



Estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026

TESIS DOCTORAL

que para obtener el Grado de Ph.D.

DOCTOR EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS

PRESENTA

Jorge Alexander Bucheli García

ASESOR

Julia Ayuso Sánchez

México, 2026

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Bucheli García, Jorge (2026). Estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026 [Tesis de Doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México – UIIX].



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra con reconocimiento de la autoría.

No se permite el uso comercial ni la creación de obras derivadas.

Resumen

La investigación tuvo como objetivo proponer una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a mejorar las condiciones de seguridad laboral y prevenir riesgos en proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura básica en la ciudad de Quito, conforme a la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026. El estudio respondió a la insuficiente correspondencia entre las exigencias normativas y su aplicación efectiva en obra, así como a la limitada integración entre identificación de peligros, evaluación objetiva de riesgos y definición de controles técnicos dentro de la dirección de proyectos. Se desarrolló bajo un enfoque mixto, mediante revisión normativa, sistematización de requisitos técnico-legales, diseño de cuestionarios de chequeo conforme a la NTP 324, aplicación de la NTP 330 y formulación de Análisis de Riesgo en el Trabajo para tareas críticas. En la aplicación piloto se emplearon 106 cuestionarios en edificación y 83 en infraestructura básica; en edificación, el 82,08 % se clasificó como Muy Deficiente y el 14,15 % como Deficiente, mientras que en infraestructura el 87,95 % fue Muy Deficiente y el 12,05 % Deficiente. Estos resultados evidenciaron condiciones preventivas críticas y sustentaron la estructuración de una propuesta operativa para identificar, evaluar y controlar riesgos mediante controles de ingeniería. La estrategia fue validada mediante el método Delphi, obteniendo consenso experto sobre su pertinencia, coherencia metodológica, aplicabilidad, viabilidad y aporte técnico-científico.

Palabras clave: *estrategia metodológica, gestión de proyectos, controles de ingeniería, prevención de riesgos laborales, seguridad en la construcción, NTP 324, NTP 330.*

Abstract

The objective of this research was to propose a project management methodological strategy based on engineering controls, aimed at improving occupational safety conditions and preventing risks in building and basic infrastructure construction projects in the city of Quito, in accordance with Ecuadorian regulations in force between 2024 and 2026. The study addressed the insufficient correspondence between regulatory requirements and their effective implementation on site, as well as the limited integration of hazard identification, objective risk assessment, and the definition of technical controls within project management. A mixed-methods approach was applied, including regulatory review, systematization of technical-legal requirements, design of checklist instruments according to NTP 324, application of NTP 330, and formulation of Job Risk Analyses for critical tasks. During the pilot application, 106 checklists were used in building construction and 83 in basic infrastructure projects. In building construction, 82.08% of the results were classified as Very Deficient and 14.15% as Deficient, while in infrastructure projects, 87.95% were classified as Very Deficient and 12.05% as Deficient. These findings revealed critical preventive conditions and supported the structuring of an operational proposal to identify, assess, and control risks through engineering controls. The strategy was validated using the Delphi method, obtaining expert consensus regarding its relevance, methodological coherence, applicability, feasibility, and technical-scientific contribution.

Keywords: *methodological strategy, project management, engineering controls, occupational risk prevention, construction safety, NTP 324, NTP 330.*

Agradecimientos

A mis padres, Elsy y Jorge, les expreso mi más profundo agradecimiento por su amor incondicional, su apoyo constante y los innumerables sacrificios que realizaron a lo largo de sus vidas para brindarme la oportunidad de acceder a una educación de calidad.

Gracias por inculcar en mí valores y principios que han orientado cada decisión de mi vida personal y profesional. Su ejemplo de constancia, trabajo, esfuerzo y superación ha sido la inspiración que me ha impulsado a perseverar frente a cada desafío y a no renunciar nunca a mis metas.

Este logro también les pertenece. Es el reflejo de todo lo que sembraron en mí con dedicación, paciencia y amor. Espero que estas páginas sean una muestra de mi infinita gratitud y un reconocimiento al legado que han construido con su ejemplo de vida.

Con todo mi amor, respeto y admiración, gracias por creer siempre en mí.

A Eri Paulina y Cocoita, por su constante acompañamiento y por el empuje que me brindaron durante el desarrollo y la culminación de este trabajo. Su apoyo, confianza y cariño fueron una fuente de motivación para seguir adelante en cada etapa de este camino. Mi más sincero agradecimiento por estar siempre presentes.

Dedicatorias

A mis sobrinos Martín, Benjamín, Aurora y Amelia, que esta tesis sea un ejemplo de que cada meta alcanzada es el resultado de la perseverancia, la paciencia y la fe en uno mismo, los quiero mucho.

A la memoria de mis abuelitos, Vicente, Flor María, Alejandro y Piedad, quienes con su ejemplo de vida, amor y fortaleza sembraron en mí los valores que hicieron posible este logro. Su recuerdo permanecerá siempre en mi corazón.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I. Proyección de la Investigación.	17
1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.	18
1.2. Planteamiento del problema.	22
1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).	29
1.4. Justificación.	29
1.5. Objeto de estudio.	34
1.6. Campo de acción.	34
1.7. Objetivos.	35
1.7.1. Objetivo General.	35
1.7.2. Objetivos Específicos.	35
1.8. Hipótesis.	36
1.9. Alcance temático.	37
1.10. Delimitaciones espaciales y temporal	41
CAPÍTULO II. Fundamentos Teóricos Referenciales.	42
2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual).	44
2.2. Marco teórico.	52
2.2.1. Principios de Seguridad y salud	54
2.2.2. Estrategias de Control de Ingeniería.	59
2.2.3. Metodologías de Identificación y Evaluación de Riesgos.	67
2.2.4. Gestión Integrada de Seguridad y Salud Ocupacional.	76
2.3. Marco Conceptual.	77
2.4. Marco Contextual	81
2.5. Marco Legal y Normativo.	86

CAPÍTULO III. Fundamentos Metodológicos y resultados de investigación.	94
3.1. Cuadro Operacionalización de variables.	96
3.2. Diseño metodológico.	99
3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.	99
3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.	101
3.2.3. Diseño de instrumentos de investigación.	109
3.2.4. Determinación de la población y muestra y su criterio de selección.	115
3.3. Trabajo de campo (o Presentación de evidencias, si corresponde).	119
3.3.1. Aplicación de los instrumentos.	124
3.3.2. Procesamiento de la información.	159
3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.	161
3.4.1. Niveles de deficiencia en el proyecto de edificación	161
3.4.2. Niveles de deficiencia en el proyecto de infraestructura	176
3.4.3. Correlación entre el nivel de deficiencia y nivel de riesgo.	188
3.4.4. ART's a implementar en proyectos de edificación e infraestructura	195
3.5. Redacción de resultados y discusión.	197
CAPÍTULO IV. Propuesta de Transformación	206
4.1. Fundamentación de propuesta de transformación.	207
4.2. Estructura de la propuesta de transformación.	208
4.3. Objetivos de la propuesta.	210
4.3.1. Objetivo General de la Propuesta	210
4.3.2. Objetivos Específicos de la Propuesta	210
4.4. Actividades, fases y/o etapas.	211
4.5. Recursos necesarios para la aplicación de la propuesta	213
4.6. Resultados	215

4.6.1. Resultados o productos a obtener.	215
4.6.2. Indicadores, criterios de evaluación o de instrumentación.	261
4.7. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.	262
4.7.1. Procesamiento de resultados del método Delphi - Ronda 1	264
4.7.2. Procesamiento de resultados del método Delphi - Ronda 2	267
4.7.3. Procesamiento de resultados del método Delphi - Ronda 3	270
4.7.4. Análisis global de la aplicación del método Delphi en la validación de la propuesta de transformación	274
4.7.5. Conclusión general del proceso de validación	277
CONCLUSIONES	279
RECOMENDACIONES	283
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	285

Índice de figuras

Figura 1 Sectores con incidencia en siniestralidad	25
Figura 2 Relación Trabajo, Salud y Ambiente laboral	45
Figura 3 PIB Construcción	49
Figura 4 Trabajo y Salud	71
Figura 5 Jerarquía de instrumentos aplicables en Ecuador	87
Figura 6 Estructura de desglose de tareas/riesgos en el proyecto de infraestructura	120
Figura 7 Continuación de estructura de desglose de tareas/riesgos en el proyecto de infraestructura	121
Figura 8 Estructura de desglose de tareas/riesgos en el proyecto de edificación	122
Figura 9 Continuación de estructura de desglose de tareas/riesgos en el proyecto de edificación	123
Figura 10 Presencia de riesgos en proyectos de edificación	189
Figura 11 Presencia de riesgos en proyectos de infraestructura	193
Figura 12 Implementación de ART's en proyectos de edificación e infraestructura	196
Figura 13 Estructura de la propuesta de transformación	210
Figura 14 Secuencia de valoración del riesgo e intervención operativa	213
Figura 14 Implementación de ART's en proyectos de edificación e infraestructura	223
Figura 14 Esquema general de ejecución de programa	245
Figura 15 Interfaz inicial del programa	246
Figura 16 Proceso de selección del proyecto	246
Figura 17 Despliegue de opciones de selección de proyecto	247
Figura 18 Proceso de selección del proceso posterior a la elección del proyecto	248
Figura 19 Despliegue de procesos en caso de selección de proyecto: edificación	249
Figura 20 Despliegue de procesos en caso de selección de proyecto: infraestructura	249
Figura 21 Niveles asociados para caso de ejemplo de selección de proyecto: edificación y proceso: obras preliminares	251
Figura 22 ART del proceso de obras preliminares	253

Índice de gráficas

Gráfica 1 Nivel de deficiencia (ND) en el proyecto de edificación	162
Gráfica 2 Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de obras preliminares dentro del proyecto de edificación	163
Gráfica 3 Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de movimiento de tierras dentro del proyecto de edificación	165
Gráfica 4 Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de conformación de la estructura de hormigón armado dentro del proyecto de edificación	167
Gráfica 5 Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de conformación de la estructura metálica dentro del proyecto de edificación	168
Gráfica 6 Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de las instalaciones eléctricas dentro del proyecto de edificación	170
Gráfica 7 Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de las instalaciones hidrosanitarias dentro del proyecto de edificación	172
Gráfica 8 Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de acabados dentro del proyecto de edificación	174
Gráfica 9 Nivel de deficiencia (ND) en el proyecto de infraestructura	177
Gráfica 10 Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de obras preliminares dentro del proyecto de infraestructura	178
Gráfica 11 Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de movimiento de tierras dentro del proyecto de infraestructura	180
Gráfica 12 Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de obras complementarias (Pozos y estructuras auxiliares) dentro del proyecto de infraestructura	182
Gráfica 13 Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de trabajos en zanjas (Tubería) dentro del proyecto de infraestructura	184
Gráfica 14 Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de relleno dentro del proyecto de infraestructura	186

Índice de tablas

Tabla 2 Relación Probabilidad - Consecuencias	71
Tabla 3 Nivel de Deficiencia (ND)	72
Tabla 4 Nivel de Exposición (NE)	73
Tabla 5 Nivel de Probabilidad (NP)	73
Tabla 6 Interpretación del Nivel de Probabilidad (NP)	74
Tabla 7 Nivel de Consecuencias (NC)	74
Tabla 8 Nivel de Riesgo (NR)	75
Tabla 9 Nivel de Intervención (NI)	75
Tabla 10 Instrumento de recopilación de requisitos legales	110
Tabla 11 Instrumento para evaluación de riesgos (Cualitativa)	111
Tabla 12 Instrumento de aplicación piloto y evaluación de riesgos (Cuantitativa)	112
Tabla 13 Instrumento para Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) y propuesta de estrategias de control	113
Tabla 14 Procesos vinculados a cada proyecto	119
Tabla 15 Identificación y clasificación de riesgos asociados al proyecto de edificación	125
Tabla 16 Identificación y clasificación de riesgos asociados al proyecto de infraestructura	126
Tabla 17 Revisión normativa y fundamentación teórica para el riesgo de seguridad de tipo locativo: organización incorrecta del trabajo, aplicable en proyectos de edificación e infraestructura	128
Tabla 18 Cuestionario de chequeo para el riesgo de seguridad de tipo locativo: organización incorrecta del trabajo, aplicable en proyectos de edificación e infraestructura	131
Tabla 19 Contenidos de revisión normativa (Fase 1) y fundamentación teórica de los cuestionarios de chequeo según el riesgo en análisis (Fase 2)	132
Tabla 20 Niveles de riesgo en el proyecto de edificación	135
Tabla 21 Niveles de riesgo en el proyecto de infraestructura	148
Tabla 22 Nivel de deficiencia (ND) en el proyecto de edificación	161
Tabla 23 Nivel de deficiencia (ND) en el proyecto de infraestructura	176

Tabla 24 Presencia de riesgos en proyectos de edificación	188
Tabla 25 Presencia de riesgos en proyectos de infraestructura	192
Tabla 26 Revisión normativa y fundamentación teórica para el riesgo de seguridad de tipo locativo: organización incorrecta del trabajo, aplicable en proyectos de edificación e infraestructura	216
Tabla 27 Cuestionario de chequeo para el riesgo de seguridad de tipo locativo: organización incorrecta del trabajo, aplicable en proyectos de edificación e infraestructura	218
Tabla 28 Contenidos de revisión normativa y fundamentación teórica de los cuestionarios de chequeo según el riesgo en análisis	219
Tabla 26 ART del proceso de obras preliminares para proyectos de edificación	224
Tabla 27 ART del proceso de movimiento de tierras para proyectos de edificación	225
Tabla 28 ART del proceso de conformación de la estructura de hormigón armado para proyectos de edificación	227
Tabla 29 ART del proceso de conformación de estructura metálica para proyectos de edificación	229
Tabla 30 ART del proceso de las instalaciones eléctricas para proyectos de edificación	231
Tabla 31 ART del proceso de instalaciones hidrosanitarias para proyectos de edificación	232
Tabla 32 ART del proceso de acabados para proyectos de edificación	234
Tabla 33 ART del proceso de obras preliminares para proyectos de infraestructura	236
Tabla 34 ART del proceso de movimiento de tierras para proyectos de infraestructura	238
Tabla 35 ART del proceso de obras complementarias (Pozos y estructuras auxiliares) para proyectos de infraestructura	239
Tabla 36 ART del proceso de trabajos en zanjas (tubería) para proyectos de infraestructura	241
Tabla 37 ART del proceso de relleno para proyectos de infraestructura	243
Tabla 38 Indicadores, criterios de evaluación o de instrumentación	262
Tabla 40 Matriz resumen por dimensión	265
Tabla 41 Criterio general del experto	265

Tabla 42 Síntesis cualitativa de observaciones	265
Tabla 43 Contexto del procesamiento	267
Tabla 44 Resultado por ítem	268
Tabla 45 Resultado por dimensión	268
Tabla 46 Valoración global	269
Tabla 47 Criterio final de aprobación	269
Tabla 48 Síntesis cualitativa de observaciones	269
Tabla 49 Resumen general de resultados	271
Tabla 50 Resultados por dimensión	271
Tabla 51 Resultados por ítem	272
Tabla 52 Análisis cualitativo de observaciones finales	273
Tabla 53 Síntesis metodológica del proceso Delphi	276
Tabla 54 Resultados globales de validación de la propuesta doctoral	277

INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción constituye una de las actividades económicas más dinámicas y estratégicas de la República del Ecuador, particularmente en la ciudad de Quito, donde el desarrollo de edificaciones e infraestructura básica responde a una demanda urbana en constante crecimiento. Sin embargo, esta relevancia económica contrasta con una realidad crítica: la construcción se mantiene como una de las actividades con mayores índices de accidentabilidad, siniestralidad, fatalidad y enfermedades profesionales a nivel global. La complejidad de sus procesos operativos, que involucran trabajos en altura, excavaciones, izaje de cargas y uso de maquinaria pesada, configura un escenario de riesgo permanente que exige una gestión preventiva de carácter técnico, sistemático y alineado con la normativa vigente. En este contexto, surge la necesidad de fortalecer la seguridad laboral en el sector de la construcción mediante estrategias técnicas que permitan reducir la exposición a riesgos, aspecto que se vincula directamente con la prevención de riesgos laborales en construcción. En concordancia con ello, la presente investigación se desarrolla dentro de la línea de investigación “Proyectos de salud” y se articula con el ámbito de estudio referido a la planificación, gestión y evaluación de instrumentos de minimización de impactos en la salud laboral de trabajadores en diversos sectores industriales, con el propósito de disminuir los riesgos de accidentabilidad, siniestralidad o muerte. Desde esta perspectiva, el estudio relaciona la dirección de proyectos con la seguridad y salud en el trabajo, reconociendo que la gestión preventiva constituye un componente esencial en la organización técnica de las obras y en la protección integral de los trabajadores frente a los riesgos propios del sector.

La presente investigación doctoral, titulada “Estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026”, surge como una respuesta técnica y científica a la necesidad de reducir la brecha existente entre las exigencias del marco normativo y su aplicación operativa en las obras de construcción. El estudio se ubica en el período 2024–2026, etapa caracterizada por

una evolución significativa de la regulación ecuatoriana en materia de seguridad y salud en el trabajo. En este contexto, la expedición del Decreto Ejecutivo D.E. 255-2024 y de los Acuerdos Ministeriales AM-MDT-2024-196 y AM-MDT-2025-122 marcó un cambio relevante en la gestión preventiva, al exigir a los actores del sector una transición desde un cumplimiento documental de carácter reactivo hacia la implementación de controles técnicos proactivos, verificables y medibles. El problema central identificado radica en que, pese al fortalecimiento del marco legal, la siniestralidad laboral continúa manifestándose debido a la débil aplicación de la jerarquía de control de riesgos en los procesos constructivos. En la práctica habitual de las obras en Quito se observa una dependencia excesiva de los Equipos de Protección Individual (EPI), los cuales constituyen la última barrera de defensa dentro del esquema preventivo. Frente a esta situación, la investigación se orienta al planteamiento de una estrategia metodológica basada en controles de ingeniería, entendidos como soluciones técnicas que actúan directamente sobre la fuente del peligro o interponen barreras físicas permanentes, con el propósito de reducir la dependencia del comportamiento humano y favorecer entornos de trabajo intrínsecamente más seguros.

Para otorgar validez científica a esta propuesta, la investigación se fundamenta en un enfoque mixto secuencial. La fase cualitativa asegura que las estrategias diseñadas guarden una correspondencia exacta con las exigencias del Ministerio del Trabajo y los estándares internacionales de seguridad. Por otro lado, la fase cuantitativa se sustenta en la aplicación rigurosa de la metodología de la Norma Técnica Preventiva (NTP) 330 del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) de España. Esta metodología permite una evaluación objetiva mediante la determinación del Nivel de Riesgo (NR), el cual se obtiene del producto entre el Nivel de Probabilidad (NP) y el Nivel de Consecuencia (NC). El Nivel de Probabilidad, a su vez, se deriva de la combinación entre el Nivel de Deficiencia (ND), detectado mediante listas de chequeo basadas en la NTP 324, y el Nivel de Exposición (NE). Este rigor matemático permite priorizar las intervenciones de ingeniería allí donde el riesgo es intolerable o importante, optimizando los recursos económicos y técnicos del proyecto.

La tesis se estructura en cuatro capítulos fundamentales que articulan la lógica de la investigación:

En el Capítulo I. Proyección de la investigación, se desarrolla el diseño metodológico del estudio, en el cual se precisan el enfoque mixto adoptado, las técnicas e instrumentos de recolección de información en campo, los criterios de selección de la muestra en proyectos reales de la ciudad de Quito y la fundamentación general de la estrategia metodológica propuesta. Este capítulo establece la estructura metodológica que orienta el desarrollo de la investigación y sustenta la validez, coherencia y consistencia del proceso investigativo.

El Capítulo II: Fundamentos Teóricos Referenciales, ofrece un análisis profundo del estado del arte y el contexto histórico de la seguridad en la construcción. Se hace especial énfasis en el análisis del entorno legal ecuatoriano 2024-2026, desglosando cómo las nuevas regulaciones imponen responsabilidades civiles y penales más estrictas a los directores de proyectos, lo que convierte a la prevención en un componente estratégico de la gestión empresarial y no solo en una carga administrativa.

En el Capítulo III: Fundamentos Metodológicos y Resultados de Investigación, se presentan los hallazgos derivados del diagnóstico en obra. Mediante el procesamiento de los datos obtenidos con los instrumentos basados en la NTP 330, se evidencian las brechas de seguridad existentes y se cuantifican los niveles de riesgo en tareas críticas. Estos resultados sirven de diagnóstico base para demostrar que la gestión tradicional es insuficiente frente a los retos de la ingeniería moderna.

Finalmente, el Capítulo IV: Propuesta de Transformación, constituye el aporte original y práctico de esta tesis. Aquí se diseñan y proponen las estrategias de control de ingeniería estructuradas a través de Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART). Esta propuesta no solo sugiere soluciones técnicas, sino que las integra de manera transversal en el ciclo de vida del proyecto (planificación, ejecución y control), facilitando a los profesionales de la construcción una herramienta operativa que garantiza el cumplimiento normativo y, fundamentalmente, la protección de la vida de los trabajadores. Con este trabajo, se pretende dejar un precedente en proyectos de

construcción de Ecuador, demostrando que la integración de controles de ingeniería, respaldada por un análisis técnico de riesgos y un cumplimiento legal estricto, es la única vía para alcanzar la excelencia operativa y la responsabilidad social en el sector de la construcción de la capital.

CAPÍTULO I. Proyección de la Investigación.

El presente capítulo desarrolla el diseño metodológico adoptado para la investigación, orientada a la formulación de una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería para la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026. Su relevancia radica en la integración de un enfoque mixto secuencial que articula, de manera sistemática, el análisis cualitativo del marco normativo vigente con la evaluación cuantitativa de los riesgos laborales en condiciones reales de obra. Esta articulación permite abordar la problemática desde una perspectiva técnica, operativa y normativa, generando una base sólida para la estructuración de una estrategia metodológica aplicable al contexto de la construcción en Quito.

En este marco, el capítulo expone los métodos, técnicas e instrumentos empleados en cada fase del estudio, destacando la revisión y sistematización de los cuerpos normativos, la elaboración de instrumentos técnicos sustentados en la NTP 324 y la NTP 330, y su posterior aplicación en campo. La complementariedad entre los métodos cualitativos y cuantitativos favorece una comprensión integral de los riesgos laborales de seguridad, al vincular las exigencias normativas con la evidencia obtenida mediante la observación directa y el análisis de proyectos reales. Esta integración metodológica sustenta la construcción de una estrategia orientada a incorporar la prevención dentro de la planificación, organización, ejecución, seguimiento y control del proyecto.

Finalmente, el capítulo precisa la determinación de la población y la muestra de estudio, así como los criterios de selección de las obras y de las actividades consideradas en cada fase del proceso constructivo. Asimismo, describe la secuencia metodológica seguida, desde la identificación y evaluación de riesgos hasta la elaboración de los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART), que constituyen un componente central de la estrategia metodológica propuesta. Las fases aplicadas permitieron poner a prueba los instrumentos contruidos y valorar su coherencia técnica y su aplicabilidad en condiciones reales de obra. En conjunto, este capítulo aporta el sustento metodológico que orientó el análisis de la problemática investigada y la estructuración de una estrategia metodológica basada en controles de ingeniería, en correspondencia con las necesidades del sector y con la normativa ecuatoriana vigente.

1.1.Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.

La investigación titulada “Estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026”, se desarrolla con el siguiente esquema:

- Línea de investigación relacionado: Proyectos de salud (Prevención de riesgos laborales en construcción)
- Ámbito de estudio: Planificación, gestión y evaluación de instrumentos de minimización de impactos en la salud laboral de trabajadores en diversos sectores industriales, para disminuir los riesgos de accidentabilidad, siniestralidad o muerte.

El proyecto de investigación se enmarca de manera directa en la línea de investigación Proyectos de salud, específicamente en el componente orientado a la prevención de riesgos laborales en construcción, y se desarrolla dentro del ámbito de estudio referido a la planificación, gestión y evaluación de instrumentos de

minimización de impactos en la salud laboral de trabajadores en diversos sectores industriales, con la finalidad de disminuir los riesgos de accidentabilidad, siniestralidad o muerte. Desde esta perspectiva, la propuesta adapta y estructura estrategias de control de ingeniería dentro de un modelo metodológico formalmente aplicable a la gestión preventiva en proyectos de construcción. Esta orientación responde al hecho de que, en el contexto ecuatoriano, aún no se dispone de criterios propios suficientemente integrados que incorporen los controles de ingeniería dentro de un enfoque metodológico sistemático, particularmente en actividades de alta siniestralidad, como la construcción de edificaciones e infraestructura básica. En consecuencia, la investigación se genera un instrumento metodológico que, además de responder a los riesgos de seguridad definidos en la normativa nacional, contribuye a fortalecer de manera consistente la planificación, gestión y evaluación de acciones preventivas en los proyectos constructivos del país, haciendo visible la articulación entre salud laboral, dirección de proyectos y prevención técnica de riesgos.

Importancia del tema en el contexto

La gestión preventiva en el sector de la construcción es un componente esencial para garantizar condiciones laborales seguras, y en Ecuador representa un desafío de gran magnitud. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) destaca que un entorno de trabajo seguro constituye el núcleo del trabajo decente y un determinante directo de la calidad del empleo y del bienestar de los trabajadores y sus familias (2021, p. 6,7).

El sector de la construcción en Ecuador es considerado como uno de los pilares de la economía al ser considerada una de las principales actividades económicas que contribuyeron significativamente al PIB en 2020, con una participación del 7,9% (Ministerio de Salud Pública [MSP], 2021, p. 23). Es notoria la importancia del sector de la construcción para la economía nacional, dado su impacto en el desarrollo y crecimiento del país. Para el año 2020, se contabilizó un total de 6.206 empresas en el rubro, que en conjunto generaron 158.303 empleos (MSP, 2021, p. 41).

A nivel global, la OIT estima que más de 2,78 millones de personas fallecen cada año por accidentes de trabajo o enfermedades profesionales, y más de 374 millones

sufren lesiones no mortales, lo que representa un costo económico cercano al 4% del PIB mundial (2021).

El destacado papel que desempeña este sector en la economía es una muestra clara de su contribución al empleo y al bienestar social, pero así mismo, es importante mencionar que en Ecuador el sector de la construcción afronta constantes limitaciones en brindar condiciones adecuadas de seguridad y salud a los trabajadores que principalmente están representados por mano de obra no calificada, esto repercute en afectaciones, incapacidades e incluso fatalidades que se reflejan en estadísticas de siniestralidad reflejadas en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social – IESS.

Según estadísticas del año 2023, el diario digital “Primicias”, hace referencia entre enero y septiembre de 2023, la dependencia del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) denominada el Seguro General de Riesgos del Trabajo (SGRT), recibió 14.929 avisos de accidentes laborales ocurridos en este año, de los cuales fueron calificados como tal 9.887 casos, según estadísticas de este Seguro, publicadas en el sitio web del IESS (P. González, 2023). El diario El Universo de Ecuador, menciona que en el periodo 2014-2019, se reportaron un total de 5.927 accidentes de trabajo en el sector de la construcción al SGRT del IESS. El número incluye al personal administrativo, operativo y de oficina. De estos, el 64% correspondió a obreros (3.807), es decir, los que se accidentaron en medio de las obras, que en su mayoría tuvieron lesiones graves y muy graves con incapacidad laboral; incluso, 167 obreros murieron debido a esos incidentes en los seis años analizados (Ramos, 2021).

Por ello, la importancia del presente tema radica no solo en la necesidad de aplicar medidas preventivas, sino en desarrollar una metodología de gestión de proyectos basada en estrategias de control de ingeniería, capaz de integrar el diagnóstico técnico, la evaluación sistemática de riesgos y la implementación de medidas adaptadas a la realidad nacional. Esta metodología pretende superar la aplicación aislada de controles, generar procedimientos verificables, y proporcionar un instrumento técnico-metodológico que fortalezca la gestión preventiva desde las etapas de diseño, planificación y ejecución del proyecto.

