidades blandas, la evaluación de 360 grados para supervisores y la gestión de conflictos. Esta inversión de \$15,000 es racional en precio debido al efecto directo que el aumento en la motivación de los empleados y la reducción de la rotación.

Estrategias de Nivel Significativo - Implementación a Corto Plazo

Desde los meses tres hasta doce, se despliegan estrategias de una naturaleza más crítica entre estos períodos tres y doce, donde, con una frecuencia variable, se abordan factores sistémicos de alto impacto que necesitan intervenciones programadas de requisitos sistémicos de mediano plazo.

Estrategia E5: Desarrollar y poner en práctica la metodología 5S. En este caso, se busca cerrar la brecha perceptual de orden y limpieza de 23% entre los supervisores y trabajadores. El sistema de 5S (Clasificar, Organizar, Limpiar, Estandarizar y Sostener) agrega valor a todos los sitios, puesto que se impone capacitación, el diseño de estándares visuales, y la sistematización de la inspección en forma rigurosa en todos los niveles de la organización. La estrategia es sencilla. Es el 5S adaptado al contexto específico de la construcción y tener los indicadores de seguimiento es lo que se considerará. Se destinarán \$18,000 (dieciocho mil dólares) para capacitación, tableros de señalización y herramientas organizativas.

Estrategia E6: Mejora de Conjuntos de Equipos de Protección Personal. Se trata de una mejora del factor de alto impacto de 0.800 entre la productividad y la tensión de seguridad con inversión en equipos de protección personal ergonómicos de última generación, capacitación sobre el uso adecuado y protocolos de programación de actividades basadas en rotación específica. La estrategia propone evaluación ergonómica de los sistemas actuales de equipos de protección personal (EPP), selección de equipos de protección

equilibrados y funcionales y sistemas de enfoque escalonado. El gasto de \$22,000 se explica a partir de un incremento estimado en la libertad de movimiento de 15-25%.

Estrategia E7: Cambios en las Modalidades de Contratación. La reestructuración de contratos, en la cual prevé un pago fijo más adicionales variables por productividad y logro de objetivos, es una respuesta a la mayor desaceleración, la cual presenta un índice de 0.800. La implementación de esta reestructuración involucra la revisión legal de contratos existentes, la definición de metas sobre las cuales se evaluará el desempeño y el diseño de procedimientos de evaluación objetiva. Estos objetivos pueden ser financiados con \$5,000 para consultoría legal y para nuevos arreglos contractuales.

Estrategia E8: Sistema de Control de Calidad por Etapas. Aborda el 70% de los proyectos que tienen defectos de trabajos o procesos anteriores, implementando sistemas de control rigurosos con listas de verificación para actividades, protocolos de entrega de control entre equipos y asignación clara de responsabilidades en el paquete de trabajo. La estrategia incluye definir estándares de calidad para cada actividad, enseñar control de calidad en la construcción y seguimiento de puntos débiles en la construcción. Estos sistemas pueden financiarse con \$10,000 para sistemas y capacitación en especialización.

Estrategias de Nivel Moderado - Consolidación a Mediano Plazo

Las estrategias de nivel moderado se implementan entre los meses seis y dieciocho y se centran en la consolidación sistémica y el desarrollo de capacidades organizacionales sostenibles.

Estrategia E9: Sistema Integral de Reconocimiento Laboral. El impacto de actividades como "Empleado del Mes", con premios, certificados de excelencia en seguridad o calidad, reconocimiento público en ceremonias de logro de objetivos y bonificaciones para equipos logradores, provoca una alta alineación (brecha del 3%). En la implementación, se consideran la objetividad de los criterios de evaluación, los sistemas de nominación participativa y la sistematización de múltiples ceremonias de reconocimiento. El módulo de \$8000 para premios, certificados y eventos de reconocimiento se utiliza en múltiples ceremonias de reconocimiento.

Estrategia E10: Formalización y Cobertura Social. Acaricia la brecha del 27% en la percepción respecto a la ausencia de IESS con la formalización progresiva de 3 contratos laborales con 1 afiliación obligatoria y seguros privados complementarios, y programas de información sobre los beneficios de la formalización. La estrategia incluye el desarrollo de

la evaluación de la situación legal actual, desarrollo de cronograma de formalización y establecimiento de alianzas con cooperativas de trabajadores. Los \$15000 se justifica en función de la mejora en el costo de retención y la satisfacción proyectada del personal.

Estrategia E11: Programa de Conciliación Vida-Trabajo. En respuesta a la inquietud del empleado 15 sobre el efecto de la separación familiar y las herramientas tecnológicas de comunicación, las licencias familiares intencionales y la programación razonable, las adecuaciones y el apoyo estructural ante emergencias familiares serán el centro de la atención. Como acciones son el desarrollo de nuevas políticas en el ámbito laboral y la mejora en las herramientas tecnológicas de comunicación.

Es necesario crear un fondo de emergencia familiar. Se establecerán políticas de comunicación, acomodación de línea directa y fondo de emergencia familiar. Se creará, comunicación de políticas. El gasto de \$12,000 se destinará a infraestructura de línea directa y programas de apoyo.

Estrategias de Nivel Seguimiento - Monitoreo Continuo

Entre el segundo y el último mes, se implementan las estrategias de seguimiento con sistemas para la mejora continua y la escalabilidad del modelo original.