Además, una estrategia metodológica integral puede contribuir a mejorar la cultura preventiva del país, tradicionalmente orientada al mero cumplimiento normativo y no a la gestión activa de los riesgos. Su implementación puede favorecer ambientes de trabajo más seguros, fortalecer las capacidades de trabajadores y empleadores, y reducir no solo la siniestralidad, sino también los costos humanos, sociales y económicos asociados a los accidentes de trabajo. Como señala Gómez Antonio (2021), es imprescindible estudiar de manera sistemática las condiciones laborales y promover herramientas técnicas que permitan desarrollar políticas y prácticas más efectivas para mejorar la calidad de vida de la población trabajadora.

En este sentido, el desarrollo de una metodología de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería representa un aporte relevante, pertinente y necesario para el sector de la construcción en Ecuador, al abordar de manera estructurada un problema recurrente y de alto impacto social.

Como se puede apreciar, y se expone a lo largo del trabajo, Ecuador tiene un reconocido campo legal y normativo; pero no se ha podido crear una consciencia completa de los beneficios de una cultura preventiva, que puede generar costos de prevención que deberían ser menores que los costos de las consecuencias, los beneficios derivados de invertir en seguridad e higiene son muy pocas veces tangibles a simple vista y difícilmente percibidos de antemano. La prevención de riesgos laborales no suele ser entonces una prioridad más allá del cumplimiento de la ley y eventualmente de la mejora de la imagen corporativa (Alcaráz, 2017, p. 9).

Se debe considerar que el diseño de estrategias de control como parte de la gestión preventiva en proyectos de construcción, y su correcta implementación, puede contribuir a generar ambientes de trabajo que motiven el desarrollo personal y profesional de todos los colaboradores entre mano de obra calificada y mano de obra no calificada, en este sentido Astorga y Medina mencionan que los trabajadores valoran que la empresa respete las normas de seguridad y las normativas para que la obra no se vea paralizada y no pierdan su trabajo (2017, p. 59).

Finalmente, es importante mencionar que actualmente, según lo mencionado por Gómez Antonio, impera la necesidad de estudiar en profundidad y de manera sistemática las condiciones de trabajo, empleo y salud, tanto de los que trabajan en el sector formal como informal, incorporando indicadores socioeconómicos y de salud y en colaboración con redes multidisciplinarias e internacionales. En definitiva, además de crear conciencia y sensibilización, Ecuador asume una ardua tarea en generar conocimiento que permita impulsar políticas públicas para los próximos años y favorecer la mejora de la calidad de vida de la población trabajadora ecuatoriana, de aquí radica la importancia del tema en estudio como aporte a la sociedad (2021, p. 237).

1.2.Planteamiento del problema.

La técnica de prevención de riesgos laborales a través de un sistema de gestión de seguridad y salud en el Ecuador se ha basado en ser un requisito técnico – legal que muchas empresas tienden a cumplirlo, más no aplicarlo como parte de una cultura organizacional.

A menudo se entiende mal lo que significa la prevención de accidentes, ya que la mayoría de la gente cree, erróneamente, que "accidente" equivale a "lesión", lo cual presupone que un accidente carece de importancia a menos que acarree una lesión. A los administradores de la construcción les preocupan obviamente las lesiones de los trabajadores, pero su principal preocupación deben ser las condiciones peligrosas que las causan, el "incidente" más que la "lesión" en sí. En una obra en construcción hay muchos más "incidentes" que lesiones. Puede realizarse cientos de veces una acción peligrosa antes de que cause una lesión, y los esfuerzos de los administradores deben concentrarse en la eliminación de esos peligros en potencia: no pueden esperar que haya daños humanos o materiales para hacer algo. De modo que gestión de seguridad significa tomar estrategias de seguridad antes de que ocurran los accidentes. Una efectiva gestión de seguridad persigue tres objetivos principales: lograr un ambiente seguro; hacer que el trabajo sea seguro; hacer que los obreros tengan conciencia de la seguridad (OIT, 1997).

A tal fin puede servir de modelo la orientación seguida por la normativa preventiva en el sector de la construcción tradicional, que ha tenido la virtud de actualizarse y adaptarse a la transformación operada desde una agotada edificación expansiva e invasiva hacia una actividad empresarial más sostenible desde el punto de vista de la salubridad laboral y desde la perspectiva de la calidad atmosférica (Rodríguez, 2018).

En la práctica de la dirección de proyectos se evidencia que muchos problemas de seguridad surgen por una débil integración de la prevención dentro del propio proceso de gestión. Cuando la seguridad queda separada de las fases de planificación, programación, control y toma de decisiones, se generan vacíos que permiten que los riesgos aumenten en obra. Esta desconexión ocasiona que los equipos trabajen con criterios distintos y que la identificación de peligros se realice tarde o de manera incompleta, afectando el desempeño general del proyecto y la estabilidad de los trabajadores involucrados. Estas observaciones muestran la necesidad de fortalecer la articulación entre los controles de ingeniería y los procesos formales de dirección de proyectos.

En el caso de desarrollo de proyectos de construcción, a pesar de que se ha tecnificado en los últimos años, no deja de ser una industria que aplica metodologías constructivas improvisadas teniendo como premisa la “producción” o el “avance de obra”, y no un trabajo coordinado, en este caso, con la gestión de seguridad necesaria, a través de controles de ingeniería apropiados de acuerdo a la naturaleza de la actividad constructiva, la misma que debería ser una prioridad en la planificación y toma de decisiones, por estar reglamentado por organismos de control como el IESS, a través del SGRT, y el Ministerio de Trabajo.

La prevención de riesgos laborales en la construcción, incluyendo proyectos de regeneración urbana, enfrenta una elevada frecuencia de accidentes y enfermedades profesionales debido a la naturaleza intrínseca de la actividad y la presencia de fases diversas. La atención específica y coordinación son cruciales, considerando que los accidentes, especialmente caídas de altura y riesgos de sepultamiento, son de gran severidad. Es esencial implementar medidas preventivas, promover la formación

continúa y fomentar una cultura de seguridad para reducir riesgos y garantizar la salud de los trabajadores en este sector (Rodríguez, 2018).

Según lo mencionado anteriormente, el Ecuador exige el cumplimiento de un proceso de gestión de seguridad en el que se incluye la identificación, evaluación y propuesta de control de riesgos laborales en actividades industriales; el problema radica que al aplicar varias de las metodologías aceptadas, los resultados obtenidos proporcionan interpretaciones cualitativas no determinantes para la aplicación de procesos de control operativo de riesgos.

A estos síntomas se añade un contexto laboral caracterizado por la fuerte presencia de mano de obra no calificada y por niveles variables de formalidad empresarial. Estas condiciones dificultan la adopción de prácticas uniformes de prevención y limitan la implementación sostenida de controles de ingeniería adecuados. La formación técnica insuficiente, la rotación frecuente del personal y la presión por cumplir cronogramas acelerados contribuyen a que la gestión de seguridad sea reactiva, centrada en la respuesta ante incidentes, más que en la anticipación de los riesgos. Aunque la normativa ecuatoriana establece que los empleadores deben identificar y evaluar riesgos de forma inicial y periódica, combatiendo los riesgos en su origen y garantizando medidas técnicas adecuadas (AM-MDT-2024-196 y AM-MDT-2025-122), la evidencia muestra que estas obligaciones se aplican de manera incompleta o aislada, sin una articulación metodológica que permita sistematizar el proceso preventivo.

Las causas estructurales del problema también están asociadas a la forma en que se evalúan los riesgos en los proyectos de construcción. En Ecuador, la aplicación de metodologías internacionalmente aceptadas es común; sin embargo, los resultados de estas técnicas tienden a ser predominantemente cualitativos, lo que dificulta su uso para establecer controles operativos basados en ingeniería. La normativa del IESS (2016), establece que la gestión de riesgos debe incluir la identificación, medición, evaluación y control de los factores de riesgo. No obstante, en la práctica estas fases se operan de manera fragmentada, con escasa vinculación entre sí y sin la precisión técnica necesaria para definir medidas de control adaptadas a cada actividad constructiva. Fernández (2020) sostiene que toda evaluación efectiva debe contemplar la cuantificación de

deficiencias, la estimación de probabilidades y la valoración de consecuencias, como elementos clave para orientar decisiones preventivas fundamentadas; sin embargo, estos criterios no se integran de manera sistemática en los proyectos ecuatorianos.

Las estadísticas confirman la gravedad del problema, el desarrollo de actividades laborales en el sector de la construcción genera mayor exposición a sufrir accidentes laborales, que, sin ser mayoritarios, reportan accidentes con mayor índice de mortalidad, según datos del IESS, en el año 2018 se registraron 3.3% accidentes generados en este sector, así lo evidencia la Cámara de la Industria de la Construcción (CAMICON) en la Figura 1 (2020).

Figura 1

Sectores con incidencia en siniestralidad



Nota: CAMICON (2020)

La CAMICON, menciona que:

Entre los principales riesgos en actividades durante el trabajo de construcción se encuentran los siguientes: trabajar en alturas, realizar trabajos de excavación y mover cargas. Por ello es de gran prioridad tomar todas las medidas necesarias para eliminar o reducir los riesgos en su origen y ofrecer estrategias de protección colectiva. Entre otros riesgos durante la labor están: caídas al mismo nivel, contactos eléctricos, cortes y pinchazos (2020).

Tabla 1

Principales acciones que ponen en riesgo al trabajador durante el 2018

Acciones	Porcentaje (%)
Operar equipos sin autorización	2,1
No señalar o advertir el peligro	45,3
Falla en asegurar adecuadamente	10,6
Operar a velocidad inadecuada con equipos, máquinas, otros.	1,0
Poner fuera de servicio o eliminar los dispositivos de seguridad	2,0
Usar equipo defectuoso o inadecuado	1,7
Usar los equipos y/o herramientas, de manera incorrecta	2,0
Emplear en forma inadecuada o no usar el equipo de protección personal	2,4
Colocar la carga de manera incorrecta	4,0
Almacenar de manera incorrecta	2,0
Manipular cargas en forma incorrecta	1,4
Levantar equipos en forma incorrecta	1,0
Adoptar una posición inadecuada para hacer la tarea	4,5
Realizar mantenimiento de los equipos mientras se encuentran operando	1,8
Hacer bromas pesadas	0,0
Trabajar bajo la influencia del alcohol y/u otras drogas	0,1
Falta de coordinación en operaciones conjuntas	5,1
Otros	19,4
Total	100,00

Nota: CAMICON (2020)

El diseño de la estructura metodológica basada en controles de ingeniería constituye una oportunidad concreta para reducir tanto la frecuencia como la severidad de los accidentes en obra. Actividades como los trabajos en altura, las excavaciones, el izaje de cargas y la interacción con equipos pesados, señaladas por la (CAMICON, 2020), como propias de la dinámica constructiva, demandan medidas operativas precisas que permitan anticipar los peligros, intervenir sobre sus causas y proteger de manera efectiva al trabajador. En este marco, el estudio plantea la generación de herramientas técnicas, concretas y aplicables en obra, orientadas a facilitar que las empresas cumplan sus responsabilidades preventivas con mayor eficacia, consistencia y sostenibilidad.

Entre enero y septiembre de 2023, el SGRT del IESS registró 14.929 avisos de accidentes laborales, de los cuales 9.887 fueron calificados como tales (P. González, 2023). A nivel histórico, entre 2014 y 2019, el sector de la construcción reportó 5.927 accidentes laborales, con un total de 167 trabajadores fallecidos (Ramos, 2021). El sector de la construcción registró 508 accidentes de un total de 16.067, equivalente al

3,16% de los accidentes laborales en 2024. De estos, 20 fueron mortales, representando el 3,94% dentro del sector. En Pichincha se concentraron 138 accidentes, es decir, el 27,17% del total nacional en construcción (DAIE-IESS, 2026). Estas cifras se alinean con las estimaciones globales presentadas por la Organización Internacional del Trabajo, que calcula más de 2,78 millones de muertes anuales relacionadas con el trabajo y alrededor de 374 millones de lesiones no mortales, generando un costo económico equivalente al 4% del PIB mundial (OIT, 2021). La coincidencia entre tendencias locales y globales evidencia que el sector de la construcción representa un espacio crítico en materia de seguridad laboral y que las medidas adoptadas hasta ahora no han logrado revertir esta situación de manera significativa.

En la región de las Américas hay desafíos importantes relacionados con salud y seguridad. Las cifras disponibles indican que se registran 11,1 accidentes mortales por cada 100.000 trabajadores en la industria, 10,7 en la agricultura, y 6,9 en el sector de los servicios. Algunos de los sectores más importantes para las economías de la región, como minería, construcción, agricultura y pesca, figuran también entre aquellos en los cuales se produce la mayor incidencia de accidentes (OIT, s. f.).

Las limitaciones identificadas ponen en evidencia una brecha estructural entre el marco normativo ecuatoriano en materia de seguridad y salud en el trabajo y su materialización efectiva en los procesos constructivos. En el plano jurídico, la Constitución de la República del Ecuador reconoce el derecho a la salud y establece la obligación estatal de promover ambientes saludables en los ámbitos familiar, laboral y comunitario, bajo principios de equidad, universalidad, solidaridad y eficiencia (Constitución de la República del Ecuador, 2008). Este mandato se articula con la Política de Prevención de Riesgos Laborales contenida en la Decisión 584 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, con el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo expedido mediante D.E. 255-2024, con el Código del Trabajo en lo relativo a los riesgos provenientes del trabajo, y con el Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo C.D. 513, cuyo artículo 53 establece que la acción preventiva debe sustentarse en el control del riesgo en su origen, en el medio y, finalmente, en el receptor; en la planificación integrada a la técnica, la organización y las

condiciones de trabajo; en la identificación, medición, evaluación y control de los riesgos; y en la priorización de la protección colectiva sobre la individual (IESS, 2016). A este conjunto se incorpora el AM-MDT-2025-122, que fortalece las exigencias específicas para el sector de la construcción y reafirma la necesidad de integrar la prevención dentro de la planificación y ejecución de la obra (Ministerio de Trabajo, 2025).

Sin embargo, la existencia de este soporte normativo no ha sido suficiente para garantizar una operativización coherente de la prevención en el contexto de la construcción ecuatoriana. Persiste un vacío metodológico que impide traducir las disposiciones legales en procedimientos técnicos sistemáticos capaces de incorporar los controles de ingeniería dentro de la gestión efectiva del proyecto. Aunque metodologías internacionales como la NTP 324 y la NTP 330 proporcionan referentes valiosos para la identificación y evaluación de riesgos, su aplicación aislada y desarticulada respecto de los procesos constructivos nacionales limita su potencial para orientar decisiones preventivas con precisión técnica. Como resultado, se generan diagnósticos parciales que dificultan la jerarquización de riesgos, la priorización de actividades críticas y la implementación de controles colectivos eficaces. En consecuencia, el problema de investigación no radica únicamente en la existencia de riesgos laborales en obra, sino en la ausencia de una metodología contextualizada que permita integrar de manera sistemática la normativa vigente, la evaluación técnica de riesgos y el diseño de controles de ingeniería, con el fin de transformar la prevención en un proceso operativo, medible y replicable dentro de los proyectos de construcción en la ciudad de Quito.

El núcleo problemático de la investigación se concentra en la ausencia de una metodología integral capaz de articular, de forma sistemática y técnicamente consistente, la identificación, evaluación y control de riesgos laborales en proyectos de construcción, desde un enfoque de ingeniería y en correspondencia con la normativa ecuatoriana vigente. Aunque en la práctica se observan iniciativas orientadas a la aplicación de evaluaciones y medidas preventivas, estas suelen ejecutarse de manera fragmentada y sin una lógica metodológica unificada. Como resultado, los proyectos emplean instrumentos y formatos dispersos que no logran vincular de forma coherente los

cuestionarios de chequeo, los niveles de deficiencia, las matrices de probabilidad y consecuencia, los análisis de riesgo en el trabajo (ART) y los procedimientos operativos requeridos para una gestión preventiva efectiva. Esta falta de integración limita la trazabilidad entre el diagnóstico de las condiciones de riesgo y la definición de las medidas de control, generando respuestas preventivas parciales, inconsistencias técnicas y una mayor exposición de los trabajadores a condiciones inseguras.

En este escenario, se vuelve imprescindible desarrollar una metodología de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería que permita traducir las disposiciones legales y los instrumentos técnicos existentes en un proceso operativo claro, verificable y aplicable a la realidad de la construcción en la ciudad de Quito. Dicha metodología debe hacer posible la identificación y medición de deficiencias, la evaluación de riesgos con criterios técnicos y normativos, y la definición de controles de ingeniería pertinentes para las actividades de alto riesgo presentes en proyectos de edificaciones e infraestructura básica. La formulación de un modelo metodológico contextualizado constituye, por tanto, una respuesta necesaria para fortalecer la gestión preventiva, reducir la siniestralidad y mejorar la calidad de la toma de decisiones en materia de seguridad laboral, en correspondencia con las exigencias normativas vigentes y con la necesidad de proteger de manera más efectiva la integridad de los trabajadores frente a los riesgos propios del sector.

1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).

¿Cómo contribuir a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026?

1.4. Justificación.

Como un importante antecedente, la OIT (2021) determinó la relevancia de la seguridad y salud laboral fue reconocida en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, un llamado global a acabar con la pobreza y promover el desarrollo sostenible. En 2015, los Estados miembros de las Naciones Unidas adoptaron 17

objetivos. Dentro del Objetivo 8, centrado en el trabajo decente y crecimiento económico, la Meta 8.8 destaca la protección de derechos laborales y la promoción de entornos laborales seguros. Este aspecto también se refleja en el Objetivo 3, orientado a garantizar la salud y bienestar para todos.

La presente investigación se justifica teóricamente por su aporte al fortalecimiento del cuerpo de conocimiento sobre la prevención de riesgos laborales en el sector de la construcción, particularmente en un campo caracterizado por altos niveles de accidentabilidad y por la necesidad de respuestas técnicas más rigurosas. Desde esta perspectiva, el estudio integra enfoques normativos, técnicos y conceptuales provenientes tanto de organismos internacionales como del marco regulatorio ecuatoriano, con el propósito de aportar una visión articulada de la gestión preventiva en proyectos de edificación e infraestructura básica. La literatura especializada ha señalado la importancia de incorporar enfoques basados en ingeniería, evaluación de deficiencias, análisis probabilístico y control operativo como fundamentos para una prevención más eficaz (Fernández, 2020); sin embargo, estos elementos aún no han sido suficientemente integrados de manera sistemática en investigaciones aplicadas al contexto ecuatoriano. En consecuencia, la investigación amplía el conocimiento disponible al proponer una articulación metodológica entre dichos enfoques y su aplicación en un sector crítico para el desarrollo económico y social.

Asimismo, el aporte teórico del estudio se refuerza al vincular la producción académica con las exigencias actuales del marco normativo nacional. De manera específica para el sector de la construcción, el AM-MDT-2025-122 establece que, desde la fase de diseño y planificación del proyecto, el empleador debe desarrollar un estudio de seguridad en el trabajo y prevención de riesgos laborales, así como un programa de seguridad que incorpore medidas de prevención y protección por puesto de trabajo, plazos de implementación y responsables de ejecución, todo ello sustentado en criterios técnicos y normativos verificables (Ministerio de Trabajo, 2025). En este escenario, la investigación aporta al conocimiento disciplinar al estructurar una propuesta que relaciona tales disposiciones con metodologías de evaluación de riesgos internacionalmente reconocidas, como la NTP 330, permitiendo avanzar desde la

prescripción normativa hacia una comprensión metodológica más sólida, operativa y contextualizada. De este modo, el estudio contribuye a la consolidación teórica de la gestión preventiva en construcción, ofreciendo una base conceptual aplicable al análisis, diseño y evaluación de estrategias orientadas a minimizar la accidentabilidad, la siniestralidad y sus efectos sobre la salud laboral.

Desde el punto de vista práctico, la investigación se justifica en cuanto propone una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, con capacidad de incidir de manera directa en la realidad operativa de los proyectos de construcción, al contribuir a la mejora de las condiciones de seguridad laboral, a la reducción de la exposición a riesgos y a la disminución de la accidentabilidad y de sus consecuencias humanas, técnicas y económicas. Su pertinencia se refuerza por su correspondencia con el cumplimiento de los artículos 15 y 16 del AM-MDT-2025-122, los cuales exigen la elaboración del estudio de seguridad en el trabajo y prevención de riesgos laborales, así como del programa de seguridad correspondiente, incorporando medidas de prevención y protección, responsables de ejecución, plazos de implementación y criterios técnicos aplicables (Ministerio de Trabajo, 2025). En este contexto, la aplicación de la metodología NTP 330 adquiere especial relevancia, ya que permite evaluar de manera técnica y sistemática los riesgos laborales a partir del análisis del nivel de deficiencia, nivel de exposición, nivel de probabilidad y nivel de consecuencia, proporcionando una base objetiva para priorizar medidas preventivas y estructurar controles de ingeniería coherentes con las exigencias establecidas en dichos artículos. De esta manera, la propuesta metodológica aporta una vía concreta para traducir tales disposiciones en procedimientos operativos verificables, favoreciendo una gestión activa de la seguridad y salud en el trabajo. Su aplicación resulta relevante al considerar que los accidentes laborales generan costos severos para el trabajador, su familia y la empresa, incluyendo lesiones, dolor, pérdida de autonomía, alteración del proyecto de vida, gastos médicos, indemnizaciones, sanciones, pérdidas de tiempo, disminución de productividad y afectaciones al mercado (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT], 2022). En contraste, la inversión en seguridad y salud en el trabajo permite reducir estos costos y mejorar el desempeño, la productividad y el clima laboral (OIT, 2021). De esta manera, el desarrollo de esta

metodología representa una innovación incremental aplicable al objeto de estudio, al fortalecer la capacidad preventiva de las organizaciones constructoras, mejorar sus sistemas de gestión, apoyar el cumplimiento legal, optimizar la toma de decisiones y promover prácticas empresariales más competitivas, responsables y sostenibles en beneficio de los trabajadores y de la gestión integral de los proyectos.

Desde la perspectiva social, la investigación se justifica por los beneficios directos e indirectos que puede generar para los trabajadores del sector de la construcción, sus familias, las empresas y la comunidad en general. La propuesta de diseño de estrategias de control de ingeniería para la gestión de la prevención de riesgos laborales de seguridad en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, sustentada en el marco jurídico ecuatoriano vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo, contribuye a disminuir la ocurrencia de accidentes y, con ello, a proteger la vida, la salud y la integridad de los trabajadores. La reducción de la accidentabilidad tiene un efecto inmediato en la calidad de vida del trabajador y de su núcleo familiar, al disminuir la carga social y económica derivada de incapacidades temporales o permanentes, así como de eventos fatales. De igual manera, favorece la estabilidad laboral, reduce la rotación en obra y fortalece la cohesión social en entornos donde los riesgos del trabajo afectan con mayor intensidad a poblaciones vulnerables. En esta línea, la mejora de la gestión preventiva trasciende el espacio laboral y se proyecta hacia el desarrollo comunitario y productivo del país. Asimismo, la seguridad y salud en el trabajo se vinculan con la responsabilidad social empresarial, al promover la prevención de accidentes y la reducción de impactos negativos sobre las personas y su entorno, generando mejores niveles de productividad y mayor valor agregado para las organizaciones (Peña, 2018). Diversos autores sostienen que la reducción de riesgos en las obras de construcción produce beneficios sociales amplios, entre ellos una menor incidencia de lesiones, menores tasas de rotación de personal y efectos positivos en las comunidades, cuyos alcances superan el ámbito específico del lugar de trabajo (Harnisch, 2024). En consecuencia, el fortalecimiento de la seguridad, la salud y las condiciones laborales requiere la participación articulada de empleadores, trabajadores y entidades públicas, mediante acciones de planificación, identificación de problemas, coordinación, control y dirección de las actividades preventivas, con el propósito de prevenir accidentes y

enfermedades y de contribuir a una sociedad más segura, más saludable y socialmente más responsable.

Desde el punto de vista personal, la presente investigación responde al compromiso profesional del investigador con la mejora de las condiciones de seguridad y salud laboral en el sector de la construcción, un ámbito en el que ha identificado de manera directa la persistencia de brechas entre las exigencias normativas y su aplicación efectiva en obra. Esta motivación adquiere mayor relevancia al considerar que, a nivel mundial, más de 2,78 millones de trabajadores mueren cada año como consecuencia de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales, mientras que se registran aproximadamente 374 millones de lesiones profesionales no mortales, lo que evidencia que el costo humano y social de las deficiencias en seguridad y salud en el trabajo continúa siendo inaceptable (OIT, 2021). En este contexto, la experiencia del investigador en proyectos de edificación e infraestructura ha permitido reconocer la necesidad de contar con herramientas técnicas más sólidas y contextualizadas que contribuyan a fortalecer la prevención de riesgos laborales en la realidad operativa del sector de la construcción en Quito.

En esta perspectiva, el desarrollo de una metodología que incorpore los controles de ingeniería como parte estructural de la gestión del proyecto representa una contribución de especial valor dentro del campo de estudio, al integrar la prevención en las etapas de inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control. Este enfoque permite mejorar la toma de decisiones, orientar de manera más coherente la asignación de recursos y reducir la ocurrencia de incidentes que afectan el cumplimiento de plazos, costos y niveles de calidad en los proyectos. Así, la investigación refleja el interés personal de aportar una herramienta útil, técnica y contextualizada para el sector, promoviendo proyectos más seguros, más organizados y alineados con prácticas contemporáneas de dirección de proyectos. El propósito final es evidenciar que la gestión de proyectos puede constituirse en el espacio desde el cual la prevención se estructura, se planifica y se consolida como un componente estratégico para el éxito del proyecto y el bienestar de quienes participan en su ejecución.

1.5.Objeto de estudio.

El objeto de estudio de la presente investigación se centró en la estructuración de una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura básica en la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026. Para ello, se sustentó en la elaboración de cuestionarios de verificación basados en la NTP 324, destinados a determinar los niveles de deficiencia (ND) de los factores de riesgo derivados de los procesos constructivos, los cuales constituyeron el insumo técnico para la evaluación de riesgos laborales mediante la metodología NTP 330. A partir de estos resultados, se desarrollaron Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) que permitieron establecer criterios técnicos para la definición de controles de ingeniería aplicables a las actividades de mayor criticidad presentes en los proyectos de construcción.

En esta perspectiva, el objeto de estudio, más allá de la valoración aislada de riesgos, se orientó a integrar la seguridad dentro de la planificación, organización y dirección del proyecto, evitando que la prevención quedara relegada únicamente a la etapa de ejecución en obra. La metodología propuesta se integró desde las fases iniciales del proyecto, como los anteproyectos, los diseños y los términos de referencia, en coherencia con lo establecido en el AM-MDT-2025-122, de modo que los riesgos se anticiparan y las decisiones técnicas se formularan con mayor sustento preventivo. De esta manera, la investigación aportó una herramienta metodológica práctica y contextualizada que permitió a empresas constructoras, consultoras, fiscalizadores y demás actores del proceso constructivo cumplir con la normativa ecuatoriana, fortalecer la gestión preventiva, mejorar las condiciones de seguridad laboral y promover una participación más coordinada y responsable de todos los involucrados en el desarrollo de los proyectos.

1.6.Campo de acción.

El campo de acción de la presente investigación se desarrolló en proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura básica ubicados en la ciudad de Quito,

tanto en el ámbito público como privado, incluyendo proyectos inmobiliarios de oficinas, viviendas y obras de infraestructura básica. En este contexto, la investigación se orientó a la aplicación de una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, dirigida a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y a la prevención de riesgos durante las distintas fases del proceso constructivo, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026.