Estrategia E12. Análisis del Sistema de Monitoreo y Evaluación. Esto implica la implementación de paneles de control de monitoreo con indicadores clave de rendimiento en la evaluación mensual de la productividad, satisfacción de los empleados, rotación del personal y el cumplimiento de objetivos estratégicos. Este sistema incluye automatización para la recolección de datos, seguimiento de tendencias de ubicación y análisis automatizado y generación de informes ejecutivos. Se ha asignado \$6,000 para el desarrollo de software de este sistema y la capacitación en análisis de datos.

Estrategia E13: Gestión de Factores Externos y Contingencias. Esto es la elaboración de protocolos que consisten en el control de factores externos y la elaboración de la planificación de contingencias climáticas que pasan por la definición de ajustes de roles y estrategias de piso de cierre. En la etapa de implementación se contempla la evaluación de riesgos del proyecto y la elaboración de planes de respuesta que son estándar del proyecto.

Los protocolos diseñados y la capacitación de gestión en la planificación para eventos imprevistos asignaron \$4,000.

Estrategia E14. El Programa de Mejora Continua e Innovación. Este programa ha sido diseñado para ciclos trimestrales con la implementación sistemática de recomendaciones del personal, desarrollo de nuevas tecnologías de construcción, y prácticas multisectoriales para los defensores del uso y las prácticas en construcción. Este programa se centra en la formación de Comités de Decisión de Mejora Continua y sistemas de participación activa de innovación descendente. La inyección de \$7,000.00 es para investigación y desarrollo de innovaciones.

Estrategia E15: Consolidación y Escalado del Modelo. Recopilar mejores prácticas y preparar guías de implementación replicables, y preparar el modelo para escalar a proyectos adicionales y organizaciones en el sector. La implementación incluye la captura sistemática de lecciones aprendidas, desarrollando metodologías de transferencia de conocimiento. Los \$5,000.00 se gastan en la captura y la preparación de materiales de escalado.

Metodología de Implementación

Cronograma de Ejecución por Fases

La implementación del PEMRPC se estructura en cuatro fases temporales que garantizan una progresión lógica y sostenible de las intervenciones.

Fase I: Diagnósticos y Preparación (Meses 1 - 2). Este primer paso se centra en la organización del trabajo y la formación de equipos multidisciplinarios para todos los miembros únicos del lugar de trabajo. Este paso se enfoca en los aspectos únicos de cada organización y se centra en los principios unificadores de toda la formación en el lugar de trabajo. Este paso se enfoca en la formación de los principios únicos de integración y se desplaza de la organización hacia la reestructuración del trabajo en toda la formación del lugar de trabajo. Junto con la formación de la organización reestructurada, se convierten en períodos de descanso todas las bases de indicadores completos para todas las pautas monitoreadas. Este período también incluye el registro de los principios monitoreados de la organización única y la adaptación de principios de estrategias superordinadas para la organización particular. Este período también incluye la comprobación de los métodos distintos como principios únicos de integración en marcos para que todas las pautas monitoreadas se conviertan en períodos de descanso.

Fase II: Intervenciones Críticas (Meses 3 - 8). Inicialmente, un cambio de primer orden en el contenido y los patrones de comportamiento en la organización en el lugar de

trabajo en interdependencia con nuevas percepciones de la realidad socio-económica de la vida enfocándose en las condiciones laborales básicas de la práctica.

En este período, todas las estrategias en cada nivel de prioridad son de 2º orden y se implementan de manera simultánea. Esto incluye todos los principios del lugar de trabajo sobre sistemas de cambio de apoyo, pautas recién implementadas de control suave, principios de intercambio y nuevos métodos para los sistemas suaves de cambio moderado. El nivel de precisión y el orden de las técnicas que se implementarán en la integración del lugar de trabajo permanecen en cada nivel de interdependencia refinado. Los sistemas de cambio de 2º orden para una organización de flujo de trabajo más clara en todos los sistemas interconectados en el sistema.

Fase III: Optimización Sistémica (Meses 9 - 16). Esto se centra en los elementos de 3er orden de los sistemas de integración para apoyar los sistemas del lugar de trabajo, en particular, la interfaz de todos los sistemas y el primer orden a lo largo de todos los interconectores de la operación del lugar de trabajo y los sistemas de control y la definición de la integración laboral flexible. Los sistemas orientadores y los nuevos sistemas de control de lugar de trabajo suavemente reubicados de interdependencia moderada del lugar de trabajo para mejorar en los sistemas organizacionales y todos los sistemas de cambio en el lugar de trabajo.

Fase IV: Consolidación General (Meses 17 - 24). Este paso se centra en los sistemas de reconocimiento que definen la integración de sistemas para el mantenimiento del trabajo y la estructura de soporte de manera automática a través de principios de adaptación de control flexible. Junto con la integración simplificada, todas las técnicas para interconectar sistemas de orden moderador automático para el control flexible estático. El nivel de interconexión y cada pieza del sistema de relajación del lugar de trabajo desplazan repetidores básicos. Los cambios en los lugares de trabajo son más claros. Sistemas en todos los grupos interconectados.

Metodología de Gestión del Cambio

La implementación exitosa del PEMRPC requiere una metodología estructurada de gestión del cambio que considere la resistencia natural a las transformaciones organizacionales. Basado en el modelo de cambio de ocho pasos de Kotter, esto se puede adaptar a un contexto específico de construcción.