De manera específica, el campo de acción comprende los procesos organizativos, técnicos y operativos a través de los cuales se planifica, coordina, ejecuta y controla la seguridad en obra, involucrando a los distintos actores que participan en el desarrollo de los proyectos, tales como empleadores, consultores, fiscalizadores, equipos técnicos y trabajadores. En este sentido, la investigación se desarrolla dentro del marco técnico y legal vigente en el Ecuador, tomando como referencia decretos ejecutivos, reglamentos, acuerdos ministeriales, resoluciones y normas técnicas aplicables a la seguridad y salud en el trabajo. A partir de ello, la metodología propuesta adquirió aplicabilidad directa en proyectos de distinta escala y complejidad dentro de la ciudad de Quito, constituyéndose en una guía técnica orientada a anticipar riesgos, fortalecer la coordinación entre actores, mejorar la toma de decisiones preventivas y contribuir al desarrollo de obras más seguras, ordenadas y eficientes.

1.7.Objetivos.

1.7.1. Objetivo General.

Proponer una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026.

1.7.2. Objetivos Específicos.

- Determinar los fundamentos teóricos referenciales sobre gestión de proyectos, estrategias de control de ingeniería, seguridad y salud en el trabajo, prevención de riesgos laborales y evaluación de riesgos en el sector de la construcción, en

correspondencia con la normativa ecuatoriana vigente y con los referentes técnicos aplicables al contexto de la ciudad de Quito.

- Analizar los riesgos laborales de seguridad presentes en proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura básica en la ciudad de Quito, mediante el análisis normativo, técnico y de campo, el diseño de cuestionarios de chequeo orientados a determinar los niveles de deficiencia, y la aplicación de metodologías reconocidas como la NTP 324 y la NTP 330 para la evaluación objetiva de los riesgos identificados.
- Estructurar una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, a partir de la integración de los resultados del diagnóstico, los cuestionarios de verificación, las matrices de evaluación de riesgos y los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART), en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito.
- Validar la estrategia metodológica propuesta mediante su aplicación piloto en proyectos en ejecución de edificación e infraestructura básica, valorando su coherencia teórica, técnica, operativa y normativa, así como sus propuestas orientadas a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos.

1.8.Hipótesis.

La estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026, contribuye significativamente al fortalecimiento de la gestión de riesgos laborales de seguridad, al mejorar los procesos de identificación, evaluación y control de riesgos, y al favorecer la implementación de prácticas preventivas que reduzcan los niveles de exposición al riesgo en las actividades constructivas.

1.9. Alcance temático.

Alcance del estudio

El presente estudio se orientó a la formulación de una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, dirigida a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y a la prevención de riesgos en proyectos de construcción desarrollados en la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026. Su aplicación se situó en procesos constructivos representativos de edificaciones e infraestructura básica, entre ellos instalaciones sanitarias, sistemas de agua potable, alcantarillado y otras actividades propias de las obras civiles que forman parte del ciclo de vida habitual de un proyecto.

La primera fase del estudio comprendió la identificación y el análisis de los peligros y riesgos laborales asociados a dichos procesos, tomando como referencia los criterios técnicos y la clasificación establecidos en el D.E. 255-2024. A este marco se incorporó el AM-MDT-2024-196, el cual estableció lineamientos actualizados para la gestión de la seguridad y salud en el trabajo a través de tres anexos fundamentales: el Anexo 1, orientado a los requisitos mínimos para la identificación y evaluación de peligros; el Anexo 2, referido a los mecanismos de control operativo, incluidas las medidas de ingeniería; y el Anexo 3, destinado a las directrices para la implementación y seguimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. En conjunto, estos instrumentos aportaron criterios técnico-legales necesarios para la construcción de herramientas de evaluación adaptadas a la realidad nacional y al entorno operativo de los proyectos de construcción. Asimismo, se consideraron las disposiciones específicas del AM-MDT-2025-122.

Una vez identificados los riesgos, se elaboraron cuestionarios de chequeo basados en la NTP 324, adaptados al marco normativo ecuatoriano previamente referido, en los que se integraron criterios vinculados con las actividades generadoras de peligro y con los distintos riesgos asociados a cada proceso constructivo. Estos instrumentos permitieron cuantificar los niveles de deficiencia presentes en las condiciones de seguridad. Posteriormente, se aplicó la metodología NTP 330 para la evaluación del

riesgo en un proyecto piloto. A partir de estos resultados, se desarrollaron Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) para las actividades con riesgos significativos, formulando estrategias de control de ingeniería contextualizadas y técnicamente aplicables.

Este proceso mantuvo correspondencia con las disposiciones del AM-MDT-2025-122, reglamento específico para la construcción y las obras públicas y privadas, el cual exige que las medidas de seguridad se integren desde la fase de diseño y planificación del proyecto mediante un Estudio de Seguridad en el Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales que incorpore medidas técnicas, alternativas de control, valoración de su eficacia y el presupuesto correspondiente. Esta exigencia reforzó la necesidad de vincular las estrategias de control de ingeniería con los procesos formales de dirección de proyectos. En conjunto, el estudio aportó herramientas claras, aplicables y pertinentes para fortalecer la prevención dentro de los sistemas de gestión utilizados por consultoras, empresas constructoras y fiscalizadoras en la ciudad de Quito, integrando la seguridad como parte de la estructura formal de la dirección del proyecto.

Alcance teórico

El alcance teórico de la investigación comprendió el análisis de los modelos de prevención de riesgos laborales, los fundamentos de los controles de ingeniería, los principios de la gestión de proyectos, las normas técnicas aplicables, particularmente la NTP 324 y la NTP 330, y la normativa ecuatoriana vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo. De manera específica, incorporó los requisitos técnico-legales establecidos en el D.E. 255-2024, el AM- MDT-2024-196 con sus tres anexos y el AM-MDT-2025-122, instrumentos que constituyeron la base conceptual, técnica y regulatoria desde la cual se analizó la integración de la prevención dentro de la planificación, organización, ejecución y control del proyecto. En este sentido, dicho marco permitió vincular la seguridad y salud laboral con los procesos propios de la dirección de proyectos, otorgando sustento teórico a la propuesta metodológica desarrollada.

Alcance práctico

El alcance práctico del estudio se refleja en la aplicación directa de cuestionarios de verificación basados en la NTP 324 y en la evaluación de riesgos mediante la metodología NTP 330 en procesos constructivos reales. Estas herramientas permiten analizar actividades representativas de proyectos de edificación e infraestructura y obtener datos claros sobre los niveles de deficiencia y exposición al riesgo. A partir de esta información se elaboran Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) específicos, donde se integrarán estrategias de control de ingeniería contextualizadas y técnicamente justificadas.

Este alcance práctico también se conecta con la dirección de proyectos, ya que los resultados obtenidos pueden incorporarse de manera formal en los planes de gestión del proyecto: en el plan de gestión del alcance, la planificación de recursos, el cronograma, los mecanismos de control y los procedimientos de comunicación en obra. La intención es que las estrategias desarrolladas no se queden como documentos aislados, sino que se conviertan en instrumentos que acompañen la toma de decisiones, mejoren la coordinación entre equipos y fortalezcan la ejecución segura del proyecto. De esta manera, las empresas constructoras y consultoras podrán integrar los controles propuestos dentro de su gestión operativa y administrativa, alineándose con los requisitos del Decreto 255, el AM 2024-196 y el AM 2025-122, y reforzando prácticas preventivas dentro del proceso general de dirección de proyectos.

Alcance metodológico

El alcance metodológico del estudio consistió en la formulación de una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y a la prevención de riesgos en proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura básica desarrollados en la ciudad de Quito, en concordancia con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026. El proceso partió del análisis de proyectos reales, en los cuales se identificaron los procesos constructivos, las condiciones de trabajo y los riesgos laborales asociados, integrando

esta información con los procesos de inicio y planificación propios de la dirección de proyectos.

En una primera fase, se elaboraron cuestionarios de chequeo fundamentados en los requisitos técnico-legales establecidos en el D.E. 255-2024, AM-MDT-2024-196 y AM-MDT-2025-122. Estos instrumentos permitieron determinar los niveles de deficiencia conforme a la NTP 324, constituyéndose en el insumo técnico para la evaluación de riesgos. Posteriormente, dichos niveles de deficiencia se relacionaron con la exposición y la consecuencia, de acuerdo con la metodología NTP 330, con el fin de obtener el nivel de riesgo final, el cual orientó la priorización de intervenciones y la toma de decisiones preventivas dentro de la planificación del proyecto.

A partir de esta clasificación, se desarrollaron los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) para las actividades de mayor criticidad, integrando estrategias de control de ingeniería que se incorporaron como entregables dentro de las fases de ejecución, seguimiento y control del proyecto. Al estructurarse en una secuencia lógica y técnicamente articulada, la metodología permitió que la prevención acompañara todo el ciclo de vida del proyecto, contribuyendo a una gestión más ordenada, medible y coherente con las buenas prácticas de dirección de proyectos.

Alcance temporal

La investigación se desarrolla entre los años 2024 y 2026, período en el cual se analizan proyectos de construcción ejecutados en la ciudad de Quito, considerando sus procesos constructivos, condiciones de seguridad laboral y riesgos asociados. Este intervalo temporal guarda coherencia con la normativa ecuatoriana vigente considerada en el estudio, principalmente el D.E. 255-2024, el AM- MDT-2024-196 y el AM-MDT-2025-122, así como con la aplicación técnica de las metodologías NTP 324 y NTP 330 para la identificación, valoración y priorización de riesgos laborales.

Durante este período, el estudio fue estructurando una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, articulando los procesos de planificación, ejecución, seguimiento y control del proyecto con la mejora de las

condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos. En este sentido, el alcance temporal asumió un carácter propositivo, dado que el análisis de las condiciones reales de obra se vinculó con la construcción progresiva de una estrategia metodológica aplicable al contexto de los proyectos de construcción de la ciudad de Quito y alineada con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026.

1.10. Delimitaciones espaciales y temporal

La investigación se desarrolló en proyectos de construcción ubicados en la ciudad de Quito, tanto en el ámbito de las edificaciones como de la infraestructura básica. En el plano normativo, se delimitó al marco jurídico ecuatoriano vigente entre 2024 y 2026, considerando principalmente el D.E. 255-2024, el AM-MDT-2024-196 con sus anexos 1, 2 y 3, y el AM-MDT-2025-122. Estos instrumentos constituyeron la base regulatoria que orientó la estructuración de la metodología de gestión de proyectos propuesta, la incorporación de estrategias de control de ingeniería y la articulación de acciones dirigidas a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y a la prevención de riesgos, en correspondencia con la aplicación técnica de las metodologías NTP 324 y NTP 330.

En este contexto, el estudio se enfocó en el desarrollo de una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, aplicada al análisis de riesgos laborales de seguridad en proyectos de construcción de la ciudad de Quito. Para ello, se consideraron los procesos constructivos, las condiciones de trabajo, los peligros y los riesgos laborales presentes en proyectos de edificaciones e infraestructura básica, integrando la evaluación técnica de riesgos con el marco legal aplicable al período 2024–2026. De esta manera, el D.E. 255-2024, el AM-MDT-2024-196 y el AM-MDT-2025-122 se asumieron como referentes normativos centrales, en tanto establecieron responsabilidades, lineamientos y procedimientos vinculados con la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, particularmente en el sector de la construcción.

CAPÍTULO II. Fundamentos Teóricos Referenciales.

El presente capítulo desarrolla los fundamentos teóricos referenciales que sustentan el problema de investigación y orientan la construcción de la estrategia metodológica propuesta. Su contenido se organiza en torno al estado del arte, el marco teórico, el marco conceptual, el marco contextual y el marco legal y normativo, componentes que, de manera articulada, permiten situar la investigación dentro de los antecedentes históricos y actuales de la prevención de riesgos laborales en la construcción, de los enfoques teóricos vinculados con la gestión de proyectos, la seguridad y salud en el trabajo y las estrategias de control de ingeniería, así como de las condiciones contextuales y disposiciones jurídicas que delimitan el estudio en el Ecuador.

En esta estructura, el estado del arte recoge la evolución y los principales antecedentes relacionados con la seguridad y salud laboral en la industria de la construcción; el marco teórico examina los postulados y enfoques que sustentan la gestión preventiva y la evaluación de riesgos; el marco conceptual precisa las categorías fundamentales de la investigación; el marco contextual ubica el estudio en la realidad del sector de la construcción en la ciudad de Quito; y el marco legal y normativo sistematiza las disposiciones vigentes que regulan la prevención de riesgos laborales en el período 2024–2026. En conjunto, estos componentes constituyen la base científica, técnica, contextual y jurídica desde la cual se comprende la problemática investigada y se fundamenta la pertinencia de una metodología de gestión de proyectos basada en estrategias de control de ingeniería.

La gestión de prevención de riesgos laborales en proyectos de construcción ha adquirido una importancia crucial en el desarrollo urbano y en la protección de la fuerza laboral. En la ciudad de Quito, este tema es especialmente relevante debido a la rápida expansión de la infraestructura y la necesidad de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en un entorno altamente dinámico y a veces riesgoso.

Históricamente, la construcción ha sido una de las industrias con mayores índices de accidentes laborales. Esto se debe a la naturaleza inherentemente peligrosa de las

actividades de construcción, que incluyen el trabajo en altura, el manejo de maquinaria pesada, y la exposición a materiales y condiciones ambientales adversas. Con el tiempo, se ha reconocido la necesidad de implementar estrategias de control de ingeniería que no solo mitiguen estos riesgos, sino que también fomenten una cultura de seguridad y prevención en los sitios de trabajo.

En Ecuador, la legislación y normativas relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo han evolucionado significativamente en las últimas décadas. Las normativas existentes y vigentes a partir del 2024 reflejan un enfoque más riguroso y detallado hacia la prevención de riesgos laborales. Estas regulaciones buscan no solo cumplir con estándares internacionales, sino también adaptarse a las especificidades locales y a las condiciones particulares de los proyectos de construcción en Ecuador, particularmente en Quito.

La formulación de una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción en la ciudad de Quito, adquiere relevancia por sus implicaciones técnicas, laborales, normativas y organizacionales. Su aplicación favorece la reducción de accidentes y lesiones al incorporar controles dirigidos a intervenir sobre las fuentes de peligro y a fortalecer la gestión preventiva durante las distintas fases del proceso constructivo, contribuyendo así a la protección de la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores. A ello se suma su importancia en el cumplimiento de la normativa vigente, cuya observancia permite disminuir la exposición de las organizaciones a sanciones legales y afectaciones económicas. En el mismo sentido, el fortalecimiento de las condiciones de seguridad laboral incide en una mayor productividad, al propiciar entornos de trabajo más ordenados, seguros y eficientes. Desde una perspectiva más amplia, la incorporación de controles de ingeniería dentro de la gestión de proyectos expresa el compromiso de las empresas con la responsabilidad social y con un enfoque de desarrollo sostenible, aspectos cada vez más valorados por la comunidad y por los distintos actores vinculados al sector de la construcción.

Finalmente, es importante señalar que el diseño y la implementación de estas estrategias responden a una obligación legal, y también a una responsabilidad ética y

técnica dentro de la dirección de proyectos. Incorporar controles de ingeniería desde las primeras fases del ciclo de vida mejora la toma de decisiones, optimiza los recursos y reduce los impactos negativos en la seguridad, lo cual aporta al desarrollo sostenible de la ciudad y al bienestar de quienes participan en las obras. Integrar la prevención como un componente estructural del proyecto permite construir entornos laborales más seguros y, al mismo tiempo, proyectos más eficientes, responsables y alineados con las necesidades reales del sector.

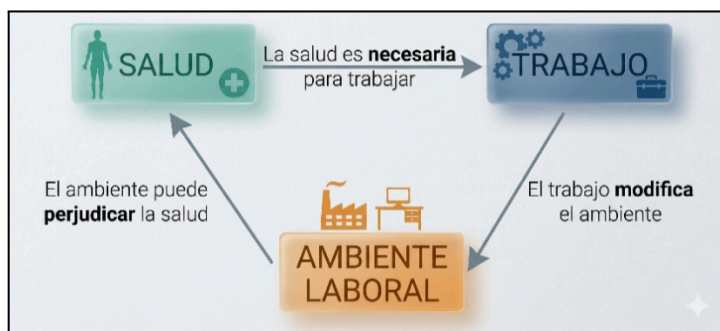
2.1.Estado del arte (Marco Histórico y Actual).

Marco Histórico.

La necesidad de que las organizaciones, industrias y empleadores en general en la industria de la construcción en Ecuador; adopten de forma inicial medidas de prevención de riesgos laborales, más allá de un tema ético, ha tenido una connotación de cumplimiento legal presente en Ecuador a inicios del siglo XX, precisamente en 1921 se promulga la Ley de Accidentes de Trabajo, en 1928 se decreta la Ley de Prevención de Accidentes de Trabajo y en 1929 la Ley de Responsabilidad por Accidentes de Trabajo, que finalmente dio paso a la creación del Instituto de Pensiones que regulaba su cumplimiento, y es una de las entidades antecesoras al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), según lo mencionado por Harari, y otros, y citado por Chancusi et al. (2018, p. 20,21). En la Figura 2 se ilustra la relación entre Salud, Trabajo y Ambiente Laboral, cuya aplicación en proyectos de construcción se justifica por su estrecha dependencia con el marco legal existente.

Figura 2

Relación Trabajo, Salud y Ambiente laboral



Nota: GeoAsbuilt, citado por Chancusi et al., (2018)

Actualmente el IESS y el Ministerio de Trabajo, son las entidades públicas, que representan al Estado en materia de seguridad y salud y las políticas de prevención establecidas de carácter obligatorio para su aplicación por empresas constructoras, el IESS promulgó inicialmente el 31 de enero de 1978 el Decreto Supremo No. 2213 abarcando las prestaciones en casos de accidente de trabajo y enfermedades profesionales, posteriormente se consideró que la Institución debía actualizar el sistema de calificación, evaluación e indemnización de los accidentes del trabajo y las enfermedades profesionales, así como impulsar las acciones de prevención de riesgos y mejoramiento del ambiente laboral y se decretó la Resolución 741 de la misma (IESS, 1990), actualmente ésta Resolución está derogada y la vigente es la Resolución 513 que está vigente desde el 2016, y establece que en el ámbito de la prevención de riesgos del trabajo, integra medidas preventivas en todas las fases del proceso laboral, con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, guardando concordancia con lo determinado en la normativa vigente y convenios internacionales ratificados por parte del Estado. Las normas establecidas en el presente Reglamento son de cumplimiento obligatorio para los funcionarios y servidores del IESS, para todas las organizaciones y empleadores públicos y privados, para los afiliados cotizantes al SGRT y los prestadores de servicios de prevención y de reparación, que incluye la rehabilitación física o mental y la reinserción laboral del trabajador (IESS, 2016).

En lo que respecta a las regulaciones de seguridad y salud en la industria de la construcción en Ecuador, se inició con la promulgación del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores a través del Decreto Ejecutivo (D.E. 2393-1986) 2393 en 1986. Este reglamento estableció obligaciones y derechos para empleadores y trabajadores, así como requisitos para regular las condiciones de seguridad en diversas aplicaciones. El D.E. 255-2024, emitido el 2 de mayo de 2024, establece un nuevo Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en Ecuador, reemplazando al antiguo D.E. 2393-1986. Este reglamento tiene como objetivo mejorar las condiciones laborales mediante la promoción de una cultura de prevención y protección, incluyendo la eliminación del Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo (CISHT) y la creación de un Consejo Consultivo de Seguridad y Salud en el Trabajo. Además, introduce una clasificación actualizada de riesgos laborales (físicos, químicos, biológicos, de seguridad, ergonómicos y psicosociales) y exige la realización de evaluaciones de riesgos y la adopción de medidas preventivas adecuadas por parte de los empleadores. También se destacan las obligaciones relacionadas con el uso de equipos de protección personal (EPP) y la gestión integral de la seguridad y salud en el trabajo para prevenir accidentes laborales y enfermedades profesionales (Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2024).

Emitido en 1997 y actualizado en 2007, se promulgó el Reglamento de Seguridad y Salud en la Construcción y Obras Públicas mediante el Acuerdo Ministerial 0174. Este instrumento introdujo disposiciones específicas para el sector de la construcción, estableciendo obligaciones tanto para empleadores como para trabajadores, y definiendo lineamientos de responsabilidad solidaria entre los distintos actores del proceso constructivo, como contratantes, fiscalizadores, constructores y subcontratistas, con el propósito de fortalecer la prevención y el control de riesgos laborales en todas las etapas de la obra.

El enfoque principal se orientó a implantar un programa de prevención de riesgos, el mismo que contemplo aspectos tales como: Política en Seguridad y Salud en el Trabajo, Reglamento interno de Seguridad y Salud en el Trabajo, Procedimientos para las actividades de la organización, Instrucción de Trabajo, Registros del Sistema de

prevención de riesgos, etc. (IESS, 2008), este documento legal fue una importante herramienta para gestionar la seguridad y salud en la industria de la construcción hasta su derogación en septiembre de 2025, fecha en la que se expide el Acuerdo Ministerial No. MDT-2025-122 que incluye el “Reglamento de Seguridad en el Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales para la Construcción y Obras Públicas y Privadas” (Ministerio de Trabajo, 2025).

De igual manera, el Ministerio de Trabajo, a través del presente acuerdo regula las condiciones de seguridad en la obra, promoviendo el uso adecuado de equipos de protección personal, la implementación de sistemas anticaídas, señalización preventiva y permisos de trabajo, incluyendo disposiciones para labores nocturnas. También establece lineamientos sobre infraestructura y condiciones de habitabilidad en campamentos, dormitorios y áreas de almacenamiento, así como criterios técnicos para instalaciones eléctricas y distancias de seguridad. En conjunto, estas disposiciones refuerzan la cultura de prevención y el cumplimiento efectivo de la normativa en todo el ciclo de ejecución de las obras de construcción (2025).

La normativa en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en el Ecuador ha ido fortaleciendo su estructura a lo largo de los años, y uno de los pasos más importantes en esta evolución fue la emisión del AM-MDT-2024-196, publicado el 9 de octubre de 2024 en el Registro Oficial Suplemento No. 554. Esta disposición representa un avance significativo, ya que establece con claridad cuáles son las obligaciones que deben asumir los empleadores para proteger a sus trabajadores frente a los riesgos laborales. Está en plena armonía con los principios de la Constitución del Ecuador, el Código del Trabajo y tratados internacionales como el Convenio 081 de la OIT, que regula la inspección del trabajo (Ministerio de Trabajo, 2024a).

Este acuerdo es un mecanismo aplicable en conjunto al D.E. 255-2024, que define el Reglamento General de Seguridad y Salud en el Trabajo. A partir de ahí, el Ministerio del Trabajo desarrolló tres anexos que dan vida práctica a lo dispuesto en la norma principal (AM-MDT-2024-196), aportando criterios técnicos, metodologías y recursos para evaluar y controlar los riesgos en cada lugar de trabajo.

Según Gómez García et al. (2019), la agricultura es la actividad económica con mayor accidentabilidad (50%), seguida de la industria (27%) y la construcción (19%). Este dato refleja una realidad preocupante: la construcción continúa siendo una de las actividades más expuestas al riesgo y, por tanto, requiere de una atención prioritaria. Esta situación resalta la necesidad de fortalecer los controles de ingeniería y de incorporar la prevención de riesgos desde el diseño mismo de los proyectos, asegurando que la seguridad no sea un requisito posterior, sino un principio fundamental en la planificación y ejecución de las obras.

Más allá de un cumplimiento legal, la seguridad en el trabajo representa un acto ético y humano. Proteger la integridad de quienes participan en una obra es un compromiso que refleja la responsabilidad social y profesional del sector. Adoptar una gestión preventiva desde todas las fases del proyecto no solo contribuye a reducir accidentes, sino que también promueve una cultura de cuidado, respeto y confianza dentro de las organizaciones.

En este contexto, el D.E. 255-2024, el AM-MDT-2025-122 y el AM-MDT-2024-196, junto a sus anexos, conforman el núcleo de la normativa actual en materia de seguridad y salud laboral. Estos instrumentos actualizan la legislación ecuatoriana y la alinean con estándares internacionales, reforzando el papel del Ministerio del Trabajo y del IESS como instituciones rectoras. En esencia, este marco busca consolidar entornos laborales seguros, saludables y humanos, donde la prevención y el respeto por la vida sean pilares del desarrollo sostenible en el sector de la construcción.

Marco Contextual Actual (Condiciones económicas y políticas).

El sector de la construcción en Ecuador es considerado como uno de los pilares de la economía al ser una de las principales actividades económicas que contribuyen significativamente al PIB. En términos generales en 2023, la economía ecuatoriana presentó una desaceleración en su crecimiento y se situó en 1.5%, luego de haber alcanzado el 2.9% en el 2022. El sector de la construcción alcanzó un crecimiento del 1.1% en 2022 y se prevé se sitúe en 1.7% al cierre de 2024 (Zabala & Guamán, 2024),

tal como sucedió. Es decir, el PIB pasa de USD 10.887 millones en 2023 a USD 11.179 millones en 2024 según información del Banco Central del Ecuador, citado por Zabala y Guamán en la revista EKOS (2024), según lo evidenciado en la Figura 3.

Figura 3

PIB Construcción



Nota: Zabala y Guamán en Revista EKOS (2024)

La construcción sigue siendo una importante fuente generadora de empleo formal, con aproximadamente 500.000 plazas, según mencionó Henry Astudillo de "Constructores Cuenca", citado por Diario Expreso (Angulo, 2024), por consiguiente, se considerará el nivel de participación de mano de obra calificada y no calificada en el desarrollo de proyectos de construcción. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), citado por la Revista Ekos (2024), la construcción generó directamente el 6,3% (521,599 contrataciones) del empleo nacional a diciembre de 2023. Del total, el 98% fue ocupado por hombres, y cuatro de cada 10 empleos fueron considerados adecuados. Las empresas constructoras se concentran principalmente en Guayaquil-Guayas (36,2%) y Quito-Pichincha (33,4%)(Zabala & Guamán, 2024).

Es notoria la importancia del sector de la construcción para la economía nacional, dado su impacto en el desarrollo y crecimiento del país, como antecedente también es importante considerar que para el año 2020, se contabilizó un total de 6.206 empresas en el rubro, que en conjunto generaron 158.303 empleos (MSP, 2021, p. 41).

En este contexto, el “Diseño de estrategias de control de ingeniería para la gestión de prevención de riesgos laborales en proyectos de construcción de la ciudad de Quito” es un mecanismo requerido por la inminente presencia de proyectos públicos y privados existentes y proyectados para dinamizar la economía del Ecuador, según los datos presentados anteriormente, el desarrollo de proyectos de construcción conlleva riesgos laborales que, al igual que en cualquier otra industria, están regulados por entidades de control como el SGRT, perteneciente al IESS, y el Ministerio de Trabajo, los cuales establecen normativas, leyes y disposiciones de carácter obligatorio para los empleadores. Según Toro et al., en 2017, Ecuador tenía una población económicamente activa de 8,084,382 personas, representando el 49% de la población total. Durante ese año, se registraron 22,405 accidentes laborales (0.28% de la población trabajadora) y 1,044 enfermedades profesionales (0.01%), lo que resultó en pérdidas para las empresas, ausentismo laboral, discapacidades y muertes. Estos incidentes también generaron desembolsos por parte del IESS en concepto de subsidios e indemnizaciones, afectando el presupuesto destinado a la prevención de riesgos laborales (2021), estos costos económicos repercuten en el presupuesto general del Estado, lo que subraya la importancia de concienciar a los empleadores sobre la gestión de la prevención de riesgo.

Además del Estado, los empleadores también son responsables del pago de indemnizaciones en caso de accidentes laborales, ya que, si se comprueba que no han cumplido con las normativas de prevención de riesgos laborales, pueden ser objeto de sanciones administrativas por Responsabilidades Patronales. En este sentido, los beneficios por accidentes de trabajo recaen sobre el empleador. Para determinar estas responsabilidades, el SGRT realiza una auditoría técnico-administrativa de la gestión de prevención de riesgos laborales de la organización, de acuerdo con los requisitos establecidos en la legislación ecuatoriana, ya que, según lo mencionado por Chancusi S,

tanto los trabajadores como empleadores están en la obligación de cumplir las medidas y reglamentos establecidos en seguridad, higiene y prevención en el trabajo, si algún empleado muere por un accidente de trabajo o enfermedad tendrá derecho a un montepío (2018).

Es importante mencionar que, a manera de política de Estado, el IESS, a través del SGRT, ofrece protección desde el primer día en riesgos laborales y prestaciones a trabajadores/as accidentados/as. Además, capacita y supervisa empresas para cumplir normas de prevención. Este esfuerzo requiere el apoyo de toda la sociedad para garantizar el bienestar de la población trabajadora en Ecuador según lo mencionado por Revista Técnica Informativa del SGRT/Ecuador, 2011 y citado por Chancusi et. al. (2018).

Finalmente, es importante mencionar el estudio abordado presenta un interés regional e incluso mundial, por ejemplo, la tesis doctoral de Suárez Sánchez, (2021) constituye un antecedente pertinente para la presente investigación, ya que aborda la gestión de los riesgos laborales en el sector de la construcción desde una perspectiva técnica y cuantitativa, mediante un modelo de simulación y predicción aplicado a edificios en Colombia. Su aporte principal radica en demostrar que la accidentalidad en obra puede estudiarse de manera sistemática a partir de variables de riesgo, lo que permite fortalecer la toma de decisiones en seguridad y salud ocupacional. En ese sentido, su trabajo confirma la necesidad de contar con metodologías estructuradas para el análisis y control de los riesgos laborales en construcción, por otro lado, la tesis de Nørgaard (2018), subraya la necesidad de abordar el riesgo desde una perspectiva organizacional, lo que respalda uno de los objetivos específicos de este trabajo, que consiste en validar la metodología diseñada mediante su aplicación piloto en proyectos reales de edificación e infraestructura básica, evaluando su efectividad para reducir los niveles de riesgo y asegurar la coherencia técnica, operativa y normativa en la gestión de la seguridad y salud laboral. De esta forma, se fortalece el paso de un simple diagnóstico de riesgos hacia un enfoque sistémico de gestión, alineado con la normativa ecuatoriana, que permite no solo comprender el riesgo, sino también gestionarlo preventivamente como parte intrínseca de la dirección de proyectos de construcción.

2.2.Marco teórico.

La gestión de riesgos de seguridad y salud en el trabajo en la industria de la construcción ha evolucionado hacia un enfoque estructurado y sistemático fundamentado en la teoría de la gestión basada en riesgo, la cual plantea que la prevención debe sustentarse en la identificación, evaluación y control de peligros mediante criterios cuantificables y orientados a la toma de decisiones (Ganiyev et al., 2024; Sousa et al., 2015). Este enfoque se consolida en la literatura reciente como una corriente dominante que reemplaza modelos tradicionales centrados únicamente en el cumplimiento normativo, promoviendo en su lugar sistemas dinámicos de gestión que priorizan la reducción efectiva de siniestros.

Desde esta perspectiva, el modelo *Occupational Safety and Health Potential Risk Model (OSH-PRM)* se constituye como una referencia conceptual relevante, al enfatizar la cuantificación del riesgo y la asignación eficiente de recursos preventivos en función de niveles de criticidad (Sousa et al., 2015). Estudios bibliográficos recientes evidencian que la gestión de la seguridad en la construcción se articula actualmente entorno a sistemas de gestión, metodologías de evaluación de riesgos y el uso de tecnologías emergentes, consolidando un enfoque integral en el que la seguridad es gestionada como un sistema interrelacionado y no como un conjunto aislado de prácticas (Ganiyev et al., 2024).

En este contexto, la teoría de los sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, sustentada en la norma ISO 45001, proporciona el marco estructural que permite operacionalizar la gestión basada en riesgo. Este estándar establece un enfoque sistémico fundamentado en el ciclo Planificar–Hacer–Verificar–Actuar (PDCA), en el cual la planificación se basa en la identificación de peligros y la evaluación de riesgos como elementos centrales del sistema (International Organization for Standardization, 2018). La evidencia empírica reciente respalda este planteamiento, demostrando que la implementación de sistemas de gestión certificados se asocia con mejoras significativas en los indicadores de seguridad, lo que valida la efectividad del enfoque sistémico en la reducción de riesgos laborales (Viswanathan et al., 2024).

De manera complementaria, el énfasis en los controles de ingeniería se sustenta en la teoría de la jerarquía de controles, la cual establece un orden de prioridad en la implementación de medidas preventivas, privilegiando aquellas que actúan directamente sobre la fuente del peligro (National Institute for Occupational Safety and Health [NIOSH], 2026). Desde esta perspectiva, la eliminación, la sustitución y los controles de ingeniería presentan una mayor eficacia que los controles administrativos o el uso de equipos de protección personal, al reducir de forma más consistente la probabilidad de exposición al riesgo. En el ámbito de la presente investigación, este enfoque adquiere especial relevancia al aportar fundamento teórico a la estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito. En este sentido, estudios aplicados al sector de la construcción han demostrado que la adopción de esta jerarquía fortalece la eficacia de la gestión preventiva y favorece una reducción más sostenible de los accidentes laborales (Ajslev et al., 2022).

Asimismo, la literatura contemporánea establece una relación directa entre la gestión de riesgos de SST y los enfoques de sostenibilidad y gestión de proyectos, integrando la seguridad como un componente esencial del desempeño organizacional y social. En este sentido, estudios recientes destacan que la gestión de riesgos laborales en la construcción no solo contribuye a la reducción de accidentes, sino que también se alinea con los objetivos de sostenibilidad social, fortaleciendo la resiliencia de los proyectos y su impacto en el entorno (Kathayat et al., 2025). Paralelamente, el desarrollo de metodologías basadas en tecnologías como inteligencia artificial, modelación predictiva y sistemas BIM refuerza la transición hacia una gestión de riesgos más precisa, predictiva y basada en datos (Tong et al., 2025).

En coherencia con estas bases teóricas, la presente investigación se sustenta en un enfoque integrado de gestión de riesgos laborales basado en riesgo, articulando herramientas como los cuestionarios de chequeo estructurados conforme a criterios normativos, la evaluación de riesgos mediante metodologías reconocidas y el desarrollo de análisis de riesgo en el trabajo, alineados con estándares internacionales y normativa

vigente. Este enfoque permite consolidar una propuesta metodológica que responde a las tendencias actuales de la gestión de la seguridad en la construcción, desde una perspectiva técnica, sistémica y orientada a la mejora continua.

2.2.1. Principios de Seguridad y salud

La seguridad y salud en el trabajo se configura como un campo técnico y multidisciplinario orientado a eliminar o reducir los riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales mediante la identificación, evaluación y gestión de factores de riesgo presentes en el entorno laboral (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST], 2024). En el caso ecuatoriano, el Ministerio de Trabajo, a través del AM-MDT-2025-122, la define como una ciencia y técnica enfocada en la evaluación de las condiciones laborales y en la prevención de riesgos ocupacionales, con el propósito de proteger el bienestar físico, mental y social de los trabajadores y, simultáneamente, contribuir al crecimiento económico y a la productividad (Ministerio de Trabajo, 2025). Desde una perspectiva complementaria, la seguridad y salud en el trabajo también comprende la implementación de prácticas, procedimientos y medidas preventivas destinadas a minimizar los riesgos de accidentes y enfermedades, lo cual incluye la evaluación de riesgos, la capacitación del personal y la adopción de normas que garanticen entornos laborales seguros (Suárez Sánchez et al., 2017).

Dentro de este campo convergen disciplinas específicas que amplían su alcance técnico. La higiene industrial se orienta al control de contaminantes presentes en el ambiente de trabajo con el fin de evitar la aparición de enfermedades profesionales y relacionadas con el trabajo, siendo definida tanto como un sistema de principios y reglas para el control de contaminantes (IESS, 2008) como una técnica preventiva destinada a identificar, evaluar y controlar factores biológicos, físicos y químicos que puedan generar alteraciones en la salud del trabajador (Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2024). La ergonomía, por su parte, busca adaptar el trabajo a las capacidades y limitaciones del trabajador, optimizando herramientas, tareas y entornos laborales para reducir el esfuerzo físico, prevenir lesiones musculoesqueléticas y mejorar la eficiencia y el bienestar de los trabajadores del sector construcción (Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú (FTCCP), 2022). A ello se suma la medicina del trabajo,

entendida como la disciplina encargada de la vigilancia de la salud de los trabajadores mediante exámenes médicos ocupacionales, seguimiento de condiciones de salud relacionadas con el trabajo y diseño de programas preventivos que permitan identificar factores de riesgo y mitigar sus efectos en la población trabajadora (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2022).

La comprensión de estos principios exige precisar las categorías de peligro y riesgo laboral. En el contexto de la construcción, el peligro ha sido definido como cualquier situación o condición con potencial de causar daño físico, psicológico o material, incluyendo tanto riesgos evidentes como aquellos menos perceptibles, cuya identificación depende también de factores socioculturales vinculados a la percepción del riesgo (Martínez Guirao, 2016). En cuanto al riesgo laboral, el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ecuador lo concibe como la probabilidad de que ocurra un evento o exposición a peligros, así como la severidad de la lesión o enfermedad resultante, con impacto temporal o permanente en la capacidad laboral del trabajador (Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2024). En el plano internacional, la ISO 45001:2018 asocia el riesgo al efecto de la incertidumbre y, en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo, a la probabilidad de que se produzca un daño derivado de la exposición a un peligro identificado (International Organization for Standardization, 2018). En el sector construcción, esta noción adquiere particular relevancia debido a su alta accidentabilidad, lo que ha llevado al IESS a clasificar los riesgos del trabajo en físicos, de seguridad, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, en función de los agentes y condiciones presentes en el proceso productivo (IESS, 2008).

Los riesgos físicos comprenden factores ambientales que pueden afectar la salud y seguridad de los trabajadores, tales como ruido, vibraciones, radiaciones ionizantes y no ionizantes, temperaturas extremas e iluminación inadecuada (Ruiz, 2023). Estos factores han sido descritos también como formas de energía presentes en el ambiente laboral, ya sea de naturaleza mecánica, térmica o electromagnética (Salud laboral y Discapacidad, s. f.), y como agentes o circunstancias capaces de causar daño en función de su intensidad, exposición y concentración (Soto, 2025). En el caso del ruido, se le

define como una sensación auditiva generalmente desagradable causada por un sonido (Soto, 2025), o como un conjunto de sonidos de gran intensidad que ocasionan dolencias e interfieren en la comunicación (Universidad Internacional de la Rioja [UNIR], 2025), siendo además considerado un sonido no deseado y molesto originado por la mezcla de ondas sonoras de distintas frecuencias y amplitudes (Universidad de Zaragoza, 2024a). La vibración, de igual manera, se entiende como el movimiento oscilatorio de un cuerpo sólido, caracterizado por su frecuencia y amplitud, cuyos efectos sobre el organismo varían según la naturaleza de la exposición (Salud laboral y Discapacidad, s. f.; Soto, 2025; Universidad de Zaragoza, 2024b). En cuanto a las radiaciones ionizantes, estas corresponden a formas de energía capaces de actuar sobre el cuerpo humano produciendo alteraciones celulares y tisulares (Junta de Castilla y León, 2018), al estar compuestas por partículas o por ondas electromagnéticas de muy alta frecuencia con suficiente energía para ionizar átomos y romper enlaces moleculares, generando efectos cuyo nivel de gravedad depende de la dosis recibida (Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), 2025; Soto, 2025).

Los riesgos químicos se relacionan con la exposición a sustancias peligrosas presentes en forma de gases, vapores, líquidos, sólidos o polvos, susceptibles de causar daño si son inhalados, ingeridos o absorbidos por contacto dérmico (Ruiz, 2023). Han sido descritos como riesgos producidos por exposición no controlada a agentes químicos (Universidad del País Vasco, s. f.) y como la posibilidad de sufrir daño derivado del contacto con sustancias químicas, principalmente por vía inhalatoria o dérmica (INSST, 2025). Por su parte, los riesgos ergonómicos se originan en la interacción entre el trabajador y su puesto de trabajo, especialmente cuando las actividades implican movimientos, posturas o acciones que pueden afectar la salud (Universidad Nacional de la Plata, 2017). También se asocian con trastornos musculoesqueléticos derivados de posturas forzadas, aplicación continua de fuerza, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas (Unión Sindical Obrera, 2019), así como con afecciones y trastornos musculoesqueléticos vinculados a la intensidad y naturaleza de las actividades físicas realizadas (Gavidia & Hidalgo, 2024).

En el ámbito de las condiciones materiales y operativas del trabajo, los riesgos locativos, mecánicos y eléctricos ocupan un lugar central. El riesgo locativo alude a condiciones inseguras presentes en un área o espacio determinado (Rojas, 2020), asociadas al entorno físico donde se desarrollan las actividades laborales (Health and Safety Colombia, 2024), y a las condiciones de instalaciones o áreas de trabajo que, en circunstancias inadecuadas, pueden ocasionar accidentes o pérdidas en los procesos (Velasco, 2021). El riesgo mecánico, a su vez, ha sido definido como el conjunto de factores físicos capaces de generar lesiones por la acción de elementos de máquinas, herramientas, piezas en trabajo o materiales proyectados, sólidos o fluidos (Universidad Carlos III de Madrid (uc3m), s. f.), así como por los peligros asociados al uso de máquinas, herramientas y equipos de trabajo (Ludus, 2024; SURA, 2020). El riesgo eléctrico se refiere a la posibilidad de contacto del cuerpo humano con la corriente eléctrica, con potencial suficiente para producir electrocución y quemaduras, comprometiendo gravemente la integridad de las personas (CTAIMA, 2021; Previnsa, 2022; Universidad Politécnica de Valencia, 2012).

La dinámica propia de la construcción incorpora además riesgos de accidente de alta recurrencia, especialmente aquellos asociados a caídas, atrapamientos, golpes, proyección de partículas, atropellos y sobreesfuerzos. La caída de personas a distinto nivel se entiende como aquella que ocurre al trabajar en altura o al utilizar medios inadecuados para acceder a zonas elevadas, pudiendo provocar daños graves aunque previsibles (Federación de Empresarios del Metal de la Provincia de Alicante (FEMPA), 2025), y también como la caída a un plano inferior al de sustentación (Organización Iberoamericana de Seguridad Social [OISS], 2018e; Universidad Nacional del Chimborazo, 2018). La caída de personas al mismo nivel corresponde a las caídas producidas sobre la misma superficie de desplazamiento o sobre objetos adyacentes, generalmente por suelos resbaladizos, obstáculos o irregularidades en el terreno (Digital Preventor, 2023; Universidad de las Fuerzas Armadas [ESPE], 2022; Universidad Nacional del Chimborazo, 2018). La caída de objetos por desplome responde a la pérdida de estabilidad de estructuras o elementos almacenados, cuya falla puede ocasionar accidentes graves (OISS, 2018d; Prevencionar, 2025a; Segurmanía, 2020), mientras que la caída de objetos en manipulación ocurre durante operaciones de

transporte, elevación o colocación de materiales, generando golpes, cortes, atrapamientos e incluso consecuencias fatales (OISS, 2018c; Prevencionar, 2025b; Segurmanía, 2020).

Los golpes o cortes por objetos o herramientas corresponden a situaciones producidas por el contacto del cuerpo con elementos cortantes, punzantes o abrasivos, siendo frecuentes en el sector por el uso intensivo de herramientas manuales y operaciones de repaso o ajuste en los procesos productivos (Federación Regional de Empresarios del Metal de Murcia [FREMM], s. f.; OISS, 2018g; Parra López, 2025). La proyección de fragmentos o partículas alude a lesiones ocasionadas por piezas o pequeñas partículas proyectadas por máquinas, herramientas o materiales durante actividades constructivas, situación especialmente crítica cuando la proyección alcanza los ojos y produce lesiones graves (Cero Accidentes, 2023; OISS, 2018h; Padua Materiales, 2024). El atrapamiento por o entre objetos describe el aprisionamiento de todo o parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos y materiales, constituyéndose en uno de los riesgos más severos de la operación constructiva (Federación Empresarial Segoviana [FES], 2025; OISS, 2018a; Superintendencia de Riesgos del Trabajo, 2016). A ello se suma el riesgo de atropellos o golpes con vehículos, vinculado a la presencia de equipos móviles en las distintas fases del proceso constructivo y agravado por factores como puntos ciegos, maniobrabilidad y circulación en zonas compartidas (Block O'Toole & Murphy, s. f.; Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra, 2022; OISS, 2018b).

Finalmente, los sobreesfuerzos y los contactos térmicos constituyen riesgos relevantes en la actividad constructiva. El sobreesfuerzo ha sido entendido como la consecuencia de una exigencia física excesiva en el desarrollo de una tarea (Hospital del Trabajador, 2019), o como el desequilibrio entre la capacidad física del operario y las demandas de la actividad (OISS, 2018i; Prevencionar, 2016). Los contactos térmicos, por su parte, se producen por la acción de tocar superficies o productos calientes o fríos (OISS, 2018f), o por la manipulación de materiales y equipos con temperaturas extremas, situación frecuente en determinados procesos industriales y de construcción (Rioja Salud, s. f.), aunque desde la física también se describen como la interacción que

permite la transferencia de energía térmica entre sistemas (Fiveable, 2025). En conjunto, estas categorías permiten comprender que la seguridad y salud en el trabajo en el sector construcción requiere una aproximación integral, técnica y contextualizada, capaz de articular la identificación precisa de peligros y riesgos con medidas preventivas efectivas orientadas a la protección de la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores.

2.2.2. Estrategias de Control de Ingeniería.

Como se mencionó anteriormente, según estadísticas del año 2023, el diario digital “Primicias”, hace referencia entre enero y septiembre de 2023, la dependencia del IESS denominada el Seguro General de Riesgos del Trabajo recibió 14.929 avisos de accidentes laborales ocurridos en este año, de los cuales fueron calificados como tal 9.887 casos, según estadísticas de este Seguro, publicadas en el sitio web del IESS (P. González, 2023). Al final de este período la misma entidad de control registró 20 597 accidentes laborales, de los cuales el 50,6% se dieron en el lugar de trabajo y 31,9% en el trayecto, desde o hacia el trabajo (Redacción Ecuavisa, 2024).

En Ecuador las actividades de construcción son consideradas como una industria de “Riesgo laboral Alto”, según lo establecido en el Anexo 2 del AM-MDT-2024-196 (Ministerio de Trabajo, 2024a); esta categoría según lo establecido menciona aquellas industrias cuyas labores tienen una probabilidad muy alta de que los peligros podrían causar daño a las personas, propiedad, equipos, maquinaria, intermediaciones de las empresas y/o instituciones públicas y privadas y cuyas consecuencias sean muy graves y puedan afectar a toda la organización en múltiples aspectos como pérdida a la vida o daños mayores a la propiedad (Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo [CISHT], 2018).

De acuerdo con los últimos datos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los riesgos laborales siguen siendo una preocupación a nivel mundial. Alrededor de 3 millones de personas fallecen debido a accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo en todo el mundo (Redacción Ecuavisa, 2024). Es necesario plantear estrategias acordes a la realidad nacional, específicas para diferentes tipos de industrias.

Como parte de estrategias locales, el IESS identificó a 15,000 trabajadores de empresas con alta siniestralidad laboral y organizará talleres sobre ambientes seguros para ellos. El objetivo es prevenir riesgos laborales y reducir accidentes y enfermedades profesionales. La capacitación costará \$465,942 y se realizará en grupos de 30 personas en las 654 empresas con mayor siniestralidad. Los talleres incluirán temas de prevención de riesgos, seguridad y salud ocupacional, y actualización normativa (El Universo, 2023).

El INSST (2023) en su publicación: "Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2023-2027" aspira a crear entornos de trabajo seguros y saludables que contribuyan positivamente a la salud de los trabajadores y al progreso de las empresas y la sociedad en general. Para lograrlo, se propone mejorar la gestión de la seguridad y salud en las pequeñas y medianas empresas, facilitando la formación y el acceso a recursos preventivos adecuados. Además, enfatiza la necesidad de adaptar las políticas preventivas a los nuevos riesgos emergentes y promover la igualdad de condiciones laborales, con el fin de alcanzar una reducción sostenida de la siniestralidad laboral hacia el año 2027.

Las estrategias de prevención en el sector de la construcción se centran en la identificación, evaluación y control de riesgos para minimizar los accidentes laborales y enfermedades profesionales. Según la Organización Internacional del Trabajo, estas estrategias incluyen la implementación de sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SST), la promoción de una cultura de prevención mediante la formación continua, y la cooperación efectiva entre empleadores y trabajadores para establecer medidas preventivas y de protección adecuadas (OIT, 2022). Estas acciones buscan mejorar las condiciones de trabajo y asegurar un entorno laboral seguro y saludable.

Seguridad Laboral o de Trabajo

El IESS, a través del derogado Reglamento de Seguridad y Salud para la construcción y obras públicas, expedido a través del Acuerdo Ministerial 0174 y de forma similar se considera a la seguridad laboral o del trabajo como el conjunto de

técnicas aplicadas en las áreas laborales que hacen posible la prevención de accidentes e incidentes de trabajo y averías en los equipos e instalaciones (2008).

Según Rubio Romero (2005), la seguridad en el trabajo se refiere al conjunto de técnicas no médicas diseñadas para identificar, evaluar y corregir situaciones que podrían causar accidentes laborales, con el propósito de evitar o minimizar los daños a la salud.

Medidas de control de ingeniería en la construcción.

La gestión de seguridad y salud en proyectos de construcción se refiere al conjunto de políticas, procedimientos y prácticas implementadas para identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales, con el objetivo de prevenir accidentes y enfermedades ocupacionales. Esta gestión abarca desde la planificación y diseño del proyecto hasta la ejecución y cierre del mismo, asegurando que todas las actividades se realicen en un entorno seguro y saludable para todos los trabajadores involucrados. La implementación de estas prácticas no solo protege a los trabajadores, sino que también mejora la productividad y la eficiencia del proyecto.

Según la OIT (1997), "la organización de la seguridad en una obra de construcción varía según el tamaño del proyecto, el sistema de empleo y la forma en que se organiza. Es crucial mantener registros de seguridad y sanidad para identificar y resolver problemas relacionados". En proyectos que incluyen subcontratistas, es esencial que los contratos especifiquen las responsabilidades y medidas de seguridad esperadas, incluyendo el suministro y uso de equipos de seguridad, métodos seguros para tareas específicas, y la inspección adecuada de herramientas.

Las medidas de control de ingeniería en la construcción se enfocan en garantizar la seguridad y salud de los trabajadores a través de una planificación y diseño adecuados. Entre las estrategias principales se encuentra la eliminación de peligros mediante el diseño seguro de estructuras y la selección de materiales no peligrosos. Además, se deben prever mecanismos para asegurar que los trabajos de mantenimiento se realicen con un mínimo de riesgo. Es esencial que los diseñadores, ingenieros y

arquitectos integren la seguridad desde la fase de diseño, considerando los problemas de seguridad relacionados con el mantenimiento futuro de las construcciones (OIT, 2022).

Definición y tipos de estrategias de control de ingeniería

De forma general la OIT, en la publicación en mención, clasifica los tipos de estrategias de control de ingeniería entre: técnicas activas y reactivas en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST) en la construcción:

Las técnicas activas se centran en la prevención de accidentes y enfermedades laborales antes de que ocurran. Estas incluyen la identificación y evaluación de peligros, la implementación de medidas preventivas y la promoción de una cultura de seguridad. Algunos ejemplos de técnicas activas son:

- **Evaluación de Riesgos:** Identificación sistemática de peligros y evaluación de los riesgos asociados para implementar medidas de control adecuadas.
- **Inspecciones Regulares:** Realización de inspecciones de seguridad en el sitio de trabajo para identificar y corregir condiciones inseguras.
- **Formación y Capacitación:** Capacitación continua de los trabajadores en prácticas de trabajo seguro y en el uso correcto de equipos de protección personal.
- **Planificación Segura:** Integración de la seguridad en la fase de diseño y planificación de proyectos, asegurando que las operaciones futuras se realicen de manera segura.

Las técnicas reactivas se enfocan en la respuesta y análisis de incidentes después de que estos ocurren. Estas técnicas buscan aprender de los incidentes para evitar su recurrencia. Algunos ejemplos de técnicas reactivas son:

- **Investigación de Accidentes:** Análisis detallado de los accidentes y incidentes para identificar sus causas y establecer medidas correctivas.

- **Recopilación de Datos:** Registro y análisis de datos de accidentes y enfermedades laborales para identificar tendencias y áreas de mejora.
- **Auditorías de Seguridad:** Evaluaciones periódicas de los sistemas de gestión de SST para asegurar su eficacia y cumplimiento con las normativas.
- **Acciones Correctivas:** Implementación de medidas para corregir las deficiencias identificadas durante las investigaciones de accidentes o auditorías.

Ambas técnicas, activas y reactivas, son esenciales para un sistema de gestión de SST eficaz, ya que permiten tanto la prevención de riesgos como la mejora continua basada en la experiencia y el aprendizaje de incidentes pasados (OIT, 2022).

Por otra parte, Rubio Romero (2005), clasifica las técnicas entre analíticas y operativas:

Las analíticas identifican los riesgos y los valoran, no evitan los riesgos, pero son imprescindibles para una buena gestión de la prevención, se destaca:

- Análisis de Puestos de Trabajo
- Elaboración y análisis estadístico
- Inspecciones de Trabajo
- Notificación, registro e investigación de accidentes
- Evaluación de riesgos
- Análisis de riesgos de trabajo

Las técnicas operativas eliminan las causas de los mismos riesgos o reducen sus consecuencias, si es que son correctamente aplicadas, se las conoce también como técnicas preventivas, se destacan:

- Diseño de instalaciones

- Estudio y mejoras de métodos
- Normalización
- Mecanismos de seguridad
- Señalización
- Capacitación y formación
- Protecciones colectivas
- Protecciones individuales
- Planes de autoprotección (Rubio Romero, 2005)

La industria de la construcción se caracteriza por su dinamismo debido a la naturaleza de las tareas realizadas, las cuales ocasionan riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores quienes son considerados como mano de obra no calificada, por la limitación de su preparación técnica para ejercer sus labores.

A. González et al. (2016), presentan diversas estrategias de prevención de accidentes laborales en la construcción, las cuales se menciona:

- Gestión de riesgos: Priorizar programas de gestión de riesgos basados en la identificación adecuada de peligros para mitigar y controlar riesgos. En este apartado se considera políticas y procedimientos de seguridad
- Cultura de autocuidado: Fomentar una cultura de autocuidado entre los trabajadores, de tal manera que los trabajadores se sientan responsables de su propia seguridad y la de sus compañeros, se considera el correcto uso de equipos de protección personal (EPP).
- Capacitación continua: Implementar entrenamientos continuos sobre comportamientos de seguridad básicos.

- Análisis de procesos de trabajo: Estandarizar y analizar los procesos de trabajo críticos para diseñar programas de gestión que apoyen su intervención y control, considerando la interrelación entre procesos, riesgos derivados y medidas de control a adoptar.

Estas estrategias buscan reducir los actos inseguros y mejorar la seguridad en los proyectos de construcción (A. González et al., 2016).

Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales (SG-PRL) – ISO 45001

Un sistema de gestión de prevención de riesgos laborales (SG-PRL) acorde a la ISO 45001 es un marco internacional para gestionar la seguridad y salud en el trabajo (SST), que ayuda a las organizaciones a identificar peligros, evaluar riesgos y promover entornos laborales seguros mediante un enfoque de mejora continua basado en el ciclo PDCA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) (NQA, 2019; SGS, 2023).

En contextos de proyectos de construcción en Ecuador, la norma ISO 45001:2018 define el sistema de gestión de SST como un conjunto de procesos interrelacionados para establecer la política y objetivos de SST, analizar el contexto organizacional interno y externo, identificar necesidades de partes interesadas, roles y responsabilidades, además de la identificación de peligros y riesgos (Martínez, 2021). Otro estudio describe la política de SST según ISO 45001 como el compromiso para eliminar peligros y reducir riesgos laborales en obras de construcción, fomentando la mejora continua y el cumplimiento legal (Herrera, 2024). En la guía ecuatoriana de prevención en construcción, se alinea con ISO 45001 al enfatizar la identificación de peligros como la evaluación de riesgos como caídas, maquinaria defectuosa y condiciones ambientales adversas para prevenir accidentes (Ministerio de Trabajo, 2024e).