Para construir un sentido de urgencia, se comunica una posible visión de cambio junto con los resultados de las evaluaciones y se destacan los beneficios que la visión podría brindar junto con los cambios propuestos. Se forma una coalición de liderazgo con miembros de todos los niveles de la organización, donde la alta dirección está comprometida y también se involucra al personal operativo.

Se utilizan todos los canales de comunicación mientras se ajusta la visión de cambio a la audiencia de manera predecible y coherente. Se adopta el empoderamiento vertical y horizontal de los empleados a través del diseño y aplicación de soluciones específicas.

La planificación de la formación de impulso y las primeras victorias se centra en alcanzar resultados dentro de un marco temporal que aumentará el deseo y la energía para abordar de manera constructiva los objetivos de la misión. Se utilizará el ajuste de políticas, procedimientos y prácticas para anclar nuevas mejoras consolidadas.

Sistema de Monitoreo y Evaluación

El sistema de monitoreo y evaluación del PEMRPC se estructura en tres niveles: (1) Indicadores de proceso, que miden el avance en la implementación de estrategias específicas; (2) Indicadores de resultado, que evalúan el impacto directo de las intervenciones en factores identificados; e (3) Indicadores de impacto, que miden el efecto global en la eficiencia del rendimiento constructivo.

Los indicadores de proceso incluyen la proporción de personal capacitado, el conteo de reuniones de comunicación realizadas, la formación de equipos estables y la capacitación de supervisores en liderazgo. Dado que estos indicadores se evalúan mensualmente, proporcionan una evaluación en tiempo real del progreso de la implementación.

Estos indicadores de resultados comprenden el tiempo tomado para completar tareas específicas, los niveles de satisfacción, los errores constructivos y el aumento de la productividad por equipo.

Estos indicadores se estiman de manera trimestral, lo que conlleva posibles alteraciones específicas a las implementaciones realizadas.

Los indicadores de impacto abarcan el aumento total de la productividad, la disminución de la rotación de personal, la mejora en la satisfacción del cliente y el retorno de la inversión alcanzado. Estos indicadores se calculan de forma semestral, lo que muestra el éxito general del plan estratégico, así como la prueba del impacto que deja.

Análisis de Viabilidad y Factibilidad

Viabilidad Técnica

La viabilidad técnica del PEMRPC se fundamenta en la disponibilidad de metodologías probadas y tecnologías accesibles para su implementación en el contexto constructivo ecuatoriano. Las estrategias propuestas se basan en prácticas internacionalmente reconocidas como Lean Construction, metodología 5S, y sistemas de gestión del talento humano, que han demostrado efectividad en contextos similares.

La capacidad técnica requerida para la implementación existe en el mercado ecuatoriano, incluyendo consultores especializados en construcción, instituciones de capacitación técnica, y proveedores de tecnología. La infraestructura tecnológica requerida es rudimentaria y de fácil acceso, compuesta por aplicaciones móviles para la comunicación, sistemas de gestión de datos y equipos de protección personal ergonómicos.

La flexibilidad de los marcos con respecto a los diferentes tipos y tamaños de proyectos de construcción se ha incorporado en el diseño, lo que permite la escalabilidad desde pequeñas iniciativas hasta grandes proyectos de infraestructura. La modularidad del diseño permite su implementación parcial de acuerdo con las capacidades y prioridades específicas de cada organización.

Viabilidad Organizacional

La viabilidad organizacional del PEMRPC se sustenta en la alineación de las estrategias propuestas con las necesidades identificadas en el diagnóstico y la participación activa del personal en su diseño. La metodología de gestión del cambio incorporada minimiza la resistencia organizacional y asegura la apropiación gradual de nuevas prácticas.

La implementación puede llevarse a cabo, sin inconvenientes, por empresas de cualquier tamaño, incluso por pequeñas constructoras o corporaciones más grandes. Las estrategias diseñadas para este propósito son flexibles y pueden integrarse a las estructuras organizacionales existentes, sin necesidad de realizar transformaciones radicales en el corto plazos.

El compromiso de la alta dirección, identificado como factor crítico de éxito, se facilita mediante la demostración clara de beneficios económicos y competitivos. La

participación del personal operativo se asegura mediante estrategias de comunicación y empoderamiento que reconocen su experiencia y conocimiento práctico.

Impacto Esperado y Beneficios Proyectados

Impactos en el Rendimiento Organizacional

La implementación exitosa del PEMRPC proyecta impactos significativos en múltiples dimensiones del rendimiento organizacional. El crecimiento del 35\% en productividad general se debe a la combinación sinérgica de todas las estrategias adoptadas, en especial la optimización de procesos organizacionales y la capacitación técnica intensiva.

La disminución del 25\% en el tiempo de ejecución se desagrega en el nivel de competencia técnicas, comunicación, estabilización de cuadrillas y optimización del ambiente de trabajo. Esta reducción del tiempo individual de ejecución se traduce en mayor capacidad de ejecución de proyectos y competitividad de la empresa.

La mejora del 40\% en satisfacción laboral tiene por origen las estrategias centradas en el trato al colaborador, reconocimiento, comunicación relacional, y conciliación de la vida laboral y personal. Esta mejora en la satisfacción se traduce en mayor nivel de retención de personal, y por tanto, menores costos de reclutamiento y capacitación.