En publicaciones científicas ecuatorianas, como la tesis de Merino Jima (2025), de la Universidad Nacional de Chimborazo, el sistema de gestión de SST se define como un modelo regulatorio basado en ISO 45001:2018 que integra liderazgo visible, control

riguroso de actividades diarias y evaluación sistemática del desempeño para fortalecer la cultura preventiva en constructoras, utilizando herramientas como la matriz GTC 45 para identificar riesgos en flujos de trabajo imprevisibles. Otro estudio de posgrado de la Universidad Técnica de Ambato describe la mejora continua en SST según ISO 45001 como la evaluación y ajuste constante de prácticas para mitigar peligros en construcción, respondiendo a debilidades en control de riesgos y participación obrera (Vayas, 2025). En contextos adicionales, Quilachamin, (2022) define el Sistema de Gestión de SST como una propuesta adaptada a empresas constructoras para reducir accidentabilidad mediante identificación de peligros específicos como caídas y atrapamientos.

En revistas científicas, un artículo en Ciencia Latina destaca que la implementación de OHSMS-ISO 45001:2018 reduce la accidentabilidad en un 91,87% en “Mypes” de construcción mediante evaluaciones pre y post-intervención con listas de verificación de accidentes (Aybar Gonzales & Garcia Calvo, 2023)

La norma exige comprender el contexto organizacional, incluyendo factores internos y externos, y asegurar el liderazgo comprometido de la alta dirección para integrar la SST en los procesos generales, especialmente en entornos de alto riesgo como la construcción (SGS, 2023; Unifikas, 2024). Se debe identificar peligros, evaluar riesgos y oportunidades, cumplir requisitos legales, y planificar acciones preventivas con objetivos medibles (Quantum Consultora, 2024; Sustant, 2020). Además, promueve la participación activa de los trabajadores en la planificación, ejecución y mejora del sistema (ADR Formación, 2025).

La implementación de un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo basado en ISO 45001 fortalece la capacidad de los proyectos de construcción para reducir accidentes, enfermedades laborales y costos operativos asociados, algo especialmente crítico en el contexto ecuatoriano (NQA, 2019). Este enfoque no solo mejora la productividad y la reputación de las empresas, sino que también impulsa una cultura preventiva que se integra fácilmente con otros sistemas de gestión como ISO 9001 e ISO 14001, favoreciendo una administración más ordenada y coherente del proyecto (NSF, 2025). Además, adoptar ISO 45001 facilita el cumplimiento de la

normativa vigente y genera ventajas competitivas, ya que demuestra un compromiso real con el bienestar de los trabajadores y con las expectativas de las partes interesadas, lo cual abre nuevas oportunidades en la ejecución de proyectos (Sustant, 2020).

2.2.3. Metodologías de Identificación y Evaluación de Riesgos.

Identificación de Riesgos

Según el “*Project Management Institute*”- PMI, la identificación de riesgos en un proyecto es el proceso sistemático de reconocer, describir y documentar posibles eventos o condiciones que podrían afectar el logro de los objetivos del proyecto. Este proceso implica la recopilación de información a través de diversas técnicas, como lluvias de ideas, entrevistas y análisis de documentos, para crear una lista comprensiva de riesgos potenciales. La identificación de riesgos es fundamental para la gestión proactiva de riesgos, permitiendo la planificación de respuestas adecuadas para mitigar o aprovechar estos riesgos (2017).

En este sentido, se realiza un análisis de los diferentes procesos constructivos que considere incluso los subprocesos en los que los trabajadores están involucrados, con el objeto que en etapas previas se realice la identificación de riesgos; así lo menciona Lizana Adrianzén & Rojas Adrianzén, (2024), y definen la identificación de riesgos como el proceso de detectar, describir y documentar los posibles eventos o condiciones que podrían afectar el cumplimiento de los objetivos de un proyecto. Este proceso se realiza de manera sistemática y continua, utilizando técnicas como análisis de documentación, entrevistas y lluvias de ideas, con el objetivo de crear una lista exhaustiva de riesgos potenciales que permitan la planificación de respuestas adecuadas.

Martínez Guirao define la identificación de riesgos en la construcción como un análisis detallado de los factores socioculturales que influyen en la percepción y aceptación de las medidas de seguridad. Este proceso incluye la observación de prácticas laborales, comprensión de la cultura de trabajo y evaluación de la percepción del riesgo y la seguridad por parte de los trabajadores, permitiendo adaptar las medidas preventivas a las realidades del entorno laboral específico (2016).

Según la ISO 31000, la identificación de riesgos implica determinar qué riesgos podrían afectar la consecución de los objetivos de la organización, lo que incluye riesgos relacionados con la salud y seguridad en el trabajo (2018).

La identificación de riesgos en la construcción es un proceso fundamental para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores. Según el "Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT sobre seguridad y salud en la construcción", los empleadores deben establecer un sistema que involucre la consulta de todos los trabajadores y sus representantes para identificar los peligros, evaluar los riesgos y aplicar medidas de control de manera continua y conforme a la legislación nacional. Este proceso incluye la eliminación de peligros, el control del riesgo en la fuente mediante la sustitución de equipos o sustancias peligrosas, la reducción del riesgo a través del diseño de sistemas de trabajo seguros y, mientras persista el riesgo, el uso de equipos de protección personal adecuados. La identificación de peligros debe considerar situaciones o eventos que puedan causar accidentes, enfermedades o sucesos peligrosos, la naturaleza de posibles lesiones, enfermedades o dolencias profesionales, incidentes previos y la organización y gestión del trabajo, entre otros factores (2022).

Evaluación de riesgos laborales

Inicialmente el tratamiento de los riesgos debe considerarse de forma general, en este sentido, la norma ISO 31000:2018 establece un marco y un proceso sistemático para gestionar el riesgo en general, lo cual incluye riesgos de seguridad y salud ocupacional. La evaluación de riesgos, que incluye el análisis y la valoración de los riesgos, también es un componente clave en la gestión de riesgos laborales bajo este estándar (2018).

En temas específicos, se establece que los riesgos laborales que no pueden evitarse por completo, deben ser evaluados, en este sentido el Estado ecuatoriano, define este procedimiento como el proceso enfocado en evaluar la magnitud de los riesgos laborales que no se han podido evitar, proporcionando la información necesaria para que el empleador pueda decidir sobre la implementación de medidas preventivas (Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2024).

El INSST (1997), basado en legislación española y aplicable a Ecuador en ausencia de metodologías locales, considera que: "La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse".

De igual manera se define la evaluación de riesgos consiste en analizar la probabilidad y el impacto de los peligros identificados. Este análisis permite priorizar los riesgos y establecer medidas preventivas adecuadas (Muflihah Darwis et al., 2021), esto complementa lo mencionado por Suárez Sánchez et al. (2017) que considera un proceso sistemático de identificación y evaluación de peligros potenciales en el lugar de trabajo, determinando su gravedad e implementando medidas para mitigarlos.

La evaluación de riesgos en la construcción es un proceso sistemático que busca identificar, analizar y controlar los peligros que pueden afectar la seguridad y salud de los trabajadores. Este proceso incluye la identificación de peligros presentes en el sitio de trabajo, la evaluación de los riesgos asociados considerando la probabilidad y severidad de las consecuencias, y la determinación de medidas de control adecuadas para eliminar o reducir estos riesgos. Las medidas de control deben ser supervisadas y revisadas regularmente para asegurar su efectividad y ajustarse a cambios en el entorno de trabajo o nueva información sobre los riesgos. La implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) es esencial para estructurar y documentar este proceso, asegurando la mejora continua y el cumplimiento de las normativas legales (Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú (FTCCP), 2022)

Herramientas y técnicas de evaluación de riesgos

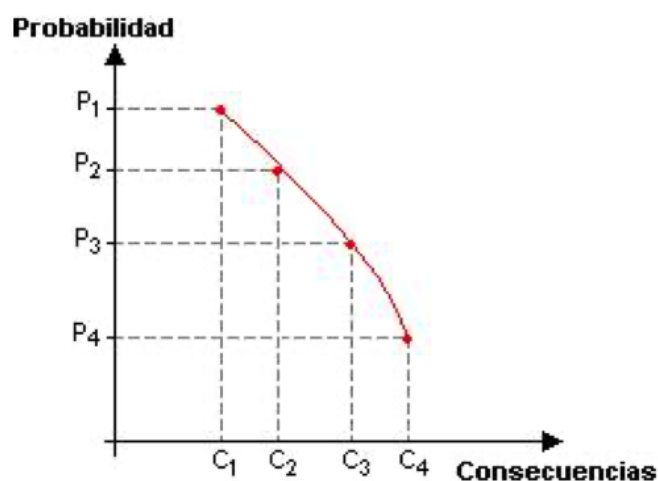
El INSST considera que las evaluaciones de riesgo pueden agruparse en cuatro bloques:

- Evaluación de Riesgos por Legislación específica, como, por ejemplo: exposición al ruido establecen procedimientos específicos para evaluar y controlar riesgos, incluyendo medición, instrumentos, evaluación periódica y métodos de control.
- Evaluación de Riesgos sin legislación específica, existen normas o guías técnicas, que se adaptan a la naturaleza de las actividades, se consideran métodos específicos.
- Evaluaciones con métodos especializados, para el control de accidentes graves requieren métodos específicos de análisis cualitativos y cuantitativos, como HAZOP y análisis de árboles de fallos, utilizados también en seguridad de máquinas y procesos industriales.
- Evaluación general de riesgos, para riesgos no cubiertos entre las anteriores, para su aplicación se debe enlistar y agrupar actividades laborales de forma racional, como áreas externas, etapas del proceso, trabajos de mantenimiento y tareas específicas, posteriormente se estima el riesgo determinando la severidad del daño y la probabilidad de su ocurrencia (INSST, 1997).

En términos generales la evaluación de riesgos involucra la probabilidad de ocurrencia del riesgo y la consecuencia que conlleva, tal como se expresa de forma gráfica en la Figura 4.

Figura 4

Trabajo y Salud



Nota: INSST (1991)

Tabla 2

Relación Probabilidad - Consecuencias

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
Probabilidad	Baja	Riesgo Trivial (T)	Riesgo Tolerable (To)	Riesgo Moderado (Mo)
	Mediana	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado	Riesgo Importante (I)
	Alta	Riesgo Moderado	Riesgo Importante	Riesgo Intolerable (In)

Nota: INSST(1997)

Método específico de evaluación de riesgos

- NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente

El INSST (1991) ha desarrollado la presente metodología, la cual tiene como objetivo facilitar la evaluación de riesgos laborales. Se basa en la identificación y cuantificación de las deficiencias en el entorno laboral, la exposición a los riesgos y la

probabilidad de que ocurran accidentes. Utiliza cuestionarios de chequeo para evaluar estos factores. El nivel de riesgo se calcula multiplicando los niveles de deficiencia, exposición y consecuencias, lo que permite priorizar las intervenciones necesarias para mejorar la seguridad en el trabajo

La metodología de la NTP 330 se centra en simplificar la evaluación de riesgos laborales mediante un enfoque cuantitativo. Los principales componentes del método incluyen:

- **Nivel de Deficiencia (ND):** Evalúa las deficiencias en el entorno laboral mediante cuestionarios de chequeo, clasificando las deficiencias en cuatro niveles: Muy Deficiente, Deficiente, Mejorable y Aceptable. El nivel de deficiencia puede estimarse de muchas formas, el idóneo es a través de cuestionarios de chequeo que analicen los posibles factores de riesgo en cada situación (NTP 324).

Tabla 3

Nivel de Deficiencia (ND)

Nivel de deficiencia	N D	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos, el conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se han detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	-	No se han detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Nota: INSST (1991)

- **Nivel de Exposición (NE):** Mide la frecuencia y duración de la exposición a los riesgos, basado en el tiempo de permanencia en áreas de riesgo y la frecuencia de operaciones peligrosas.

Tabla 4

Nivel de Exposición (NE)

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
recuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Nota: INSST (1991)

- **Nivel de Probabilidad (NP):** Se calcula como el producto del ND y NE. Este factor determina la probabilidad de que ocurra un accidente.

Tabla 5

Nivel de Probabilidad (NP)

		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-A	B-2

Nota: INSST (1991)

Tabla 6

Interpretación del Nivel de Probabilidad (NP)

Nivel de probabilidad	NP	Significado
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Nota: INSST (1991)

- **Nivel de Consecuencias (NC):** Clasifica los posibles daños resultantes de un accidente, considerando tanto las lesiones físicas como los daños materiales. Se dan cuatro niveles de consecuencias.

Tabla 7

Nivel de Consecuencias (NC)

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T.)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Nota: INSST (1991)

- **Nivel de Riesgo (NR):** Se obtiene multiplicando el NP por el NC, lo cual permite priorizar las intervenciones y medidas de control necesarias.

Tabla 8

Nivel de Riesgo (NR)

		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Ni ve l de co ns e c ue nc ia s (N C)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Nota: INSST (1991)

Tabla 9

Nivel de Intervención (NI)

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección Urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Nota: INSST (1991)

El método facilita la identificación de riesgos y la implementación de medidas preventivas en el lugar de trabajo (INSST, 1991).

2.2.4. Gestión Integrada de Seguridad y Salud Ocupacional.

Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, define la Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo como el proceso integral destinado a la prevención y mitigación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, que permite cumplir las políticas y objetivos organizacionales, enmarcados en la normativa vigente (Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2024), por tal razón se lo considera obligatoria su adaptación e implementación.

La norma ISO 45001:2018 define la gestión de la salud y seguridad en el trabajo (SST) como un conjunto de prácticas organizacionales sistemáticas destinadas a asegurar un entorno de trabajo seguro y saludable para los trabajadores. Esto incluye la prevención de lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo, y la mejora proactiva del desempeño en SST. La gestión de SST implica el establecimiento de políticas y objetivos, la implementación de procesos y controles, y la evaluación continua para mejorar la seguridad y salud en el lugar de trabajo (International Organization for Standardization, 2018).

En temas regionales, cuerpos legales establecidos por la Comunidad Andina de Naciones, establecen guías para la adopción de procesos de gestión de seguridad y salud; la Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, establece que la gestión de SST implica la adopción de políticas nacionales que aseguren la implementación de sistemas de gestión en las empresas. Estos sistemas deben incluir procesos de identificación de peligros, evaluación de riesgos y adopción de medidas de prevención y control. Además, enfatiza la importancia de la capacitación continua de los trabajadores y empleadores, la participación activa de los trabajadores en actividades de SST, y la existencia de mecanismos de inspección y vigilancia para asegurar el cumplimiento de las normativas (Comunidad Andina [CAN], 2004), de forma complementaria, la Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, reglamenta y especifica que la gestión de SST abarca la organización de la seguridad y salud dentro de las empresas, incluyendo la formación de

comités y la designación de responsables de SST. También abarca la implementación de planes de emergencia y evacuación, el monitoreo y evaluación periódica de las condiciones laborales, y la realización de auditorías para asegurar la conformidad y la mejora continua del sistema de gestión. Las empresas están obligadas a mantener registros detallados y presentar informes sobre las actividades de SST y los incidentes ocurridos (CAN, 2005).

2.3.Marco Conceptual.

Los procesos constructivos varían según el tipo de proyecto. Los proyectos de obras de edificación incluyen construcciones habitacionales, educacionales, comerciales y de salud, entre otros. Los proyectos de obras civiles, por su parte, utilizan maquinaria y equipo pesado para movimientos de tierra y suelen tener una envergadura significativa, como centrales hidroeléctricas y sistemas de agua potable (Serpell Bley, 2023). Los proyectos de obras viales, orientados a servicios públicos, incluyen la construcción de carreteras, puentes y túneles.

En el ámbito de la construcción, la obra se refiere a cualquier lugar donde se realicen trabajos u operaciones de construcción, obras públicas, entre otros (IESS, 2008). Estos lugares presentan desafíos únicos en términos de seguridad debido a la naturaleza dinámica y a menudo peligrosa de las actividades involucradas. El lugar de trabajo se define como cualquier sitio donde los trabajadores deban estar o acudir a causa de su trabajo, y cuyo control sea competencia del empleador (IESS, 2008). Este concepto abarca desde oficinas y fábricas hasta sitios de construcción y espacios al aire libre. En cada uno de estos lugares, es fundamental que los empleadores aseguren condiciones de trabajo seguras y saludables para sus empleados.

Los trabajadores son aquellas personas que se obligan a la prestación del servicio o a la ejecución de la obra y pueden ser empleados u obreros (IESS, 2008; Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2024). La protección de su seguridad y salud es una prioridad para cualquier empleador responsable, y esto incluye proporcionar formación adecuada, equipos de protección personal y condiciones de trabajo seguras. El empleador es la persona o entidad por cuenta u orden de la cual se ejecuta la obra o se

presta el servicio (IESS, 2008). Tiene la responsabilidad legal y moral de garantizar un entorno de trabajo seguro y saludable, implementando medidas de prevención de riesgos y cumpliendo con las normativas de seguridad.

El responsable de prevención de riesgos es la persona encargada de coordinar las acciones de seguridad y salud en una obra de construcción, cuando la legislación no exige la conformación de una unidad especializada (IESS, 2008). Este individuo debe tener formación en la materia y es crucial para asegurar la implementación efectiva de las medidas de prevención y la promoción de una cultura de seguridad.

En el ámbito de la seguridad y salud laboral, el concepto de factor o agente de riesgo juega un papel fundamental. Este se refiere a cualquier elemento agresor o contaminante que, al actuar sobre el trabajador o los medios de producción, posibilita la presencia del riesgo. La identificación y control de estos factores son esenciales para prevenir incidentes en el lugar de trabajo (IESS, 2008). La adecuada gestión de estos elementos permite implementar medidas preventivas que minimicen la probabilidad de ocurrencia de accidentes y enfermedades profesionales.

El riesgo laboral se refiere a la probabilidad de que ocurra un evento o la exposición a peligros y la severidad de la lesión o enfermedad resultante. Este riesgo afecta la capacidad del trabajador para desempeñar sus labores de manera temporal o permanente (Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2024). La gestión eficaz de riesgos laborales implica la implementación de medidas preventivas adecuadas y la promoción de una cultura de seguridad en el lugar de trabajo. El peligro, según la ISO 45001, es cualquier fuente, situación o acto con el potencial de causar daño en términos de lesión o enfermedad, daño a la propiedad, o daño al ambiente del lugar de trabajo (International Organization for Standardization, 2018). Identificar y controlar los peligros es una parte crucial de cualquier sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, ya que permite implementar medidas preventivas específicas y reducir el riesgo de incidentes.

Un accidente de trabajo es definido como cualquier suceso imprevisto y repentino que ocasiona una lesión corporal o perturbación funcional en el trabajador, ya

sea por causa o en ocasión del trabajo realizado. Este tipo de accidente se registra oficialmente cuando la lesión resulta en la pérdida de una o más jornadas laborales (IESS, 2008). La prevención de accidentes laborales requiere un enfoque proactivo en la identificación y mitigación de riesgos en el lugar de trabajo, así como la implementación de procedimientos seguros y la capacitación continua de los empleados. En paralelo, la enfermedad profesional es una patología médica contraída o un daño sufrido como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral. Esta situación surge cuando el trabajador realiza sus labores por cuenta ajena y se ve expuesto a condiciones que afectan su salud a largo plazo (Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2024). Es crucial que los empleadores identifiquen y controlen estos factores para proteger la salud de los trabajadores y cumplir con las normativas vigentes.

La seguridad en el trabajo abarca los mecanismos jurídicos, administrativos y logísticos orientados a reducir determinados riesgos o peligros físicos o sociales (IESS, 2008). La creación de un entorno laboral seguro requiere un enfoque integral que incluya la evaluación continua de riesgos, la implementación de protocolos de seguridad y la formación constante de los empleados en prácticas seguras. Las medidas de prevención son acciones adoptadas para evitar o disminuir los riesgos laborales, protegiendo la salud y seguridad de los trabajadores durante su jornada laboral (Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2024). Estas medidas son esenciales para crear un entorno de trabajo seguro y reducir la incidencia de accidentes y enfermedades profesionales. El permiso de trabajo es un documento temporal que autoriza el trabajo en condiciones potencialmente peligrosas. Este permiso es emitido por el empleador a través del técnico de seguridad e higiene, incluyendo una evaluación de riesgos y estableciendo protocolos de seguridad para minimizar los riesgos a los que se enfrenta el trabajador (Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2024). Este documento es crucial para asegurar que todas las actividades laborales se realicen de manera segura y controlada.

La gestión de prevención de riesgos laborales en proyectos de construcción puede entenderse como una aplicación especializada de la gestión y dirección de proyectos, en la que los procesos de planificación, ejecución, seguimiento y cierre se

orientan explícitamente a eliminar peligros y reducir riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, alineando ISO 45001:2018 con los principios del *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK). La gestión de proyectos se define, de acuerdo con el estándar del PMI (PMBOK 7), como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir sus requisitos y entregar resultados que generen valor, ya sea mediante enfoques predictivos, ágiles o híbridos (Project Management Institute [PMI], 2021). En este marco, la dirección de proyectos se centra en guiar el trabajo del proyecto hacia sus resultados previstos, liderando al equipo, gestionando recursos, partes interesadas y la toma de decisiones para equilibrar restricciones como alcance, tiempo, costo y calidad, a la vez que se incorporan metas de seguridad y salud ocupacional (Merino Jima, 2025; PMI, 2021).

La gestión del riesgo se concibe como el proceso sistemático de identificación, análisis, evaluación y tratamiento de eventos inciertos que pueden afectar los objetivos del proyecto, incluyendo tanto riesgos tradicionales de cronograma y costo como riesgos de seguridad y salud en el trabajo asociados a actividades de construcción, entorno y comportamiento humano (Aybar Gonzales & Garcia Calvo, 2023; Zambrano, 2023). El estándar ISO 45001:2018 operacionaliza este enfoque al exigir la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y oportunidades, y la planificación de controles dentro de un ciclo de mejora continua, lo que permite integrar matrices de riesgo, análisis de trabajos seguros y programas de capacitación con las prácticas de gestión de riesgos del PMBOK (NQA, 2019; SGS, 2023). Estudios en revistas con indexación internacional muestran que el análisis de riesgos conforme a ISO 45001 mejora significativamente el nivel de seguridad organizacional y la capacidad de priorizar controles, constituyéndose en una herramienta de gestión clave comparable a los procesos formales de “*risk management*” del PMI (López López & Alcívar Espín, 2023; Torres-Mendoza et al., 2022).

El costo de los accidentes se define como la suma de costos directos e indirectos (atención médica, indemnizaciones, reparaciones) e indirectos (tiempos muertos, pérdida de productividad, retrasos de obra, sanciones y daño reputacional) derivados de incidentes laborales, lo que afecta de forma directa el desempeño financiero del proyecto

(Aybar Gonzales & Garcia Calvo, 2023; Ministerio de Trabajo, 2024e). Investigaciones en construcción que implementan ISO 45001 reportan reducciones drásticas en la accidentabilidad y, en consecuencia, en los costos asociados, evidenciando que la prevención, tratada como componente formal de la dirección de proyectos, actúa como palanca de rentabilidad y no solo como cumplimiento normativo (Aybar Gonzales & Garcia Calvo, 2023). Estudios que diseñan sistemas de gestión de seguridad y salud basados en ISO 45001 para empresas constructoras muestran que incluir indicadores de SST en el plan de gestión del proyecto (KPIs de frecuencia y severidad, cumplimiento de controles, horas de formación) permite que la prevención se integre al sistema de entrega de valor descrito por el PMBOK 7, donde el éxito del proyecto se mide tanto por resultados económicos como por el bienestar de las personas (Merino Jima, 2025; Zambrano, 2023).

2.4.Marco Contextual

La gestión de prevención de riesgos laborales en la industria de la construcción ha sido un tema de intensa investigación y desarrollo durante las últimas décadas. A nivel global, se han establecido estándares y normativas cada vez más rigurosos, impulsados por la necesidad de reducir los altos índices de accidentes y mejorar la seguridad en los sitios de construcción.

La gestión de riesgos laborales en la construcción es una preocupación crítica, dado que esta industria presenta altos índices de accidentes y mortalidad. En el período 2016-2019, (Morales et al., 2021) menciona que la construcción en Ecuador se destacó no solo por su importancia económica, generando empleo e inversión, sino también por la frecuencia y gravedad de los accidentes laborales reportados, en su estudio "Accidentabilidad laboral en el sector de la construcción: Ecuador, período 2016-2019" el mayor número de accidentes ocurrió en 2018, afectando principalmente a hombres de entre 25 y 44 años. Las lesiones más comunes fueron fracturas en las extremidades superiores, con la mayoría de los accidentes ocurriendo los lunes por la mañana, especialmente en las provincias de Guayas y Pichincha. Este patrón sugiere la necesidad de intervenciones específicas en términos de temporalidad y ubicación para mejorar la seguridad en los sitios de construcción y presenta una base sólida para el diseño de

estrategias de control de ingeniería en la gestión de prevención de riesgos laborales. Los hallazgos destacan la importancia de un enfoque integrado que combine normativas estrictas, tecnologías avanzadas y una cultura de seguridad robusta para reducir la accidentabilidad en el sector de la construcción en Quito.

La gestión de riesgos laborales en Ecuador ha experimentado una evolución significativa en las últimas décadas, reflejada en la implementación de diversas normativas y políticas públicas destinadas a mejorar las condiciones de trabajo y reducir la siniestralidad laboral. Según (Gómez García, 2021) la normativa de seguridad y salud en el trabajo en Ecuador ha sido marcada por hitos importantes, como la antigua Resolución 741 de 1990, que estableció los criterios para la concesión de prestaciones por accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, y la vigente Resolución 513 de 2016, que introdujo cambios en las responsabilidades patronales y eliminó las auditorías de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo y al nuevo marco regulatorio del D.E. 255-2024. Sin embargo, esta evolución no ha sido acompañada de suficientes instrumentos técnicos para facilitar su cumplimiento efectivo, especialmente en el sector de la construcción, donde la informalidad y la falta de cultura preventiva son aún muy marcadas.

La investigación en seguridad y salud laboral en Ecuador ha sido limitada, lo que impide un conocimiento exhaustivo de las condiciones de trabajo y su impacto en la salud de los trabajadores. Las encuestas sobre condiciones de trabajo, empleo y salud han demostrado ser herramientas valiosas para obtener información fiable. La I Encuesta sobre Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo (I-ECSST) aplicada en Quito y Guayaquil en 2016 y 2017 reveló una alta prevalencia de molestias físicas entre los trabajadores, destacando la necesidad de mejorar las condiciones laborales y las estrategias de prevención (Gómez García et al., 2019).

La evolución y el estado actual de la gestión de prevención de riesgos laborales en Ecuador reflejan un esfuerzo continuo por mejorar las condiciones de trabajo y reducir los accidentes laborales. Sin embargo, los desafíos en la implementación y cumplimiento de las normativas, la insuficiente formación de profesionales y la limitada investigación en el campo subrayan la necesidad de estrategias más efectivas y un

enfoque integrado que combine normativas estrictas, tecnología avanzada y una cultura de seguridad robusta para proteger a los trabajadores en los proyectos de construcción en Quito entre 2024 y 2026.

La correcta aplicación de criterios de seguridad y salud laboral en los proyectos de construcción no solo protege la vida y el bienestar de los trabajadores, sino que también contribuye directamente al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030 promovidos por la Organización de las Naciones Unidas. En particular, se alinea con el Objetivo 1: Fin de la pobreza, al garantizar condiciones de empleo seguras y estables que previenen la pérdida de ingresos derivados de accidentes laborales; con el Objetivo 3: Salud y bienestar, al fomentar entornos de trabajo saludables que reducen enfermedades y lesiones ocupacionales; y con el Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico, al promover una cultura preventiva que eleva la productividad, la sostenibilidad y la calidad del empleo en el sector de la construcción. En conjunto, estas acciones fortalecen el desarrollo humano y social, integrando la seguridad laboral como un pilar del progreso sostenible (Ministerio de Salud Pública (MSP), 2019).