Impactos en la Calidad y Seguridad

La implementación de sistemas de control de calidad por etapas y la metodología 5S proyectan una mejora del 30% en calidad constructiva, medida mediante reducción de defectos, retrabajos, y reclamaciones de clientes. Las mejoras en la calidad mejoran la imagen corporativa y crean ventajas competitivas sostenibles. La optimización del equipo de protección personal y el programa de formación técnica integral esperan una mejora del 60% en la reducción de accidentes laborales. Esta mejora en la seguridad ocupacional contribuye a la reducción de los impactos económicos netos de los accidentes laborales, como costos de seguros y pérdida de productividad durante paradas laborales, al mismo tiempo que contribuye al bienestar de los empleados. La estabilización de los equipos de trabajo y los programas de comunicación efectiva ayudan a fomentar un ambiente laboral más seguro. Esto se logra mediante una mejor coordinación, reducción de malentendidos y la definición de protocolos de seguridad claros.

Impactos en la Sostenibilidad Sectorial

El PEMRPC contribuye a la transformación del sector constructivo ecuatoriano mediante la demostración de que mejoras sistemáticas en el rendimiento son técnica y económicamente viables. La documentación y escalamiento del modelo facilita su replicación en otras organizaciones, multiplicando el impacto sectorial.

La formalización progresiva de relaciones laborales y la mejora en condiciones de trabajo contribuyen a reducir la informalidad sectorial, problema identificado como crítico en el contexto ecuatoriano. Esta formalización fortalece la sostenibilidad social del sector y mejora la calidad del empleo constructivo.

La incorporación de tecnologías y metodologías modernas acelera la modernización del sector, reduciendo la brecha tecnológica con países desarrollados y mejorando la competitividad internacional de la construcción ecuatoriana.

Estrategias de Sostenibilidad y Escalamiento

Mecanismos de Sostenibilidad

La sostenibilidad del PEMRPC se asegura mediante múltiples mecanismos diseñados para institucionalizar las mejoras implementadas y crear capacidades organizacionales permanentes. El sistema de monitoreo y evaluación define ciclos continuos de retroalimentación que facilitan mejoras constantes al modelo y a los cambios realizados.

Los multiplicadores internos capacitados en cada organización garantizan la ausencia de consultores externos en la transferencia de conocimientos y los programas de capacitación continua. Estos multiplicadores en formación asumen las responsabilidades de capacitación y seguimiento subsecuente durante las primeras fases de la implementación del modelo.

La integración de las mejores prácticas en las políticas y procedimientos organizacionales establece límites formales a los cambios realizados y garantiza su permanencia más allá de los cambios de personal en la cima. Tal institucionalización implica la revisión de los manuales de procedimientos, los sistemas de evaluación del desempeño y los criterios de contratación.

Estrategias de Escalamiento

El escalamiento del PEMRPC a nivel sectorial se facilita mediante el desarrollo de materiales de implementación estandarizados que permiten su adaptación a diferentes

contextos organizacionales. Esto incluye guías de implementación, herramientas de diagnóstico y sistemas de formación modular.

Establecer redes de empresas implementadoras facilita el intercambio de experiencias, mejores prácticas y lecciones aprendidas. Tales redes están estructuradas como comunidades de práctica que ayudan a centrarse en la mejora continua individual y colectiva y la innovación colaborativa.

Las asociaciones con instituciones académicas y asociaciones comerciales en el sector de la construcción amplían aún más el alcance del modelo a través de su incorporación en la formación profesional y la defensa dentro de las actividades de promoción para el sector.

Esta asociación garantiza actualizaciones continuas del modelo basadas en el panorama tecnológico en evolución y las mejores prácticas internacionales.

5.1.2. Indicadores Clave de Rendimiento

El plan establece seis KPI principales: (1) Incremento del 35% en productividad general, (2) Reducción del 25% en tiempo de ejecución, (3) Mejora del 40% en satisfacción laboral, (4) Reducción del 50% en rotación de personal, (5) Disminución del 60% en accidentes laborales, y (6) Mejora del 30% en calidad constructiva.

Tabla 14 Indicadores KPI

INDICADORES CLAVE DE RENDIMIENTO (KPI)		
35% Incremento de productividad	25% Reducción Tiempo de Ejecución	40% Mejora satisfacción laboral
50% Reducción Rotación Personal	60% Reducción Accidentes Laborales	30% Mejora calidad de construcción

Elaborado por: Sergio Azogue

Fuente: Factores identificados del rendimiento del proyecto

5.1.3. Gestión de Riesgos

La comunicación y la implementación gradual para facilitar los cambios incurrirán en un costo adicional necesario. Abordar esos problemas puede resolver los problemas principales. Aunque los programas de retención ayudarán, las condiciones económicas manejadas con provisiones de contingencia también ayudarán.

Figura 29. Análisis de gestión de riesgo y factores críticos



Elaborado por: Sergio Azogue generado en Claude AI

Fuente: Factores identificados del rendimiento del proyecto

La Figura 31 muestra el esquema de la "Gestión de Riesgos y Factores Críticos de Éxito" como parte del plan estratégico organizacional. En la categoría de riesgos altos, identificados con color rojo, se encuentran dos elementos fundamentales. El primero es la resistencia al cambio, que representa la resistencia del personal a adoptar nuevas metodologías, procesos o tecnologías implementadas en el plan. Este riesgo se considera crítico porque incluye el factor humano. El segundo alto riesgo corresponde a las limitaciones presupuestarias, lo que significa que hay una falta de recursos financieros para implementar completamente todas las estrategias planificadas. Ambos riesgos contienen estrategias de mitigación específicas, que incluyen, entre otras, comunicaciones transparentes, la participación del personal en el co-diseño de soluciones, la priorización de costos e impacto, y la búsqueda afirmativa de financiamiento externo.

Los riesgos de nivel medio, denotados en amarillo, incluyen dos componentes principales. La alta rotación de personal clave y los supervisores que se capacitan durante el proceso de implementación, lo que podría interrumpir la continuidad del plan. Las condiciones externas adversas incluyen factores externos como una crisis económica, cambios regulatorios y condiciones climáticas extremas que pueden interrumpir la ejecución del plan. Estos riesgos pueden ser mitigados con estrategias tales como programas de retención de talento, documentación de procesos, capacitación de multiplicadores internos, planes de contingencia y diversificación de estrategias.

Los riesgos bajos, codificados en verde, corresponden a problemas tecnológicos, específicamente la falla de los sistemas de información y la dificultad de adaptación a nuevas herramientas.

Aun cuando este riesgo es catalogado como bajo, ciertas estrategias de mitigación han sido implementadas tales como el despliegue de tecnologías altamente probadas, capacitación técnica intensiva, soporte técnico directo y sistemas de respaldo alternativo.

Los factores de éxito críticos de un plan estratégico se describen como las condiciones mínimas necesarias. El éxito de estas condiciones radica en el compromiso de la alta dirección, un equipo de trabajo comprometido, comunicación y adaptación flexible a la medición de resultados. La presencia de estos elementos indica una comprensión bastante sofisticada del requisito de que el éxito no depende únicamente de la evitación de riesgos.

Cuando se establece el plan, se enfoca en colocar los riesgos humanos y financieros en la peor categoría, lo que refleja la comprensión madura del reconocimiento de que, de los problemas, los técnicos son los más simples de resolver en comparación con los problemas humanos y económicos. Aunado a eso, el hecho de que, con cada riesgo, se planteen estrategias de mitigación, lo cual se encuentra de manera prolija y pormenorizada, se trata de un nivel bastante elaborado que supera la única identificación de problemas potenciales.

.

Conclusiones

El diagnóstico identificó exitosamente que la falta de capacitación técnica (39% de incidencia) constituye el factor más crítico que afecta el rendimiento constructivo, seguido por deficiencias en comunicación y trato respetuoso, demostrando que los factores humanos superan en importancia a los económicos. La matriz de impacto-frecuencia reveló que el 38% del impacto total se concentra en cinco factores críticos, mientras que la validación cuantitativa confirmó una eficiencia global del 28.5% respecto a estándares sectoriales. Como resultado de estos hallazgos, se plantea el desarrollo de capacidades técnicas, la mejora de la comunicación y el liderazgo, la revisión de los marcos contractuales logísticos y la creación de protocolos logísticos y ambientales específicos como los ejes de mejora que en los proyectos de construcción, en eficiencia, proponen incrementos sostenibles y sostenidos basados en trabajo científico de mejora.

En relación con el primer objetivo específico, el estudio logró determinar veintiuno de los factores críticos que afectan el desempeño de los proyectos de construcción, esto se logra a partir de los focos de análisis, actores y key stakeholders. La diferencia de análisis entre los técnicos y los operarios puso en evidencia convergencias y divergencias que nutrieron el entendimiento del fenómeno. Con respecto a la falta de formación, la falta de formación técnica se determinó como la más crítica con un 39%, y, con esto, validando la hipótesis sobre la necesidad de formación en las competencias de la construcción. Esto fortalece las apreciaciones de Sarmiento & Ferreira (2021) sobre la importancia del capital calificado en construcción y la productividad y se convierte en un insumo empírico que justifica la necesidad de priorizar la formación.

Los componentes de interacción y el respeto mostrado altamente fueron valorados de forma igual por ambos grupos desde un 85%, supervisores, y 72%, trabajadores, evidenciando el orden y el rendimiento en problemas de gestión, el cual sobrepasa las cuestiones solamente técnicas, incluyendo las relacionales y las motivacionales. Esta convergencia pone de manifiesto la importancia de un enfoque holístico en la gestión del rendimiento positivo. La brecha de percepción del orden y la limpieza, del 23%, indica desconexiones importantes entre el punto de vista de la gestión y la experiencia operativa directa. Estas son brechas que son oportunidades de mejora y requieren un enfoque directo desde el diseño de la estrategia de intervención.

La construcción de un marco integrado sobre las brechas de rendimiento constructivo y el marco de frecuencia impacto, permitió identificar y determinar los factores constructivos predominantes para la mejora del rendimiento de un proyecto. La clasificación atendiendo a la naturaleza del factor y dimensión constructiva reveló cinco dimensiones. El equilibrio de la distribución reafirma la importancia del enfoque sistémico en el rendimiento constructivo, a la vez, la necesidad de un enfoque en diversas áreas para la mejora.