La "Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2023-2027" tiene como objetivo principal establecer un marco de referencia para las políticas públicas de prevención de riesgos laborales en España durante este período. Su propósito es orientar y coordinar los esfuerzos de las administraciones públicas, los interlocutores sociales y otros actores relevantes para mejorar la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, gestionar los cambios derivados de las nuevas formas de organización del trabajo, la evolución demográfica y el cambio climático, y reforzar la protección de los trabajadores en situación de mayor riesgo o vulnerabilidad. Asimismo, busca integrar la perspectiva de género en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo y fortalecer el sistema nacional de seguridad y salud para afrontar futuras crisis (INSST, 2023).

La formulación de una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en

conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026, adquiere especial relevancia frente al contexto y a los antecedentes analizados, en tanto aporta una respuesta técnica y aplicada para fortalecer la seguridad en los proyectos constructivos y beneficiar de manera directa a los trabajadores del sector.

La evolución de la normativa de seguridad y salud laboral en Ecuador ha sido significativa, pero la implementación efectiva y el cumplimiento continúan siendo desafíos críticos. Con una alta incidencia de accidentes laborales en la construcción y un insuficiente número de inspectores para garantizar la aplicación de las normativas, es imperativo desarrollar estrategias integradas que combinen avances tecnológicos, formación continua y una cultura robusta de seguridad. La investigación previa destaca la necesidad urgente de intervenciones específicas y de políticas públicas basadas en evidencia para reducir la siniestralidad y mejorar la calidad de vida de los trabajadores. Este enfoque no solo responde a una obligación legal, sino también a una necesidad ética y económica, crucial para el desarrollo sostenible de Quito y la protección de su fuerza laboral en un sector tan estratégico como la construcción.

Aunque la literatura revisada aborda ampliamente la accidentabilidad, la normativa y la importancia de la cultura preventiva, existe una brecha evidente en la disponibilidad de herramientas que vinculen la técnica constructiva con los requerimientos legales. La mayoría de los estudios describen los riesgos, pero no propone métodos estructurados que permitan medir de forma objetiva las deficiencias en obra y convertirlas en criterios técnicos para la toma de decisiones.

Asimismo, se identifica que el Ecuador no cuenta con instrumentos propios que integren la normativa nacional con metodologías reconocidas internacionalmente, como la NTP 324 y la NTP 330. Los estudios revisados mencionan la importancia de la prevención, pero no ofrecen modelos que permitan evaluar riesgos de manera sistemática a partir de datos verificables, como niveles de deficiencia, exposición y consecuencia.

También se observa que la literatura nacional e internacional no conecta estos procesos preventivos con los enfoques de dirección de proyectos, pese a que la gestión

del riesgo es una de las áreas clave del PMBOK. La prevención suele abordarse como un requisito técnico, pero no como un componente estratégico que influye en el cronograma, los costos, los recursos, las comunicaciones y la calidad del proyecto.

Finalmente, la literatura revisada no describe herramientas aplicables y adaptadas al contexto ecuatoriano que permitan convertir los resultados de la evaluación de riesgos en Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) integrados directamente en la planificación y ejecución del proyecto acorde a la normativa técnico legal existente y vigente.

Vacíos identificados en la literatura

La revisión de la literatura muestra avances importantes en normativa y análisis de siniestralidad, pero aún no existen herramientas que respondan a las necesidades reales del sector de la construcción en Quito. Aunque se describen riesgos y estadísticas, los estudios no ofrecen métodos aplicables directamente en obra ni integran la prevención con la dirección de proyectos. Esta situación da relevancia al estudio doctoral, cuyos objetivos buscan diagnosticar, modelizar y validar una metodología basada en controles de ingeniería adaptada al contexto ecuatoriano.

Un primer vacío es la falta de herramientas claras para medir niveles de deficiencia, lo que dificulta identificar condiciones inseguras con precisión. Un segundo vacío es la ausencia de metodologías que integren normativa ecuatoriana con sistemas internacionales, como la NTP 324 y la NTP 330. El tercer vacío es que la prevención rara vez se relaciona con la planificación, la asignación de recursos o el control del proyecto, dejando fuera el enfoque de dirección de proyectos.

También se identifica poca investigación aplicada que convierta el análisis del riesgo en herramientas operativas, como los ART, que puedan usarse directamente en obra. Un quinto vacío es la falta de propuestas metodológicas adaptadas a la realidad ecuatoriana, que consideren sus procesos, normativa y características laborales. El sexto vacío es la débil conexión entre la evaluación técnica del riesgo y la toma de decisiones del proyecto, lo que impide integrar la prevención en todo el ciclo de vida. Estos vacíos muestran la necesidad de una metodología que una la técnica, la normativa y la gestión

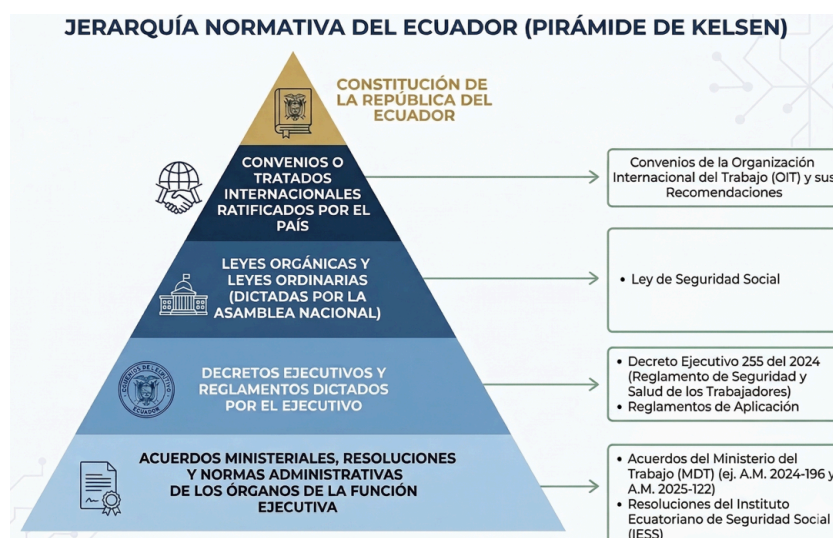
del proyecto. La propuesta doctoral responde a esta necesidad mediante un enfoque propositivo que busca fortalecer la seguridad en las obras de construcción de Quito entre 2024 y 2026.

2.5.Marco Legal y Normativo.

En Ecuador, la gestión de prevención de riesgos laborales y enfermedades profesionales está controlado por el IESS y Ministerio de Trabajo para todo tipo de empresa y organismo, tanto público, como privado; en este contexto la Constitución del Ecuador (2008) establece que la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas (Art. 34), en este sentido, el mismo Cuerpo Legal establece que toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar (Art. 326). El diseño de estrategias de control de ingeniería para la gestión de prevención de riesgos laborales en proyectos de construcción está alineado con este requisito, buscando establecer condiciones de seguridad y de trabajo apropiadas para el desarrollo individual y colectivo de los trabajadores. Por lo mencionado se establece el orden jerárquico de diferentes instrumentos aplicables en Ecuador, tal como se ilustra en la Figura 5.

Figura 5

Jerarquía de instrumentos aplicables en Ecuador



Nota: Ministerio de Trabajo (s. f., p. 2)

Es importante mencionar que el Estado Ecuatoriano ha ratificado los convenios de la OIT, tales como: Convenio 121 - sobre las prestaciones en caso de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales vigente en Ecuador desde 1978, en el que se establece criterios de responsabilidades patronales en caso de responsabilidad de empleadores por la inminente necesidad de investigar los accidentes de trabajo (OIT, 1964); Convenio 148 – sobre requerimientos en el medio ambiente de trabajo por contaminación del aire, ruido y vibraciones en el que se establecieron guías básicas de protección individual (OIT, 1977).

El Ecuador como miembro de la Comunidad Andina de Naciones es suscriptor de la Decisión 584 del Acuerdo de Cartagena en que consta el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, publicado en el R.O. 461 de 15/11/2004 cuyo objeto es promover y regular acciones que se deben desarrollar en los centros de trabajo de los Países Miembros para disminuir o eliminar los daños a la salud del trabajador, mediante la aplicación de medidas de control y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo (CAN, 2004), es precisamente a partir de este cuerpo normativo y la Resolución 957 de la CAN que se establecen las acciones requeridas para la gestión de seguridad y salud, las cuales serían supervisadas por los entes de control del Estado. Considerando las exigencias a los empleadores y centros de trabajo, la Decisión 584 establece que en todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales, estas medidas deberán basarse en las directrices establecidas sobre sistemas de gestión de seguridad y salud, para tal fin las empresas deben elaborar planes integrales de prevención de riesgos y procurar diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores (Comunidad Andina (CAN), 2004, Art. 11, Lit. e). Considerando aspectos de confidencialidad de la información, la Decisión 584 dictamina que los trabajadores tienen derecho a conocer los resultados de sus exámenes médicos, de laboratorio o estudios especiales practicados con ocasión de la relación laboral. Así mismo, tienen derecho a la confidencialidad de

dichos resultados, limitándose su conocimiento únicamente al personal médico, sin que puedan ser usados con fines discriminatorios, sólo podrá facilitarse al empleador información relativa a su estado de salud, cuando el trabajador exprese su consentimiento (CAN, 2004, Art. 22).

La Ley de Seguridad Social establece que los trabajadores gozan de prestaciones por Riesgos del Trabajo (IESS, 2001, Art. 2) y además establece como lineamiento de política del Seguro General de Riesgos del Trabajo proteger al afiliado y al empleador mediante programas de prevención de riesgos derivados del trabajo (IESS, 2001, Art. 155).

Por consecuencia, el Reglamento del SGRT, expedido con resolución de Consejo Directivo 513, considera los Principios de la Acción Preventiva (IESS, 2016, Art. 53) y establece los Mecanismos de la Prevención de Riesgos del Trabajo (IESS, 2016, Art. 55); que es justamente donde se crea la necesidad de innovar en los mecanismos de prevención en todo tipo de industria.

El Código de Trabajo en su Art. 416, establece la obligatoriedad de los empleadores en asegurar condiciones de trabajo que no presente peligro para sus trabajadores y establece que los riesgos originados son responsabilidad de los empleadores (Congreso Nacional, 2005).

El D.E. 255-2024, promulgado el 2 de mayo de 2024, introduce un nuevo Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en Ecuador, reemplazando al D.E. 2393-1986. Este reglamento tiene como objetivo mejorar las condiciones laborales a través de la promoción de una cultura de prevención y protección, estableciendo la creación de un Consejo Consultivo de Seguridad y Salud en el Trabajo, integrado por el Ministerio de Trabajo, empleadores y trabajadores, para generar estrategias y directrices en la materia. El reglamento actualiza la clasificación de riesgos laborales, abarcando riesgos físicos, químicos, biológicos, de seguridad, ergonómicos y psicosociales, y obliga a los empleadores a realizar evaluaciones de riesgos y a adoptar medidas preventivas adecuadas. También destaca el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y la gestión integral de la seguridad y salud en el trabajo para prevenir

accidentes laborales y enfermedades profesionales. Además, se exige la conformación de comités de seguridad y salud en organizaciones con 50 o más trabajadores y la designación de delegados en empresas con entre 10 y 49 trabajadores, reforzando así el marco regulatorio para garantizar entornos de trabajo seguros y saludables (Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2024).

El Reglamento de Seguridad y Salud en la Construcción y Obras Públicas, establecido mediante el Acuerdo Ministerial 0174, incorporó normas específicas para el sector de la construcción, estuvo vigente hasta septiembre de 2025, fecha en la que se expide el AM-MDT-2025-122 que incluye el “Reglamento de Seguridad en el Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales para la Construcción y Obras Públicas y Privadas”, el cual fortalece el marco técnico y normativo en materia de seguridad y salud laboral en el sector de la construcción, extendiendo su aplicación a todas las obras públicas y privadas, sin importar su magnitud o duración. Establece como obligación para empleadores y actores de la obra la elaboración de estudios y programas de seguridad, la designación de responsables, y el registro de actividades y deberes específicos para cada interviniente, garantizando una gestión preventiva planificada y documentada. Además, incorpora la certificación por competencias laborales, asegurando que el personal cuente con acreditaciones en prevención de riesgos para actividades de alto riesgo, como excavaciones, operación de maquinaria pesada y trabajos en altura (Ministerio de Trabajo, 2025).

El marco normativo ecuatoriano en materia de seguridad y salud en el trabajo ha sido reforzado mediante el AM- MDT-2024-196, emitido por el Ministerio del Trabajo el 9 de octubre de 2024. Esta norma regula las obligaciones de los empleadores públicos y privados, estableciendo parámetros claros para la gestión de riesgos laborales, la vigilancia de la salud ocupacional, la designación de personal responsable en seguridad e higiene y los mecanismos de control e inspección por parte del Estado.

El Acuerdo se fundamenta en preceptos constitucionales, como el artículo 33 de la Constitución de la República del Ecuador, que reconoce al trabajo como un derecho y un deber social, y en el artículo 326, que establece el principio de irrenunciabilidad de los derechos (Constitución de la República del Ecuador, 2008). Además, se sustenta en

el Código del Trabajo, particularmente en los artículos 410, 412, 434 y 436, que obligan al empleador a garantizar condiciones laborales seguras y permiten la intervención estatal en casos de incumplimiento (Congreso Nacional, 2005).

El Anexo 1 del mencionado Acuerdo Ministerial, por ejemplo, corresponde a la Lista de Verificación de Cumplimiento en SST. Este documento, emitido en octubre de 2024, funciona como una guía muy útil para las inspecciones laborales. Permite confirmar si las empresas cuentan con planes de prevención, registros actualizados, mapas de riesgos, evaluaciones por puesto de trabajo y otros elementos claves para cuidar la seguridad del personal (Ministerio de Trabajo, 2024b).

Por otro lado, el Anexo 2 presenta la Tabla de Clasificación del Nivel de Riesgo de las Actividades Económicas. También publicado en octubre de 2024, este documento organiza las actividades económicas del país en categorías de riesgo: bajo, medio o alto. Esta información es esencial para definir el tipo y la profundidad de las medidas preventivas que cada empresa debe implementar, dependiendo del giro de su negocio (Ministerio de Trabajo, 2024c).

Finalmente, el Anexo 3 desarrolla la Norma Técnica en Seguridad e Higiene del Trabajo. Publicado en noviembre de 2024, este anexo entra en detalle sobre cómo deben abordarse los distintos tipos de riesgos: físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales y de seguridad. Establece la jerarquía de controles que deben aplicarse, los métodos para medir la exposición a dichos riesgos, los valores límite permisibles y los deberes del empleador en cuanto a la provisión y uso adecuado de equipos de protección personal (Ministerio de Trabajo, 2024d).

En conjunto, estos instrumentos conforman una base técnica y legal coherente, articulada con normas superiores y marcos internacionales como la Constitución de la República del Ecuador, los convenios de OIT, el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, en particular la Decisión Andina 584 de 2004 y la Resolución 957 de 2008, además de la Ley Orgánica de Salud, el Código del Trabajo (artículos 410, 412 y 434) y la Ley de Seguridad Social, entre otros cuerpos legales complementarios (MSP, 2019).

Este marco se complementa con instrumentos internacionales como el Convenio 081 de la Organización Internacional del Trabajo, ratificado por Ecuador, el cual dispone que los inspectores deben velar por el cumplimiento de normas relativas a la protección de los trabajadores (OIT, 1977)

La normativa establece obligaciones específicas como la identificación de peligros, la evaluación periódica de riesgos, la implementación de controles jerarquizados, la capacitación continua del personal y el desarrollo de planes de emergencia. Asimismo, define sanciones económicas progresivas ante incumplimientos, considerando el tamaño de la empresa y el nivel de riesgo (Ministerio de Trabajo, 2024a)

Estas disposiciones fortalecen la gobernanza del sistema de prevención de riesgos laborales en el país y alinean la normativa nacional con estándares internacionales, consolidando un enfoque preventivo e integral que protege la salud y la vida de los trabajadores.

Para la industria de la construcción existe reglamentación específica que puede complementar las normativas anteriormente mencionadas y estas son:

- Reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones eléctricas
- Reglamento de Servicios Integrales de Salud en el Trabajo (SISAT) Acuerdo Ministerial MSP 00004-2026, vigente desde junio de 2026
- Reglamento de seguridad radiológica (uso de equipos de control de calidad con isótopos radioactivos)
- Reglamento de Seguridad Minera

La gestión de prevención de riesgos laborales, finalmente se basa en normativa específica regulada por el Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (INEN) que regula aspectos de señalización de seguridad, equipos de protección colectiva, equipos de protección individual, entre otros.

En síntesis, la sistematización teórica referencial desarrollada en este capítulo aportó el sustento científico, técnico, contextual y normativo necesario para delimitar con precisión el problema de investigación, al evidenciar la persistencia de brechas entre las exigencias del marco regulatorio ecuatoriano y su operativización efectiva en los proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura básica en la ciudad de Quito. La revisión del estado del arte, de los enfoques teóricos sobre gestión basada en riesgo, seguridad y salud en el trabajo, jerarquía de controles, gestión de proyectos y evaluación técnica de riesgos, así como del marco conceptual, contextual y legal aplicable al período 2024–2026, permitió fundamentar la necesidad de proponer una metodología de gestión de proyectos basada en estrategias de control de ingeniería, orientada a mejorar las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en el contexto estudiado. A su vez, esta construcción teórica respaldó el desarrollo de los objetivos específicos, al proporcionar las bases para determinar los fundamentos teóricos referenciales del estudio, diagnosticar los riesgos laborales de seguridad mediante cuestionarios de chequeo basados en la NTP 324 y la evaluación técnica conforme a la NTP 330, diseñar la metodología propuesta e identificar los criterios para su validación en proyectos reales. En consecuencia, el capítulo fortaleció la comprensión integral del objeto y campo de acción de la investigación y estableció los referentes conceptuales y normativos que orientaron los fundamentos metodológicos y los criterios de análisis e interpretación de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO III. Fundamentos Metodológicos y resultados de investigación.

La industria de la construcción constituye una de las actividades económicas con mayor incidencia de accidentes laborales a nivel global, debido a la complejidad de sus procesos y a la exposición constante a riesgos críticos. En el Ecuador, y particularmente en la ciudad de Quito, esta problemática adquiere una mayor relevancia por la limitada integración de la prevención de riesgos dentro del ciclo de vida de los proyectos constructivos. Aunque cuerpos normativos como el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, el D.E. 255-2024 y los AM-MDT-2024-196 y AM-MDT-2025-122 han fortalecido las exigencias regulatorias en materia de seguridad laboral, la práctica en obra continúa evidenciando una brecha persistente entre lo dispuesto por la normativa y su aplicación efectiva, situación que repercute en la permanencia de condiciones inseguras, altos niveles de siniestralidad y decisiones operativas que no incorporan de forma suficiente la prevención.

En este contexto, se configuró la necesidad de estructurar una estrategia metodológica que permitiera gestionar los riesgos laborales de seguridad desde la perspectiva de la dirección de proyectos, articulando las fases de planificación, ejecución, seguimiento y control con medidas técnicas sustentadas en controles de

ingeniería. En correspondencia con ello, la presente investigación desarrolló un enfoque metodológico alineado con el propósito de proponer una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito. De igual manera, este capítulo se articuló con los objetivos específicos de la investigación, dirigidos a la determinación de los fundamentos teóricos referenciales, al diagnóstico de los riesgos laborales de seguridad mediante herramientas técnicas como la NTP 324 y la NTP 330, a la estructuración de la estrategia metodológica propuesta y a su validación a través de su aplicación en proyectos reales de edificación e infraestructura básica.

La primera fase metodológica consiste en el análisis teórico y normativo, donde se examinan los estándares ecuatorianos y las mejores prácticas internacionales, entre ellas, la NTP 324 y la NTP 330. Este análisis permite establecer los principios que guiarán el diseño de los cuestionarios de chequeo, utilizados para medir niveles de deficiencia y verificar el cumplimiento de las disposiciones legales, como el D.E. 255-2024, el AM 196 y el AM 2025-122. Esta base normativa y conceptual asegura que la metodología tenga un sustento técnico y un alineamiento con los requerimientos legales del país.

Posteriormente, la investigación avanza hacia la identificación y evaluación de riesgos, aplicando de manera sistemática la metodología NTP 330 en los procesos constructivos seleccionados. A través de cuestionarios de chequeo contruidos con criterios técnico-legales y principios de la dirección de proyectos, se determinan niveles de deficiencia, exposición y consecuencia, lo que permite establecer con precisión los niveles de riesgo. Este diagnóstico profundo es fundamental para priorizar intervenciones y orientar decisiones preventivas dentro del proyecto.

Con estos resultados, la tercera fase se enfoca en la modelización de soluciones, que consiste en el diseño de estrategias de control de ingeniería estructuradas en forma de Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART). Los ART se convierten en herramientas prácticas para la planificación, asignación de responsabilidades, seguimiento y control,

favoreciendo que la prevención se incorpore de manera transversal en el proyecto y que las actividades de obra se desarrollen bajo criterios de seguridad verificables y medibles.

La estrategia metodológica propuesta permite evaluar los riesgos laborales de seguridad con rigor técnico y, al mismo tiempo, facilita la integración de la seguridad dentro de la gestión del proyecto. Entre sus principales alcances se encuentran el fortalecimiento de la conformidad normativa, la reducción progresiva de la siniestralidad y el afianzamiento de una cultura preventiva en el sector de la construcción. En este sentido, su aporte resulta relevante para la ingeniería de seguridad y salud ocupacional en el Ecuador, al ofrecer una estrategia metodológica de carácter propositivo, contextualizada y técnicamente sustentada, capaz de incorporar la prevención como un componente estratégico en los proyectos de construcción de la ciudad de Quito.

2.1.Cuadro Operacionalización de variables.

Se desarrolla la siguiente matriz de consecuencia que incluye la operacionalización de variables, acorde a la metodología propuesta:

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>En los proyectos de construcción de la ciudad de Quito persiste una problemática asociada a la insuficiente integración de la seguridad laboral dentro de la gestión del proyecto, a pesar de la existencia de un marco normativo ecuatoriano fortalecido entre 2024 y 2026. En la práctica, la prevención de riesgos laborales suele limitarse al cumplimiento formal de disposiciones legales, sin traducirse de manera consistente en decisiones técnicas y operativas aplicadas a los procesos constructivos.</p> <p>Esta situación se agrava porque la identificación, evaluación y control de riesgos se desarrollan de forma fragmentada, mediante herramientas e instrumentos aislados que no responden a una estrategia metodológica integral. Aunque existen referentes técnicos reconocidos, como la NTP 324 y la NTP 330, estos no se encuentran articulados de manera sistemática con la normativa ecuatoriana ni con los procesos de dirección de proyectos, lo que dificulta la</p>	<p>¿Cómo contribuir a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026?</p> <p>¿Cuáles son los fundamentos teóricos referenciales sobre gestión de proyectos, controles de ingeniería, seguridad y salud en el trabajo, prevención de riesgos laborales y evaluación de riesgos que sustentan una estrategia metodológica orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026?</p> <p>¿Qué riesgos laborales de seguridad se presentan en los proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura básica</p>	<p>Proponer una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026.</p>	<p>Determinar los fundamentos teóricos referenciales sobre gestión de proyectos, estrategias de control de ingeniería, seguridad y salud en el trabajo, prevención de riesgos laborales y evaluación de riesgos en el sector de la construcción, en correspondencia con la normativa ecuatoriana vigente y con los referentes técnicos aplicables al contexto de la ciudad de Quito.</p> <p>Analizar los riesgos laborales de seguridad presentes en proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura básica en la ciudad de Quito, mediante el análisis normativo, técnico y de campo, el diseño de cuestionarios de chequeo orientados a determinar los niveles de deficiencia, y la aplicación de metodologías reconocidas como la NTP 324 y la NTP 330 para la evaluación objetiva de los riesgos identificados.</p> <p>Estructurar una estrategia</p>	<p>La estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026, contribuye significativamente al fortalecimiento de la gestión de riesgos laborales de seguridad, al mejorar los procesos de identificación, evaluación y control de riesgos, y al favorecer la implementación de prácticas preventivas que reduzcan los niveles de exposición al riesgo en las actividades constructivas.</p>	<p>Independientes</p> <p>Estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería</p> <p>Requisitos técnico-legales vinculados a un cuestionario de chequeo para la determinación de niveles de deficiencia</p> <p>Determinación de niveles de deficiencia</p>	<p>La investigación titulada “Estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026” se enfoca en estructurar una propuesta orientada a integrar la seguridad laboral dentro de la dirección de proyectos de construcción. Su propósito consiste en contribuir a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y a la prevención de riesgos mediante la articulación de los procesos de identificación, evaluación y control de riesgos en proyectos de edificaciones e infraestructura básica desarrollados en la ciudad de Quito.</p> <p>En este marco, la investigación analiza los procesos constructivos, las condiciones de trabajo y los riesgos laborales</p>	<p>Independientes</p> <p>Fundamento técnico-legal de la estrategia metodológica</p> <p>Requisitos técnico-legales vinculados al cuestionario de chequeo (NTP 324)</p> <p>Determinación de niveles de deficiencia</p> <p>Integración operativa de controles de ingeniería en la gestión del proyecto</p>	<p>Independientes</p> <p>Cantidad de procesos constructivos analizados</p> <p>Cantidad de condiciones de seguridad identificadas</p> <p>Cantidad y tipo de riesgos laborales identificados en proyectos de construcción según la metodología utilizada.</p> <p>Número de requisitos técnico-legales para la medición de niveles de deficiencia en la conformación de cuestionarios de chequeo según la NTP 324 según el tipo de riesgo analizado.</p> <p>Cantidad de cuestionarios de chequeo diseñados para la determinación de niveles de deficiencia según la NTP 324.</p>

<p>determinación de niveles de deficiencia, la priorización de riesgos críticos y la definición de controles de ingeniería ajustados a la realidad de la construcción en Quito.</p> <p>En consecuencia, se evidencia la necesidad de proponer una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería que permita integrar, en un mismo proceso, la identificación de peligros, la evaluación técnica de riesgos y la formulación de medidas preventivas aplicables a proyectos de edificaciones e infraestructura básica. Esta necesidad responde al propósito de mejorar las condiciones de seguridad laboral, fortalecer la prevención de riesgos y contribuir al cumplimiento efectivo de la normativa ecuatoriana vigente.</p>	<p>en la ciudad de Quito y cómo pueden ser diagnosticados mediante cuestionarios de chequeo basados en la NTP 324 y la evaluación técnica de riesgos conforme a la NTP 330?</p> <p>¿Cómo debe estructurarse una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería que integre el diagnóstico de riesgos, los cuestionarios de verificación, las matrices de evaluación y los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART), en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026?</p> <p>¿En qué medida la metodología propuesta presenta coherencia teórica, técnica, operativa y normativa, y contribuye a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos al ser aplicada en proyectos reales de edificación e infraestructura básica en la ciudad de Quito?</p>		<p>metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, a partir de la integración de los resultados del diagnóstico, los cuestionarios de verificación, las matrices de evaluación de riesgos y los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART), en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito.</p> <p>Validar la metodología propuesta mediante su aplicación piloto en proyectos en ejecución de edificación e infraestructura básica, valorando su coherencia teórica, técnica, operativa y normativa, así como sus propuestas orientadas a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos.</p>		<p>Dependiente:</p> <p>Mejora de las condiciones de seguridad laboral y prevención de riesgos en proyectos de construcción.</p> <p>Determinación de Nivel de riesgo</p> <p>Mejora de condiciones de seguridad</p>	<p>de seguridad mediante cuestionarios de chequeo basados en la NTP 324 para la determinación de niveles de deficiencia, y mediante la NTP 330 para la evaluación técnica del riesgo. A partir de estos resultados, se desarrollan Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) y se establecen criterios para la definición de controles de ingeniería aplicables a las actividades críticas, en correspondencia con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026.</p> <p>La investigación supera enfoques fragmentados de prevención y avanzar hacia una estrategia metodológica que incorpore la seguridad como un componente estructural de la gestión del proyecto. En este sentido, la propuesta fortalece el cumplimiento normativo, mejora la toma de decisiones preventivas y aporta una herramienta técnica, contextualizada y aplicable para los distintos actores del sector de la construcción en la ciudad de Quito.</p>	<p>Dependiente:</p> <p>Determinación del nivel de riesgo (Evaluación de Riesgos con la NTP 330)</p> <p>Definición de controles de ingeniería para actividades críticas</p> <p>Mejora de condiciones de seguridad</p> <p>Prevención de riesgos en proyectos de construcción</p>	<p>Dependiente:</p> <p>Cantidad de procesos constructivos evaluados con niveles de riesgos y niveles de intervención calculados acorde a la NTP 330</p> <p>Cantidad de niveles de riesgo determinados</p> <p>Cantidad de niveles de intervención establecidos</p> <p>Porcentaje de controles de ingeniería alineados con la normativa ecuatoriana</p> <p>Nivel de adecuación de los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART)</p> <p>Porcentaje de cumplimiento de normativas de seguridad y salud en proyectos de construcción</p> <p>Nivel de mejora de las condiciones de seguridad laboral</p>
---	--	--	--	--	--	--	---	--

2.2.Diseño metodológico.