Impacto y frecuencia, Evaluación de la Matriz de Impacto y Marco de Zona de Impacto hicieron posible establecer una matriz de priorización, que identificó cinco factores de nivel crítico (formación, comunicación, trato respetuoso, estabilidad del equipo y orden en el sitio) y, tres factores de nivel significativo, siete de nivel moderado y seis de nivel mínimo. Esta clasificación ofrece una base científica objetiva para la asignación de recursos y la priorización de intervenciones.

Los factores críticos sitúan el 38% de todo efecto que se ha identificado, lo que hace valer el principio de Pareto en cuanto se refiere al rendimiento constructivo. La concentración de impacto hace que el diseño de estrategias sea más eficiente al enfocar el retorno de la inversión en la disminución del rendimiento.

Su materialización se dio en el Plan Estratégico de Mejora del Rendimiento en la Ejecución de Obras de Construcción, que se ha pensado desde el diagnóstico. La proyección que hemos planteado con inversiones de 125,000 y gastos que se recuperan en 18 meses se da con unos ingresos más que con el costo que da un retorno de inversión del 240%.

La propuesta es sin cerca del todo, y su fundamento con un monitoreo desde el costo y la recuperación se proyecta que hay que mejorar el retorno aportando a la compañía el ritmo de producción que incrementa a 1.6 veces en ese periodo. No hay necesidad de pensar que la razón del equilibrio cambia la razón de equilibrio. La primera estrategia con más gastos que 35,000 se considera la más baja. El nivel corporativo a través de la incorporación enfatiza el cambio de la razón global y el retorno.

En la estructura corporativa veremos un diseño que se enfoca en la circulación incluso más allá de la línea lógica. Se enfoca y trabaja en el equipo y la definición tal que con estos productos genera un escenario que durante el 18º mes, la razón de crecimiento colectivamente es 1.6 y superior. Incorporando enfoque de razón, hemos en último los 3 y creemos que con el más efectivo y el enfoque centrado con lo que se recupera en 36 meses.

Recomendaciones

Futuras investigaciones deberían incluir estudios longitudinales que permitan evaluar la evolución temporal de los factores identificados y su impacto en el rendimiento. Esta perspectiva temporal proporcionaría evidencia sobre la estabilidad de los hallazgos y permitiría identificar tendencias emergentes en el sector constructivo.

Se sugiere desarrollar y validar instrumentos psicométricos específicos para medir cada uno de los factores identificados, proporcionando herramientas estandarizadas que faciliten comparaciones entre estudios y organizaciones. Los instrumentos deben ser tanto objetivos como subjetivos, pues así se podrá abarcar toda la complejidad que el rendimiento constructivo presenta.

Se sugiere a las universidades y a las empresas de construcción establecer lazos sistemáticos que faciliten la investigación aplicada y la práctica profesional, así como el flujo de conocimiento en ambas direcciones. Tales modelos de vinculación podrían incluir laboratorios de construcción de productividad y centros de innovación en la construcción.

La combinación de la ingeniería civil, la psicología organizada, la administración de empresas y la sociología para estudiar y entender en toda su complejidad el rendimiento constructivo desde diferentes ángulos y así lograr una visión más integral del fenómeno.

Se proponen institutos de observación para el seguimiento y el análisis sistemático de los indicadores de rendimiento, la detección de tendencias emergentes y la provisión de insumos estratégicos a la industria de la construcción para la toma de decisiones empresariales y la estructuración de políticas públicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Agarwal, R. (2019). Golden Era of Indian Textile Industry. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, Volume-3(Issue-2), 367-368. <https://doi.org/10.31142/ijtsrd21374>
- Alarcón, L. F. (2023). Lean in the Public Sector. *Revista Ingeniería de Construcción*, 38(Special Issue). <https://doi.org/10.7764/RIC.00094.21>
- Almeida del Savio, A., Suesca, O., & Isoré, F. (2022, junio 28). *PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN*. 1-8.
- Alyew, A., Bassa, M., Reta, A., & Tora, M. (2020). A Study on Factors Affecting Labour Productivity on Construction Projects in Wolaita Zone, Ethiopia. *International Journal of Engineering Research And*, V8(12), IJERTV8IS120385. <https://doi.org/10.17577/IJERTV8IS120385>
- Arévalo, J. F. G. (2021). *INGENIERO DE EMPRESAS*.
- Berihu, L. G., Grum, B., Tariku, Z., & Abebe, B. A. (2023). Causes, Effects, and Mitigation Measures of Time and Cost Overruns in Water Supply Projects: Case of Tigray Region, Northern Ethiopia. *Advances in Civil Engineering*, 2023, 1-19. <https://doi.org/10.1155/2023/7113730>
- Cajamarca, D., & Campos, D. (2023). Estado del conocimiento técnico y uso de la mampostería en Ecuador Deficiencia de los programas locales de educación superior en ciencias de la construcción = State of technical knowledge and use of masonry in Ecuador Shortcomings of local higher education programs in construction sciences. *Advances in Building Education*, 7(2), 41-51. <https://doi.org/10.20868/abe.2023.2.5113>
- Constitución de la República del Ecuador (2008).
- Díaz, D., Arias, R., & Tinajero, M. (2023). SECTOR CONSTRUCCIÓN EN ECUADOR: UN ANÁLISIS EN EL CONTEXTO DE PANDEMIA POR COVID-19. *KAIRÓS, REVISTA DE CIENCIAS ECONÓMICAS, JURÍDICAS Y ADMINISTRATIVAS*, 6(11), 72-85. <https://doi.org/10.37135/kai.03.11.04>
- Eirgash, M. A. (2021). Project Monitoring and Early Warning of Time-Cost Overruns in Earned Value Management. *Current Trends in Civil & Structural Engineering*, 7(5). <https://doi.org/10.33552/CTCSE.2021.07.000673>
- Elghandour, A., Eid, A., & El Daly, H. (2021). IMPROVING PERFORMANCE OF CONSTRUCTION PROJECTS BY INTEGARATING RISK INTO EARNED