2.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.

- Enfoque de investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, mediante un diseño secuencial exploratorio, debido a que el estudio requirió, en una primera fase, comprender e interpretar el problema desde su dimensión normativa, técnica y operativa y, en una segunda fase, valorar técnicamente los riesgos laborales en proyectos reales de construcción, para posteriormente sustentar la estructuración de la estrategia metodológica propuesta. Esta secuencia guardó coherencia con las etapas definidas en la propuesta de transformación, puesto que la fase cualitativa se articuló con la sistematización y análisis del marco normativo vigente; la fase cuantitativa se vinculó con el diseño y aplicación de cuestionarios de chequeo para la determinación de niveles de deficiencia y la evaluación de riesgos; y la fase propositiva se concretó en la estructuración de los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) integrados con controles de ingeniería para su aplicación operativa en obra.

En este sentido, la fase cualitativa permitió examinar el marco normativo vigente, las condiciones de trabajo, las prácticas de seguridad y la forma en que los actores involucrados perciben e intervienen frente a los riesgos laborales de seguridad. Esta fase se correspondió con la primera etapa de la propuesta de transformación, orientada a la recopilación, organización e interpretación de los requisitos técnico-legales establecidos en el D.E. 255-2024 y en los AM-MDT-2024-196 y AM-MDT-2025-122, a fin de establecer su correspondencia con los procesos constructivos y con los riesgos de seguridad laboral identificados en situaciones de peligro. A partir de esta base se sustentó el diseño de los instrumentos de verificación técnica.

El componente cuantitativo adquirió especial relevancia en la segunda etapa, relacionada con la elaboración y aplicación de cuestionarios de chequeo sustentados en la NTP 324, orientados a determinar los niveles de deficiencia de los factores de riesgo

presentes en los procesos constructivos analizados. Posteriormente, la información obtenida permitió establecer los niveles de exposición, probabilidad, consecuencia y riesgo mediante la metodología NTP 330, favoreciendo una evaluación sistemática, comparable y técnicamente sustentada de las condiciones de seguridad presentes en obra. La aplicabilidad de la NTP 330 en proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura básica en la ciudad de Quito encontró sustento en el Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2024-196, cuyo artículo 10 dispone que la evaluación de riesgos puede desarrollarse mediante metodologías nacionales o internacionales reconocidas, condición que legitima su utilización en el contexto ecuatoriano (Ministerio de Trabajo, 2024a).

Finalmente, la integración secuencial de ambas fases permitió sustentar la tercera etapa de la propuesta de transformación, correspondiente a la estructuración de los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) como herramientas de planificación operativa, en las que los resultados del diagnóstico y de la evaluación cuantitativa del riesgo se articularon con controles de ingeniería orientados a intervenir sobre la fuente del peligro, el medio de exposición o las condiciones de ejecución del trabajo. De esta manera, el enfoque mixto secuencial exploratorio proporcionó una base objetiva e interpretativa coherente con la lógica interna de la investigación y con la formulación de una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026.

- Diseño y tipo de investigación de la tesis

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto de carácter secuencial exploratorio, mediante la integración ordenada de procedimientos cualitativos y cuantitativos para abordar la problemática de la seguridad laboral en proyectos de construcción desde una perspectiva integral. Este diseño permitió iniciar con el análisis interpretativo del marco normativo, técnico y operativo aplicable al sector, y avanzar posteriormente hacia la evaluación técnica y cuantificable de los riesgos laborales

presentes en proyectos reales de edificación e infraestructura básica en la ciudad de Quito.

En una primera etapa, de carácter cualitativo, el estudio se centró en la revisión, interpretación y sistematización de los principales cuerpos legales que regulan la seguridad y salud en el trabajo en el Ecuador, entre ellos el D.E. 255-2024, el AM-MDT-2024-196 con sus tres anexos y el AM-MDT-2025-122, complementados con los criterios técnicos de la NTP 324. Esta etapa se orientó a la identificación de los fundamentos técnico-legales aplicables a los factores de riesgo presentes en los procesos constructivos, constituyendo la base para el diseño de cuestionarios de chequeo y para la estructuración de los criterios técnicos que sustentaron la estrategia metodológica propuesta.

En una segunda etapa, de carácter cuantitativo, los resultados obtenidos mediante los cuestionarios de chequeo fueron utilizados como insumo para determinar niveles de deficiencia y para evaluar los riesgos laborales de seguridad conforme a la metodología NTP 330, mediante la valoración de niveles de exposición, probabilidad, consecuencia y riesgo. De esta manera, la información cualitativa previamente sistematizada se transformó en datos medibles que permitieron jerarquizar riesgos, identificar prioridades de intervención y sustentar técnicamente la formulación de controles de ingeniería y de Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) aplicables a las actividades críticas del proceso constructivo.

En su conjunto, la investigación se clasificó como aplicada, por cuanto estuvo orientada a la solución de una problemática concreta del sector construcción; no experimental, dado que no se manipularon deliberadamente las variables de estudio; transversal, porque la información fue levantada y analizada en un periodo determinado; y propositiva, debido a que sus resultados condujeron a la formulación de una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026.

2.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.

- Métodos y Técnicas de obtención de datos

Para abordar de manera integral la formulación de la estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, se emplearon métodos y técnicas de obtención de datos coherentes con el enfoque mixto secuencial exploratorio adoptado en la investigación. Su selección respondió a la necesidad de obtener información normativa, técnica y empírica que sustenta, de manera articulada, la identificación de riesgos, la determinación de niveles de deficiencia, la evaluación técnica del riesgo y la estructuración de herramientas operativas de intervención preventiva.

El diseño metodológico adoptado en esta investigación es de carácter no experimental, transversal y secuencial mixto (cualitativo – cuantitativo). Esta estructura permitió avanzar desde la comprensión cualitativa de los fundamentos normativos y técnicos hacia la verificación empírica y cuantitativa de los riesgos laborales en los proyectos de construcción. En correspondencia con ello, el proceso metodológico se organizó en cinco fases complementarias, articuladas entre sí y coherentes con la lógica de la estrategia metodológica propuesta.

- Fase 1. Revisión normativa y fundamentación teórica (Cualitativa)

En esta fase se emplea el método analítico-documental, adecuado para examinar, comparar y sintetizar los cuerpos legales y técnicos que regulan la seguridad y salud en el trabajo en el Ecuador. Se revisaron de manera sistemática el D.E. 255-2024(Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2024), el AM-MDT-2024-196 y sus tres anexos, y el AM-MDT-2025-122, así como los estándares internacionales ISO 45001 y las metodologías NTP 324 y NTP 330.

Las técnicas de obtención de datos utilizadas fueron la revisión bibliográfica y documental, el análisis comparativo y la elaboración de matrices de

correspondencia normativa. Estas técnicas resultaron apropiadas porque permitieron identificar relaciones entre factores de riesgo, procesos constructivos y requisitos técnico-legales aplicables. Como producto de esta fase se obtuvo una matriz de correlación entre procesos constructivos, riesgos y exigencias normativas, constituyéndose en la base conceptual y legal del estudio.

- Fase 2. Elaboración de los cuestionarios de chequeo (Cualitativa)

En esta fase se aplicó el método de análisis inductivo-categorial para el diseño de los cuestionarios de verificación técnica. Su construcción integró los criterios de la NTP 324 con las exigencias normativas ecuatorianas previamente sistematizadas, en función de los peligros y riesgos presentes en los procesos constructivos analizados. De esta manera, cada cuestionario incorporó requisitos procedentes de distintos cuerpos normativos, articulados en indicadores observables y verificables asociados a riesgos o actividades específicas.

Las técnicas de obtención de datos comprendieron el análisis de contenido de los textos legales, la categorización de factores de riesgo y la triangulación entre normativa, procesos constructivos y buenas prácticas preventivas. Estas técnicas fueron coherentes con la naturaleza cualitativa de la fase, debido a que permitieron transformar criterios normativos en categorías técnicas observables en campo. El producto de esta fase fue un instrumento técnico preliminar orientado a la determinación objetiva de niveles de deficiencia en condiciones de seguridad laboral.

- Fase 3. Aplicación piloto y evaluación de riesgos (Cuantitativa)

En esta fase se empleó el método descriptivo y analítico de campo, mediante la aplicación de los cuestionarios diseñados en proyectos representativos de edificación e infraestructura básica en la ciudad de Quito. Los datos obtenidos permitieron determinar niveles de cumplimiento técnico y valorar

los riesgos laborales de seguridad conforme a la metodología NTP 330, a partir de la identificación de niveles de deficiencia (ND), exposición (NE), consecuencia (NC) y riesgo (NR).

Las técnicas de obtención de datos incluyeron la observación directa estructurada, la aplicación de cuestionarios de chequeo en campo, el registro técnico de condiciones de seguridad y el análisis documental de evidencias disponibles en obra. Estas técnicas fueron acordes con el enfoque cuantitativo de la fase, en tanto permitieron levantar información verificable y comparable para la valoración objetiva de los riesgos y su posterior jerarquización. Esta fase proporcionó la base empírica para la priorización de actividades críticas y para la definición de prioridades de intervención.

- Fase 4. Desarrollo de los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) y propuesta de estrategias de control (Mixta)

Esta fase se orientó a integrar los resultados obtenidos en las etapas previas para estructurar los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) como herramientas operativas vinculadas con la estrategia metodológica propuesta. Cada ART se elaboró a partir de los riesgos clasificados como críticos, incorporando la descripción de la tarea, los peligros asociados, la valoración del riesgo y los controles de ingeniería pertinentes en función de la fuente del peligro, el medio de exposición o las condiciones de ejecución del trabajo.

Los métodos empleados correspondieron a la triangulación de resultados y al desarrollo instrumental, mientras que las técnicas utilizadas incluyeron el análisis comparativo de riesgos, la revisión técnica de los ART, la observación en campo y la validación por criterio técnico. El producto de esta fase fue la estructuración operativa de controles de ingeniería aplicables a las actividades críticas del proceso constructivo.

- Fase 5. Validación técnica, legal y metodológica de los instrumentos y de la propuesta (Mixta)

Esta fase tuvo como propósito asegurar la validez técnica, legal y metodológica de los cuestionarios de verificación y de los instrumentos derivados, garantizando que sus ítems y componentes respondieran con rigor a la normativa ecuatoriana vigente y a estándares técnicos reconocidos en materia de seguridad laboral. El proceso de validación se desarrolló bajo un enfoque mixto, articulando la validación científica documental con la validación técnica especializada.

Inicialmente, se realizó una revisión sistemática de literatura científica nacional e internacional, con énfasis en estudios que proponen o aplican cuestionarios de chequeo para la evaluación de condiciones de seguridad laboral en el sector de la construcción. Posteriormente, se aplicó juicio de expertos y revisión técnica especializada para valorar la pertinencia, claridad, coherencia y aplicabilidad de los instrumentos diseñados. Estas técnicas resultaron pertinentes porque permitieron contrastar la propuesta con referentes científicos, normativos y profesionales. De manera complementaria, las publicaciones científicas desarrolladas a partir de los avances del estudio se consideraron evidencia de trazabilidad metodológica y aporte académico de la investigación.

En conjunto, estas fases permitieron articular el análisis normativo, el diseño de instrumentos, la evaluación cuantitativa del riesgo y la estructuración operativa de los ART con controles de ingeniería, manteniendo coherencia con el enfoque mixto secuencial exploratorio, con el carácter aplicado de la investigación y con la lógica de la estrategia metodológica propuesta para el fortalecimiento de la seguridad laboral en proyectos de construcción de la ciudad de Quito.

Instrumentos de recolección de datos

La selección de los instrumentos de recolección de datos respondió a la necesidad de obtener información pertinente, suficiente y técnicamente sustentada para estructurar la estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de

ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026. Dada la naturaleza compleja y multidimensional del problema estudiado, se requirió la utilización de instrumentos capaces de recoger información cualitativa y cuantitativa, de modo que fuera posible articular el análisis normativo, la verificación técnica de condiciones de trabajo, la evaluación de riesgos y la formulación de herramientas operativas aplicables en obra.

Los instrumentos fueron diseñados en correspondencia con el enfoque mixto secuencial exploratorio adoptado en la investigación y con la estructura de la propuesta formulada. En una primera fase, se emplearon instrumentos orientados a la revisión, organización y sistematización del marco normativo y técnico; en una segunda fase, se diseñaron listas de chequeo para la determinación de niveles de deficiencia a partir de la NTP 324; en una tercera fase, se utilizaron instrumentos de campo y matrices de cálculo para la evaluación técnica del riesgo conforme a la NTP 330; en una cuarta fase, se estructuraron formatos estandarizados de Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) para integrar los resultados del diagnóstico y de la evaluación con controles de ingeniería; y, finalmente, en una quinta fase, se incorporaron instrumentos de validación técnica, metodológica y normativa. En este sentido, la selección instrumental mantuvo coherencia con la lógica progresiva del estudio, desde la comprensión del problema hasta la formulación de la propuesta de intervención.

A continuación, se presentan los principales instrumentos de recolección de datos utilizados en cada fase del estudio, así como su propósito y su contribución específica al desarrollo de la investigación.

- Fase 1. Instrumentos para la revisión normativa y fundamentación teórica

En esta fase se utilizaron fichas de análisis legal, matrices de correspondencia entre requisitos normativos y factores de riesgo, y registros sistemáticos de categorías temáticas. Estos instrumentos permitieron identificar, organizar y relacionar los requisitos técnico-legales aplicables a los procesos

constructivos y a los riesgos laborales de seguridad presentes en proyectos de edificación e infraestructura básica.

- Fase 2. Instrumentos para la determinación de niveles de deficiencia

Como parte del presente trabajo de investigación, se elaboraron listas de chequeo o de verificación específicas para la evaluación estructurada de riesgos laborales de seguridad en obras de construcción. Estas listas se fundamentaron en los criterios de la NTP 324 y se articularon con los requerimientos técnico-legales establecidos en el D.E. 255-2024, el AM-MT2024-196 y el AM-MT-2025-122, vigentes en el Ecuador para el período 2024–2026. Su construcción consideró la tipología de los procesos constructivos identificados en la muestra de estudio, la clasificación de factores de riesgo según las tareas ejecutadas y la correspondencia con condiciones observables en obra. La elaboración propia de estos instrumentos respondió a la inexistencia de formatos oficiales en el país que integraran de forma directa los requisitos del marco legal ecuatoriano con la segmentación operativa de los procesos constructivos. En consecuencia, estos cuestionarios permitieron determinar de manera objetiva los niveles de deficiencia presentes en las condiciones de seguridad laboral.

- Fase 3. Instrumentos para la evaluación técnica del riesgo

En esta fase se emplearon fichas de campo, matrices de evaluación y hojas de cálculo para la determinación de los niveles de exposición, consecuencia, probabilidad y riesgo conforme a la metodología NTP 330. Estos instrumentos permitieron transformar los resultados obtenidos en la fase anterior en una valoración cuantitativa del riesgo, facilitando la jerarquización de actividades críticas y la definición de prioridades de intervención preventiva en proyectos reales de construcción.

- Fase 4. Instrumentos para la estructuración de los ART y de los controles de ingeniería

Para la identificación y caracterización detallada de los riesgos laborales presentes en tareas críticas, se utilizaron formatos estandarizados de Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART). Estos instrumentos permitieron descomponer cada actividad en sus fases operativas, identificar peligros asociados, analizar medidas de control existentes y establecer controles de ingeniería aplicables en función de la criticidad del riesgo. Los formatos incorporaron campos estructurados para la descripción técnica de la tarea, la identificación del peligro, la valoración del riesgo, las medidas de control existentes y propuestas, y las recomendaciones técnicas específicas. Su diseño se sustentó en la normativa ecuatoriana vigente y en la necesidad de traducir los resultados de la evaluación en herramientas operativas aplicables en obra.

- Fase 5. Instrumentos para la validación técnica, legal y metodológica

En esta fase se utilizaron una matriz comparativa de cuestionarios publicados, un formulario Delphi estructurado con escala Likert de valoración de 1 a 5, registros digitales de observaciones cualitativas y cuantitativas y una matriz de correspondencia normativa y técnica por ítem. Estos instrumentos permitieron valorar la pertinencia, claridad, coherencia y aplicabilidad de los cuestionarios de chequeo y de los ART, asegurando su consistencia con la normativa ecuatoriana y con los requerimientos técnicos del sector de la construcción. Su aplicación resultó especialmente relevante en actividades previamente valoradas con nivel de riesgo alto o muy alto, según la NTP 330, por cuanto permitió fortalecer técnicamente la estructuración de los controles de ingeniería y de la estrategia metodológica propuesta.

Estos instrumentos se aplicaron particularmente en aquellas tareas evaluadas previamente con Nivel de Riesgo (NR) alto o muy alto, según la metodología NTP 330,

y serán claves para fundamentar técnicamente las estrategias de control de ingeniería que se diseñarán.

En conjunto, los instrumentos de recolección de datos permitieron articular el análisis normativo, la verificación técnica, la evaluación cuantitativa del riesgo y la estructuración operativa de respuestas preventivas, manteniendo coherencia con el enfoque metodológico de la investigación y con la propuesta de transformación desarrollada.

2.2.3. Diseño de instrumentos de investigación.

Para el cumplimiento de los objetivos planteados, se diseñaron instrumentos específicos orientados a la identificación, evaluación y análisis de riesgos laborales de seguridad en proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura básica. Estos instrumentos se estructuraron en correspondencia con las fases de la investigación y con la estrategia metodológica propuesta, tomando como base la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026 y metodologías técnicas reconocidas internacionalmente, particularmente la NTP 324 y la NTP 330. Su diseño respondió a la necesidad de articular, dentro de una misma secuencia, la sistematización de requisitos técnico-legales, la determinación de niveles de deficiencia, la evaluación cuantitativa del riesgo y la estructuración de herramientas operativas para la intervención preventiva en obra.

- Fase 1: Fichas de análisis legal e instrumento de recopilación de requisitos técnico-legales (Lista de verificación según NTP 324)

En la primera fase se diseñaron fichas de análisis legal y matrices de recopilación de requisitos técnico-legales, orientadas a sistematizar los criterios normativos aplicables a los factores de riesgo presentes en los procesos constructivos. Estos instrumentos permitieron registrar la clasificación y subclasificación del riesgo, la identificación específica del peligro, su codificación, la acción sujeta a evaluación, el requisito técnico correspondiente, el documento legal aplicable y su referencia normativa. Su finalidad

consistió en establecer la base legal y técnica para la posterior construcción de los instrumentos de verificación y evaluación.

Tabla 10

Instrumento de recopilación de requisitos legales

Clasificación del riesgo		Subclasificación del riesgo	Identificación del riesgo	Codificación
Nº	Acción sujeta a evaluación			
1	Requisito técnico			
	Documento Legal	Referencia Legal		

- Fase 2: Listas de chequeo para la determinación de niveles de deficiencia

En la segunda fase se diseñaron listas de chequeo o de verificación técnica para la determinación de niveles de deficiencia, estructuradas conforme a los lineamientos de la NTP 324 e integradas con los requisitos técnico-legales previamente sistematizados. Estas listas permitieron registrar de manera objetiva la presencia o ausencia de condiciones de seguridad exigibles en obra, así como determinar el nivel de deficiencia asociado a cada riesgo evaluado. Su construcción consideró la tipología de los procesos constructivos, la clasificación de los riesgos laborales de seguridad y la observación directa de condiciones verificables en campo. La elaboración propia de este instrumento respondió a la inexistencia de formatos oficiales en el contexto ecuatoriano que integraran, de

forma directa, la normativa nacional con la segmentación operativa de los procesos constructivos.

Tabla 11

Instrumento para evaluación de riesgos (Cualitativa)

Clasificación del riesgo		Subclasificación del riesgo	Identificación del riesgo		Codificación			
Nº	Acción sujeta a evaluación			Si	No	No aplica (N/A)	Nivel de deficiencia (ND)	
TOTAL								

- Fase 3. Instrumento de aplicación piloto y evaluación cuantitativa de riesgos

En la tercera fase se estructuró una matriz de evaluación de riesgos conforme a la metodología NTP 330, destinada a valorar cuantitativamente los riesgos identificados en los procesos constructivos analizados. Este instrumento permitió integrar los resultados obtenidos en la fase anterior con las variables de nivel de exposición (NE), nivel de probabilidad (NP), nivel de consecuencia (NC), nivel de riesgo (NR) y nivel de intervención (NI), facilitando la jerarquización de los riesgos y la identificación de prioridades de intervención. Su aplicación en proyectos piloto de edificación e infraestructura básica posibilitó transformar la

información obtenida mediante los cuestionarios de chequeo en una valoración técnica, sistemática y comparable del riesgo laboral de seguridad.

Tabla 12

Instrumento de aplicación piloto y evaluación de riesgos (Cuantitativa)

Proceso	Rutinario (Si/No)	Identificación				Evaluación del riesgo										Criterios para establecer controles		
		Peligro	Código	Riesgo	Clasificación	Nivel de Deficiencia (ND)	Interpretación del Nivel de Deficiencia (ND)	Nivel de Exposición (NE)	Interpretación del Nivel de Exposición (NE)	Nivel de Probabilidad (NP) [ND X NE]	Interpretación del Nivel de Probabilidad (NP)	Nivel de Consecuencia (NC)	Interpretación del Nivel de Consecuencia (NC)	Nivel de Riesgo (NR)	Nivel de Intervención (NI)	Interpretación del NR	Peor consecuencia	Existencia Requisito Legal Específico Asociado (Si/No)

- Fase 4. Instrumento para Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) y estructuración de controles de ingeniería

En la cuarta fase se diseñó un formato estandarizado de Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART), orientado a descomponer cada actividad crítica en sus etapas operativas, identificar los peligros asociados, valorar el nivel de riesgo y definir controles de ingeniería aplicables en función de la criticidad del proceso. Este instrumento se concibió como una herramienta operativa para vincular los resultados del diagnóstico y de la evaluación cuantitativa del riesgo con medidas

Personal involucrado en la actividad			
Nombres y Apellidos	Firma	Nombres y Apellidos	Firma

 Supervisor SST

 Encargado/Supervisor

- Fase 5. Instrumentos para la validez técnica, legal y metodológica de los instrumentos diseñados

La fase 5 se orientó a verificar la validez técnica, legal y metodológica de los instrumentos contruidos en las fases anteriores y de la propuesta de transformación formulada a partir de ellos. Para este proceso se aplicó el método Delphi, por tratarse de una técnica de consulta estructurada adecuada para valorar propuestas de carácter propositivo y consolidar consensos sobre su pertinencia, claridad, coherencia, aplicabilidad y sustento técnico-normativo.

El proceso de validación se desarrolló en tres rondas sucesivas. De manera previa, la caracterización general del panel consultado se incorporó a través del formato estructurado en la Tabla P (Anexo P), mientras que la aceptación formal de participación en el formato establecido en la Tabla Q (Anexo Q). La primera ronda, de carácter exploratorio y general, estuvo orientada a recoger una valoración inicial de la propuesta; para ello se utilizó el formato correspondiente a la Tabla R (Anexo R). La segunda ronda, de carácter técnico y específico, permitió valorar con mayor profundidad la coherencia metodológica, la pertinencia, la viabilidad y el aporte técnico-científico de la propuesta, mediante el formato consignado en la Tabla S (Anexo S). Finalmente, la tercera ronda se orientó a consolidar el consenso final sobre la suficiencia de los ajustes realizados y el nivel de aceptación de la propuesta, utilizando para ello el formato incluido en la Tabla T (Anexo T).

De esta manera, la fase 5 constituyó la etapa de validación integral de la investigación, al articular la revisión de los instrumentos, la valoración de la propuesta de transformación y la trazabilidad documental del proceso, fortaleciendo la consistencia técnica, metodológica y normativa de la estrategia metodológica formulada.

2.2.4. Determinación de la población y muestra y su criterio de selección.

2.2.4.1. Población y muestra para la fase cualitativa (Fases 1 y 2)

En las fases iniciales de la investigación, correspondientes a la revisión normativa, fundamentación teórica y diseño de los cuestionarios de chequeo, la población estuvo constituida por el conjunto de fuentes documentales normativas, técnicas y científicas relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo, la prevención de riesgos laborales y la evaluación técnica de riesgos en proyectos de construcción. Esta delimitación resultó coherente con el enfoque mixto secuencial exploratorio adoptado, en el cual la etapa cualitativa se orientó a la comprensión, análisis e interpretación de los fundamentos técnico-legales y metodológicos que sustentaron la estructuración de la estrategia metodológica propuesta.

La población documental comprendió la normativa ecuatoriana vigente aplicable al período 2024–2026, entre ella el D.E. 255-2024, el AM- MDT-2024-196 con sus tres anexos y el AM-MDT-2025-122; normativa y directrices internacionales vinculadas con la seguridad y salud en el trabajo, como la ISO 45001, la Decisión 584 y la Resolución 957 de la Comunidad Andina, así como lineamientos de la Organización Internacional del Trabajo; metodologías técnicas reconocidas para la evaluación del riesgo, particularmente la NTP 324 y la NTP 330; y literatura científica indexada relacionada con cuestionarios de chequeo, evaluación de riesgos laborales, controles de ingeniería y gestión preventiva en el sector de la construcción.

La muestra fue de tipo intencional y no probabilística, definida a partir de criterios de relevancia normativa, vigencia legal, aplicabilidad técnica y pertinencia temática. En consecuencia, se seleccionaron únicamente aquellos documentos que se encontraban vigentes o que constituían referentes técnicos reconocidos, que resultaban aplicables a los riesgos laborales de seguridad en proyectos de construcción, que aportaban metodologías estructuradas para la identificación y evaluación del riesgo, y que contaban con validación institucional o respaldo académico. Este criterio de selección permitió sustentar el diseño de las fichas de análisis legal, las matrices de correspondencia normativa y los cuestionarios de chequeo elaborados en las fases 1 y 2, asegurando que dichos instrumentos se construyeran sobre una base conceptual, técnica y metodológica consistente.

2.2.4.2. Población y muestra para la fase cualitativa (Fases 3 y 4)

Las fases 3 y 4 correspondieron a la etapa aplicada de la investigación, en la cual se pusieron en práctica los instrumentos desarrollados en las fases previas. En esta etapa se evaluaron los riesgos laborales de seguridad en condiciones reales de obra y, con base en los resultados obtenidos, se estructuraron los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) para las tareas críticas identificadas. En coherencia con el enfoque mixto secuencial exploratorio adoptado, esta fase permitió trasladar al campo los criterios normativos y técnicos previamente sistematizados, transformándolos en resultados cuantificables y en herramientas operativas de intervención preventiva.

La población de estudio para estas fases estuvo constituida por los procesos constructivos y los factores de riesgo laborales de seguridad identificados previamente en proyectos de edificación e infraestructura básica de la ciudad de Quito, en el período 2024–2026. De manera específica, se consideraron doce (12) procesos constructivos distribuidos en dos grupos:

- En infraestructura, obras preliminares, movimiento de tierras, obras complementarias, trabajos en zanjas y rellenos; y

- En edificación, obras preliminares, movimiento de tierras, estructuras de hormigón armado, estructura metálica, instalaciones y acabados.