- VALUE MANAGEMENT: ALITURATURE REVIEW. *Journal of Al-Azhar University Engineering Sector*, 16(60), 833-850. <https://doi.org/10.21608/aej.2021.187983>
- Endawati, E., & Susetyo, B. (2023). Evaluation of Factors of Design Change, Material Availability and Labor Productivity Against Cost Performance on Office Building Projects. *Journal of Social Research*, 2(5), 1691-1707. <https://doi.org/10.55324/josr.v2i5.875>
- Gharehbaghi, K., Mulowayi, E., Rahmani, F., & Paterno, D. (2021). Case studies in modular prefabrication: Comparative analysis and discoveries. *Journal of Physics: Conference Series*, 1780(1), 012009. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1780/1/012009>
- Hanizun, M., Abdullah, S., Hasan, R., Ahmad, H., & Rauzana, A. (2023). Critical Success Factors of Building Materials Availability at Construction Sites Using a Qualitative Approach. *Journal of Project Management Practice*, 3(1), 23-43. <https://doi.org/10.22452/jpmp.vol3no1.2>
- Herrera, R. F., & Castañeda, K. (2024). *PROPUESTA DE DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN COLABORATIVA DEL DISEÑO (CDMS) DE PROYECTOS DE EDIFICACIÓN*.
- Hussain, S., Hasmori, M. F., Abas, N. H., Balasbaneh, A. T., & Khan, M. W. (2022). *Key Performance Indicators for Project Success in Saudi Arabian Construction Industry*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2329589/v1>
- Johansen Ridawaputra, S., Fachreza, M., & Abdurahman Faizi, D. (2024). Analysis of Productivity Loss In Ironing, Formwork, and Casting Work at Summarecon Mall Bandung Project. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 5(3), 907-919. <https://doi.org/10.59141/jist.v5i3.950>
- Jurczak, R. (2021). Dynamic analysis and forecast of effective development of the agri-food sector of European countries. *VUZF Review*, 6(2), 182-189. <https://doi.org/10.38188/2534-9228.21.2.21>
- Karlson, K., & Ozola, A. (2023). *Factors Affecting Labour Productivity in the Construction Sector*. 56-62. <https://doi.org/10.22616/REEP.2023.16.006>
- Kumar, S., Modak, P., Ali, Sh., Barpanda, S., Gusain, V., & Roy, R. (2018). A retrospective study: ABO and Rh phenotype blood group distribution among blood donors in H.N.B. Base Hospital, Srinagar, Uttarakhand, India. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 7(1), 34. https://doi.org/10.4103/jfmprc.jfmprc_252_17

- Latif, M. (2023). Analyzing the Key Factors Contributing to Project Delays in the Construction Industry: A Comprehensive Study. *Journal of Development and Social Sciences*, 4(III). [https://doi.org/10.47205/jdss.2023\(4-III\)85](https://doi.org/10.47205/jdss.2023(4-III)85)
- LEXIS FINDER. (2018). *CODIGO DEL TRABAJO: Vol. I*. Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic.-2005.
- Lima, J. A. (2024). *DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN PROPUESTA PARA MEDIR Y EVALUAR LOS RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN IMPLEMENTADO LEAN CONSTRUCTION Y METODOLOGÍAS ÁGIL CON EL FIN DE REDUCIR DESPERDICIOS Y MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD*.
- Lonsdale, J., & Lucas, C. (2019). *The Influence of Key Performance Indicators on Relationship and Performance of Joint Venture Construction Projects In The UK*.
- Machuca Yaguana, J. A., Aldonado Machuca, M. E. M., & Vines Vines, F. V. (2023). Tratamiento y representación de datos provenientes de escalas tipo Likert. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 736-747. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.6905
- Mahmoud, A. S., Hamdan Ahmad, M., Mohd Yatim, Y., & Aminu Dodo, Y. (2020). Key Performance Indicators (KPIs) to Promote Building Developers Safety Performance in the Construction Industry. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 13(2), 371. <https://doi.org/10.3926/jiem.3099>
- Meshram, M., Gitty, R., & Topkar, V. (2020). Project Performance Indicators for Measuring Construction Performance in Mumbai. *International Journal of Engineering Research And*, V9(06), IJERTV9IS060635. <https://doi.org/10.17577/IJERTV9IS060635>
- Milind, S., Chang, S., Oh, H. J., Kwon, J.-H., & Kim, S. (2022). An Investigation of Construction Project Efficiency: Perception Gaps and the Interrelationships of Critical Factors. *Buildings*, 12(10), 1559. <https://doi.org/10.3390/buildings12101559>
- Mtau, T. T., & Rahul, N. A. (2024). Optimizing Business Performance through KPI Alignment: A Comprehensive Analysis of Key Performance Indicators and Strategic Objectives. *American Journal of Industrial and Business Management*, 14(01), 66-82. <https://doi.org/10.4236/ajibm.2024.141003>
- Mukhametgaliev, F., Gainutdinov, I., Khismatullin, M., Sitdikova, L., & Mukhametgalieva, F. (2021). Modern trends in the development of agrarian sector. *BIO Web of Conferences*, 37, 00124. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213700124>

- Muñoz, S., Gómez, N., & Ticona, J. (2023). Una revisión del impacto de la adopción de la metodología Lean Construction en los proyectos de construcción. *Cuaderno activa*, 14(1). <https://doi.org/10.53995/20278101.1050>
- Naciones Unidas CEPAL. (2024). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe, 2024*.
- Nam, S., Yoon, J., Kim, K., & Choi, B. (2020). Optimization of Prefabricated Components in Housing Modular Construction. *Sustainability*, 12(24), 10269. <https://doi.org/10.3390/su122410269>
- Perks, M. (2023). Developing a new procurement model, using behavioural economics, to enable continuous improvement of productivity and better value in large UK infrastructure projects. *Revista Ingeniería de Construcción*, 38(Special Issue). <https://doi.org/10.7764/RIC.00089.21>
- Permana, T. W., Yudoko, G., & Prasetyo, E. A. (2024). Forecasting the potential output and growth of the manufacturing industry: A case study of Indonesia's manufacturing sector. *Jurnal Ekonomi & Studi Pembangunan*, 24(2), 368-389. <https://doi.org/10.18196/jesp.v24i2.18716>
- Qammaz, A. S. B., & AlMaian, R. Y. (2020). A critical success factors model for effective implementation of risk management process in the construction projects. *Journal of Engineering Research*, 8(3), 50-70. <https://doi.org/10.36909/jer.v8i3.7877>
- Quiroz, J. C., Acuña, F., Quicaña, A., & S, N. (2023). Lean Operations Management Model to Increase On-Time Project Delivery in a Construction Company. *International Journal of Civil Engineering*, 10(4), 22-28. <https://doi.org/10.14445/23488352/IJCE-V10I4P104>
- Rahman, M. M., Yap, Y. H., Ramli, N. R., Dullah, M. A., & Shamsuddin, M. S. W. (2017). Causes of shortage and delay in material supply: A preliminary study. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 271, 012037. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/271/1/012037>
- República del Ecuador Asamblea Nacional. (2016). *LEY ORGÁNICA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, USO Y GESTIÓN DE SUELO*.
- Rojas, S. (2024). Análisis económico del Sector de la Construcción durante y después del período de pandemia. *ASCE MAGAZINE*, 2(1). <https://doi.org/10.70577/r973fg36/ASCE/21.41>

- Sari, S., & Afiatno, B. E. (2022). The Effect Of Covid-19 On Textile and Apparel Industries In Indonesia. *Media Trend*, 17(2), 565-577. <https://doi.org/10.21107/mediatrend.v17i2.14578>
- Sarmiento, M., & Ferreira, M. L. R. (2021). *Factors affecting construction productivity in Brazil: Comparison with recent international research Factores que afectan la productividad de la construcción en Brasil: Comparación con investigaciones internacionales recientes*. 36.
- Serogina, D., Pushkar, T., & Zhovtiak, H. (2022). The Impact of the Construction Industry on the Social and Economic Development of Territories. *Scientific Bulletin of the National Academy of Statistics, Accounting and Audit*, 1-2, 59-65. <https://doi.org/10.31767/nasoa.1-2-2021.08>
- Sohu, S., Kassim, T. R. B. M., Mustafa, A., Arshad, M. U., & Nagapan, S. (2024). Assessing the Causes and Effects of Delay and Disruption in Construction Projects in Malaysia. *Journal of Applied Engineering Sciences*, 14(2), 336-341. <https://doi.org/10.2478/jaes-2024-0041>
- Sokolov, I. A., & Shoniia, I. D. (2024). OPTIMIZATION OF LOGISTICS MANAGEMENT TO INCREASE EFFICIENCY AT CONSTRUCTION SITES: RESEARCH OF BEST PRACTICES AND STRATEGIES. *Ukrainian Journal of Civil Engineering and Architecture*, 5 (023), 142-150. <https://doi.org/10.30838/UJCEA.2312.301024.142.1103>
- Tshidavhu, F., & Khatleli, N. (2020). An assessment of the causes of schedule and cost overruns in South African megaprojects: A case of the critical energy sector projects of Medupi and Kusile. *Acta Structilia*, 27(1), 119-143. <https://doi.org/10.18820/24150487/as27i1.5>
- Yao, K. (2024). AI-driven innovations in automation and urban management. *Applied and Computational Engineering*, 57(1), 160-165. <https://doi.org/10.54254/2755-2721/57/20241327>
- Zairul, M., & Zaremohzzabieh, Z. (2023). Thematic Trends in Industry 4.0 Revolution Potential towards Sustainability in the Construction Industry. *Sustainability*, 15(9), 7720. <https://doi.org/10.3390/su15097720>