A estos procesos se asociaron veintiún riesgos laborales de seguridad evaluables en condiciones reales mediante los cuestionarios de chequeo contruidos a partir de la NTP 324, entre ellos ruido, vibración, iluminación deficiente, caídas al mismo y distinto nivel, golpes o cortes por herramientas, proyección de partículas, atrapamiento por objetos o maquinaria, atropellos con vehículos, contactos eléctricos o térmicos, exposición a sustancias nocivas y sobreesfuerzos. Esta delimitación poblacional derivó directamente del análisis normativo y técnico desarrollado en las fases 1 y 2, en las que se estableció la estructura operativa de los procesos y la sistematización de sus riesgos asociados.

Para la fase 3, correspondiente a la aplicación de los cuestionarios de chequeo y a la evaluación de riesgos conforme a la NTP 330, la muestra se definió mediante un muestreo intencional no probabilístico, guiado por criterios de pertinencia técnica, accesibilidad y presencia efectiva de los procesos y riesgos previamente sistematizados. En consecuencia, se seleccionaron proyectos reales que desarrollaran al menos uno de los once procesos constructivos identificados, que presentaran condiciones de exposición a los factores de riesgo laborales de seguridad analizados, que permitieran la observación directa y la aplicación de los instrumentos diseñados, y que se encontraran sujetos al cumplimiento de la normativa ecuatoriana vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo. A partir de estos criterios, se consideraron como casos de estudio proyectos representativos de edificación e infraestructura básica en la ciudad de Quito, de modo que fuese posible evidenciar la aplicabilidad de los instrumentos en contextos reales y técnicamente comparables.

Para la fase 4, orientada a la estructuración de los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART), la muestra no estuvo conformada por proyectos adicionales, sino por las tareas críticas identificadas dentro de los procesos evaluados en la fase 3. La selección de estas tareas se realizó con base en los resultados de la evaluación cuantitativa del riesgo, incorporando aquellas actividades que presentaron niveles de riesgo elevados, particularmente riesgos importantes o intolerables conforme a la NTP 330, así como

actividades reconocidas normativamente como de alto riesgo en el contexto de la construcción. Esta selección permitió focalizar la propuesta en las situaciones de mayor criticidad y asegurar que los ART se elaboraran sobre una base empírica, normativa y técnicamente sustentada. De esta manera, la población y muestra definidas para las fases 3 y 4 guardaron coherencia con el diseño de investigación, con los instrumentos aplicados y con la lógica de la estrategia metodológica propuesta.

2.2.4.3. Población y muestra para la validación técnica, legal y metodológica (Fase 5)

La fase 5 correspondió al proceso de validación técnica, legal y metodológica de los instrumentos diseñados y de la propuesta de transformación derivada de la investigación. En esta etapa, la población de referencia estuvo constituida por profesionales con formación académica de cuarto nivel (Doctores – PhD.), experiencia en investigación aplicada y trayectoria en áreas afines a la seguridad y salud en el trabajo, la prevención de riesgos laborales, la dirección de proyectos y el diseño y validación de instrumentos metodológicos. Esta delimitación respondió a la necesidad de contar con criterios especializados que permitieran valorar la coherencia, pertinencia, aplicabilidad y sustento técnico-normativo de la estrategia metodológica formulada.

La muestra fue de tipo intencional y no probabilística, definida mediante criterio experto, y quedó conformada por ocho validadores seleccionados por su idoneidad académica y profesional en relación con el objeto de estudio. La elección de este tipo de muestra resultó pertinente, dado que la fase de validación no buscó representatividad estadística, sino la obtención de juicios calificados y fundamentados sobre la calidad técnica y metodológica de la propuesta. En correspondencia con el método Delphi, la selección se orientó a conformar un panel con capacidad para emitir valoraciones consistentes sobre los instrumentos construidos en las fases previas y sobre la propuesta de transformación en su conjunto.

Los criterios de selección de la muestra consideraron, entre otros aspectos, formación de posgrado, experiencia profesional relacionada con seguridad y salud en el trabajo, prevención de riesgos laborales, gestión de proyectos o investigación científica, así como participación en procesos de evaluación, diseño metodológico o docencia de nivel superior. Esta selección permitió asegurar que la validación se desarrollara sobre una base técnica y académica sólida, manteniendo coherencia con el carácter propositivo de la investigación y con la finalidad de fortalecer la consistencia de la estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería. En consecuencia, la población y muestra definidas para esta fase fueron congruentes con el enfoque mixto secuencial exploratorio adoptado y con la naturaleza de la validación realizada mediante consulta estructurada a expertos.

2.3.Trabajo de campo (o Presentación de evidencias, si corresponde).

El desarrollo de actividades constructivas implica en su ejecución múltiples procesos que generan peligros y condiciones de riesgo. Su análisis integral aporta una visión coherente del entorno laboral, permite anticipar situaciones peligrosas y fortalece la toma de decisiones orientadas a la protección del personal.

A través de la siguiente tabla se presentan los procesos vinculados a cada actividad/proyecto

Tabla 14

Procesos vinculados a cada proyecto

Actividad (Proyecto)	Proceso	Cantidad de procesos	
Infraestructura	1. Obras preliminares	5	12
	2. Movimiento de tierras		
	3. Obras complementarias (Pozos y estructuras auxiliares)		
	4. Trabajos en zanjas (Tubería)		
	5. Relleno		
Edificación	1. Obras preliminares	7	
	2. Movimiento de tierras		
	3. Estructura de hormigón armado		
	4. Estructura metálica		
	5. Instalaciones eléctricas		
	6. Instalaciones hidrosanitarias		

	7. Acabados		
--	-------------	--	--

En los siguientes desgloses de tareas se esquematiza de manera clara y ordenada las relaciones entre procesos, subprocesos y factores de riesgo predominantes de cada etapa constructiva, facilitando la identificación de los rasgos característicos de cada actividad.

Esta representación constituye un soporte para la planificación preventiva, la selección de medidas de control y la implementación de prácticas de trabajo seguro.

Figura 6

Estructura de desglose de tareas/riesgos en el proyecto de infraestructura

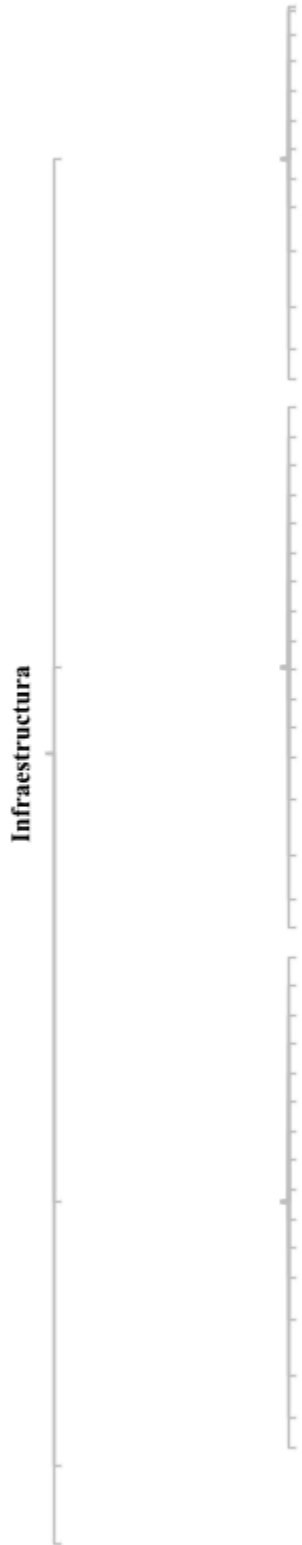


Figura 7

Continuación de estructura de desglose de tareas/riesgos en el proyecto de infraestructura



Figura 8

Estructura de desglose de tareas/riesgos en el proyecto de edificación

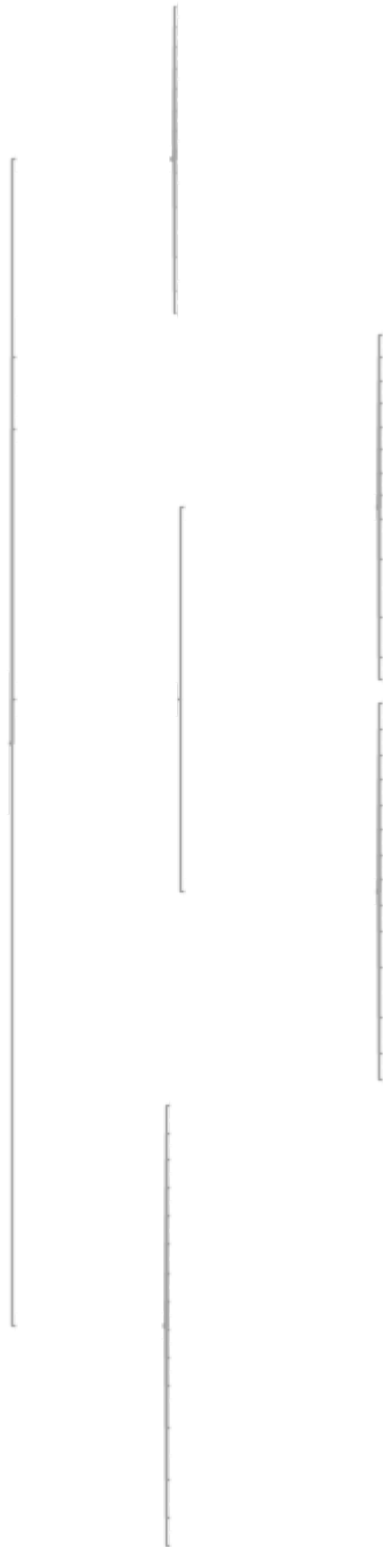
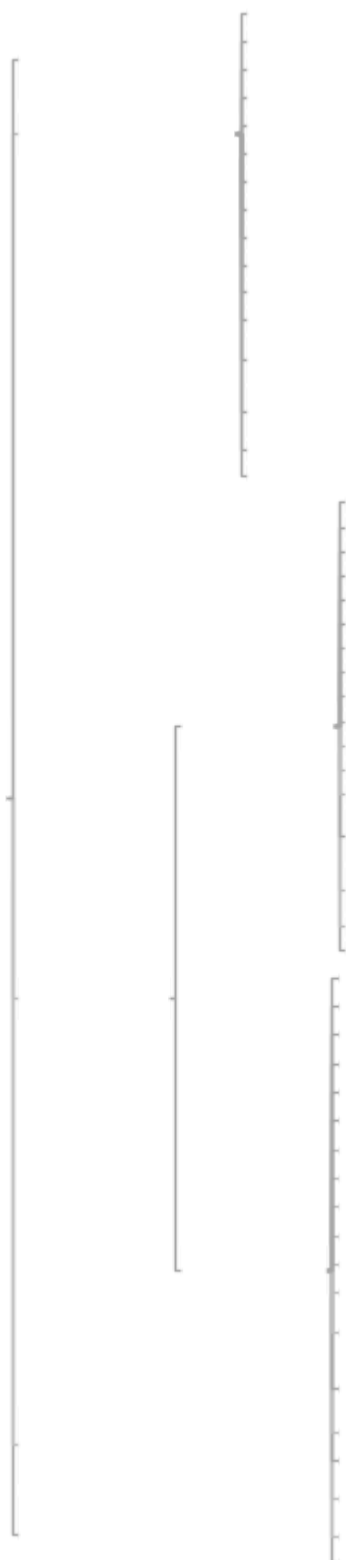


Figura 9

Continuación de estructura de desglose de tareas/riesgos en el proyecto de edificación



2.3.1. Aplicación de los instrumentos.

La aplicación de los instrumentos de investigación se desarrolló de manera progresiva y articulada, en correspondencia con las fases metodológicas definidas en el estudio y con la lógica de la estrategia metodológica propuesta. En una primera fase, los instrumentos se orientaron a la revisión, análisis e interpretación del marco normativo y técnico aplicable a la seguridad y salud en el trabajo en proyectos de construcción, permitiendo sistematizar los requisitos técnico-legales vinculados con los factores de riesgo identificados. En una segunda fase, estos insumos dieron lugar al diseño de los cuestionarios de chequeo, estructurados conforme a la NTP 324 y adaptados al contexto normativo ecuatoriano, con el propósito de determinar niveles de deficiencia en las condiciones de seguridad presentes en obra.

Posteriormente, en la tercera fase, los cuestionarios diseñados fueron aplicados en proyectos reales de edificación e infraestructura básica de la ciudad de Quito, permitiendo recopilar información técnica para la evaluación cuantitativa de los riesgos laborales de seguridad mediante la metodología NTP 330. A partir de estos resultados, en la cuarta fase se estructuraron los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) como instrumentos operativos orientados a integrar controles de ingeniería en las actividades críticas del proceso constructivo. De esta manera, la aplicación de los instrumentos en las fases 1 a 4 permitió articular el análisis normativo, la verificación técnica, la evaluación del riesgo y la formulación de respuestas preventivas dentro de una misma secuencia metodológica.

En cuanto a la fase 5, correspondiente a la validación técnica, legal y metodológica de los instrumentos y de la propuesta formulada, sus resultados se presentan en el capítulo de Propuesta de Transformación, específicamente en el numeral 4.7. Validación de la propuesta de transformación, por constituir la etapa de consolidación y validación final de la estrategia metodológica desarrollada en la investigación.

2.3.1.1.Revisión normativa y fundamentación teórica (Cualitativa) – Fase 1

La siguiente matriz presenta la identificación y clasificación de 21 riesgos asociados al proyecto de edificación, estructurados de acuerdo con su naturaleza y origen.

Se han considerado diferentes categorías de riesgo, entre ellas los riesgos de seguridad y riesgos complementarios, los cuales se desglosan en subgrupos como riesgos locativos, mecánicos, eléctricos, industriales mayores, físicos, químicos y ergonómicos.

Tabla 15

Identificación y clasificación de riesgos asociados al proyecto de edificación

P r o y e c t o	Riesgos		Código	Riesgo	Cantidad de cuestionarios de chequeo		
E d i f i c a c i ó n	R i e s g o s d e s e g u r i d a d	Riesgos locativos	570	Organización del trabajo incorrecta	1	15	21
		Riesgos mecánicos	010 - E	Caída de personas a distinto nivel	10		
			020 - E	Caída de personas al mismo nivel			
			030 - E	Caída de objetos por desplome			
			040 - E	Caída de objetos en manipulación			
			090 - E	Golpes/cortes por objetos o herramientas			
			100 - E	Proyección de fragmentos o partículas			
			110 - E	Atrapamiento por o entre objetos			
			230 - E	Atropellos o golpes con vehículos			
			250a - E	Otros riesgos de accidente			

				a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas			
		250b - E	Otros riesgos de accidente b) inherentes a la manipulación de herramientas manuales				
		Riesgos eléctricos	160 - E	Contactos eléctricos	1		
		Riesgos industriales mayores	150a	Contactos térmicos a) inherentes al trabajador	3		
			150b	Contactos térmicos b) inherentes a la manipulación de elementos estructurales			
			150c	Contactos térmicos c) inherentes al proceso de soldadura			
	Riesgos complementarios	Riesgos físicos	330	Ruido	4	6	
			340	Vibración			
			360	Radiaciones ionizantes			
			380	Iluminación			
Riesgos químicos		170	Exposición a sustancias nocivas	1			
Riesgos ergonómicos		130	Sobreesfuerzos	1			

La siguiente matriz presenta la identificación y clasificación de 23 riesgos asociados a las actividades del proyecto de infraestructura, organizados según su naturaleza y tipo de exposición.

Se consideran principalmente los riesgos de seguridad y los riesgos complementarios, los cuales se subdividen en categorías como riesgos locativos, mecánicos, eléctricos, industriales mayores, físicos, químicos y ergonómicos.

Tabla 16

Identificación y clasificación de riesgos asociados al proyecto de infraestructura

P r o y e c t o	Riesgos		Código	Riesgo	Cantidad de cuestionarios de chequeo		
I n f r a e s t r u c t u r a	R i e s g o s d e s e g u r i d a d	Riesgos locativos	570	Organización del trabajo incorrecta	1		
		Riesgos mecánicos	010 - I	Caída de personas a distinto nivel	12	17	23
			020 - I	Caída de personas al mismo nivel			
			030 - I	Caída de objetos por desplome			
			040 - I	Caída de objetos en manipulación			
			090 - I	Golpes/cortes por objetos o herramientas			
			100 - I	Proyección de fragmentos o partículas			
			110 - I	Atrapamiento por o entre objetos			
			120 - I	Atrapamiento por vuelco de maquinaria			
			230 - I	Atropellos o golpes con vehículos			
			250a - I	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas			
			250b - I	Otros riesgos de accidente b) inherentes a la manipulación de herramientas manuales			
			390	Otra exposición (a) asfixia o intoxicación			

		Riesgos eléctricos	160 - I	Contactos eléctricos	1	
		Riesgos industriales mayores	150a	Contactos térmicos a) inherentes al trabajador	3	
			150b	Contactos térmicos b) inherentes a la manipulación de elementos estructurales		
			150c	Contactos térmicos c) inherentes al proceso de soldadura		
Riesgos complementarios	Riesgos físicos	330	Ruido	4	6	
		340	Vibración			
		360	Radiaciones ionizantes			
		380	Iluminación			
	Riesgos químicos	170	Exposición a sustancias nocivas	1		
	Riesgos ergonómicos	130	Sobreesfuerzos	1		

Con el propósito de sustentar técnicamente la estrategia metodológica propuesta, en esta fase se desarrolló la revisión, análisis e interpretación de los principales cuerpos normativos y técnicos aplicables a la seguridad y salud en el trabajo en proyectos de edificación e infraestructura básica. A partir de este proceso se sistematizaron los requisitos técnico-legales vinculados con los factores de riesgo laborales de seguridad identificados en los procesos constructivos, con el fin de establecer criterios verificables que permitieran orientar la elaboración de los instrumentos de evaluación utilizados en las fases posteriores. Esta revisión constituyó la base para estructurar listas de chequeo sustentadas en la normativa ecuatoriana vigente y en referentes técnicos

complementarios, favoreciendo la identificación objetiva de condiciones de trabajo seguras y de deficiencias preventivas en obra.

En este apartado se presenta, a manera de resultado de la fase 1, una lista de chequeo correspondiente al riesgo de seguridad de tipo locativo asociado a la organización incorrecta del trabajo, con el propósito de ilustrar su estructura, su correspondencia con los requisitos normativos analizados y su utilidad como instrumento técnico para la verificación de condiciones de seguridad en proyectos de construcción.

Tabla 17

Revisión normativa y fundamentación teórica para el riesgo de seguridad de tipo locativo: organización incorrecta del trabajo, aplicable en proyectos de edificación e infraestructura

Riesgo de seguridad		Locativo	Organización del trabajo incorrecta	570
N°	Acción sujeta a evaluación			
1	¿Se cuenta con la certificación de competencias laborales en prevención de riesgos laborales?			
	A · M · 1 2 2	Art. 4. De las obligaciones de los empleadores. Los empleadores del sector de la construcción deberán cumplir con las siguientes disposiciones: 41. Asegurar el cumplimiento de los siguientes requisitos durante las actividades de construcción, reconstrucción, alteración, modificación, reparación, remodelación y readecuaciones: a. Contar con la certificación por competencias laborales en prevención de riesgos laborales de conformidad con lo dispuesto en el presente reglamento, por los proveedores, contratistas, subcontratistas y de todos los involucrados en el proceso de construcción (Ministerio del Trabajo, 2025).		
		Art. 26. De la certificación por competencias laborales en prevención de riesgos laborales en actividades de alto riesgo en la construcción. Con excepción de los trabajadores descritos en el artículo 27, todo personal que intervenga en la construcción, incluidos, diseñadores, planificadores, constructores, proveedores de servicios complementarios, contratistas, subcontratistas, gerente de obra, superintendente de obra, residente de obra, supervisores, fiscalizadores, maestros mayores y trabajadores de la construcción, deberán contar con la certificación por competencias laborales en prevención de riesgos laborales en actividades de alto riesgo en la construcción, la cual deberá obtenerse ante los Organismos Evaluadores de la Conformidad (OEC) debidamente reconocidos y acreditados por la autoridad competente (Ministerio del Trabajo, 2025).		
		¿Se identifican y evalúan los riesgos locativos?		

	A · M · 1 9 6	Art. 30. De los riesgos locativos.- Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos locativos, se emplearán metodologías reconocidas a nivel nacional o internacional en ausencia de las primeras, para garantizar la protección de estos riesgos (Ministerio del Trabajo, 2024).
3	A · M · 1 9 6	<p>¿Las áreas de almacenamiento de materiales son seguras y adecuadas para los trabajadores?</p> <p>Art. 30. De los riesgos locativos.- Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos locativos, se emplearán metodologías reconocidas a nivel nacional o internacional en ausencia de las primeras, para garantizar la protección de estos riesgos, el empleador deberá:</p> <p>2. Asegurar que las áreas de almacenamiento de materiales sean seguras y adecuadas para los trabajadores, con medidas que prevengan la caída de objetos y garanticen pisos uniformes, sin grietas, ni superficies resbaladizas (Ministerio del Trabajo, 2024).</p>
4	A · M · 1 9 6	<p>¿Se dispone de un plan de emergencia en todos los lugares de trabajo donde se almacenen agentes químicos, peligrosos, explosivos, inflamables, tóxicos, corrosivos, entre otros?</p> <p>Art. 30. De los riesgos locativos.- Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos locativos, se emplearán metodologías reconocidas a nivel nacional o internacional en ausencia de las primeras, para garantizar la protección de estos riesgos, el empleador deberá:</p> <p>3. Disponer de un plan de emergencia en todos los lugares y/o centros de trabajo donde se almacenen agentes químicos peligrosos, explosivos, inflamables, tóxicos, corrosivos, entre otros, que contemple todas las posibles emergencias, incluyendo sus respectivos procedimientos, cadenas de mando, planos que incluyan la instalación de almacenamiento, vías de acceso y salida, zonas de seguridad, así como la lista actualizada de equipos y elementos para combatir la emergencia (Ministerio del Trabajo, 2024).</p>
5	A · M · 1 9 6	<p>¿Se dispone de procedimientos, cadenas de mando para combatir una posible emergencia?</p> <p>Art. 30. De los riesgos locativos.- Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos locativos, se emplearán metodologías reconocidas a nivel nacional o internacional en ausencia de las primeras, para garantizar la protección de estos riesgos, el empleador deberá:</p> <p>4. Disponer de un plan de emergencia en todos los lugares y/o centros de trabajo donde se almacenen agentes químicos peligrosos, explosivos, inflamables, tóxicos, corrosivos, entre otros, que contemple todas las posibles emergencias, incluyendo sus respectivos procedimientos, cadenas de mando, planos que incluyan la instalación de almacenamiento, vías de acceso y salida, zonas de seguridad, así como la lista actualizada de equipos y elementos para combatir la emergencia (Ministerio del Trabajo, 2024).</p>
6		¿Se dispone de zonas de seguridad y vías de acceso y salida para combatir una posible emergencia?

	A · M · 1 9 6	<p>Art. 30. De los riesgos locativos.- Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos locativos, se emplearán metodologías reconocidas a nivel nacional o internacional en ausencia de las primeras, para garantizar la protección de estos riesgos, el empleador deberá:</p> <p>4. Disponer de un plan de emergencia en todos los lugares y/o centros de trabajo donde se almacenen agentes químicos peligrosos, explosivos, inflamables, tóxicos, corrosivos, entre otros, que contemple todas las posibles emergencias, incluyendo sus respectivos procedimientos, cadenas de mando, planos que incluyan la instalación de almacenamiento, vías de acceso y salida, zonas de seguridad, así como la lista actualizada de equipos y elementos para combatir la emergencia (Ministerio del Trabajo, 2024).</p>
		¿Las instalaciones cuentan con señalización de seguridad visible y permanente para indicar zonas de peligro, vías de escape y áreas seguras en caso de emergencia, así como para informar sobre el uso obligatorio de equipos de protección personal?
7	A · M · 1 9 6	<p>Art. 30. De los riesgos locativos.- Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos locativos, se emplearán metodologías reconocidas a nivel nacional o internacional en ausencia de las primeras, para garantizar la protección de estos riesgos, el empleador deberá:</p> <p>5. Asegurar que las instalaciones destinadas al almacenamiento de agentes químicos peligrosos, explosivos, inflamables, corrosivos y otros, que, por sus características, puedan poner en riesgo la vida de los trabajadores, sean construidas de acuerdo con la normativa técnica establecida por la autoridad competente. Además, estas instalaciones deberán contar con la señalización de seguridad correspondiente y mantener actualizadas las fichas de seguridad de los agentes almacenados.</p> <p>9. Colocar señalización de seguridad visible y permanente para indicar zonas de peligro, vías de escape y áreas seguras en caso de emergencia, así como para informar sobre el uso obligatorio de equipos de protección personal en el área o durante la ejecución de actividades (Ministerio del Trabajo, 2024).</p>
		¿Se dispone de la lista actualizada de equipos y elementos para combatir una posible emergencia?
8	A · M · 1 9 6	<p>Art. 30. De los riesgos locativos.- Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos locativos, se emplearán metodologías reconocidas a nivel nacional o internacional en ausencia de las primeras, para garantizar la protección de estos riesgos, el empleador deberá:</p> <p>4. Disponer de un plan de emergencia en todos los lugares y/o centros de trabajo donde se almacenen agentes químicos peligrosos, explosivos, inflamables, tóxicos, corrosivos, entre otros, que contemple todas las posibles emergencias, incluyendo sus respectivos procedimientos, cadenas de mando, planos que incluyan la instalación de almacenamiento, vías de acceso y salida, zonas de seguridad, así como la lista actualizada de equipos y elementos para combatir la emergencia (Ministerio del Trabajo, 2024).</p>
9		¿Se mantiene en condiciones seguras y en buen estado de funcionamiento de los lugares de trabajo, maquinarias, instalaciones, herramientas y equipos?

A · M · 1 9 6	Art. 30. De los riesgos locativos.- Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos locativos, se emplearán metodologías reconocidas a nivel nacional o internacional en ausencia de las primeras, para garantizar la protección de estos riesgos, el empleador deberá: 8. Mantener en condiciones seguras y en buen estado de funcionamiento los elementos estructurales de los lugares y/o centros de trabajo, así como todas las maquinarias, instalaciones, herramientas y equipos para evitar daños a los trabajadores (Ministerio del Trabajo, 2024).
---------------------------------	--

2.3.1.2.Elaboración de los cuestionarios de chequeo (Cuantitativa) - Fase 2

Como resultado de la segunda fase, el extracto aplicativo correspondiente al riesgo locativo asociado a la organización incorrecta del trabajo se presenta mediante la siguiente lista de chequeo, elaborada a partir de los requisitos técnico-legales previamente sistematizados. Su inclusión permite evidenciar la forma en que los criterios normativos fueron traducidos en ítems observables y verificables, orientados a la determinación de niveles de deficiencia en las condiciones de seguridad presentes en los procesos constructivos.

Tabla 18
Cuestionario de chequeo para el riesgo de seguridad de tipo locativo: organización incorrecta del trabajo, aplicable en proyectos de edificación e infraestructura

Riesgo de seguridad	Locativo	Organización del trabajo incorrecta	570				
N°	Acción sujeta a evaluación		S i	N o	No aplic a (N/A)	Nivel de deficienci a real (NDR)	Nivel de deficienci a

						ponderad o (NDP)
1	¿Se cuenta con la certificación de competencias laborales en prevención de riesgos laborales?				10	1.35
2	¿Se identifican y evalúan los riesgos locativos?				10	1.35
3	¿Las áreas de almacenamiento de materiales son seguras y adecuadas para los trabajadores?				6	0.81
4	¿Se dispone de un plan de emergencia en todos los lugares de trabajo donde se almacenen agentes químicos, peligrosos, explosivos, inflamables, tóxicos, corrosivos, entre otros?				10	1.35
5	¿Se dispone de procedimientos, cadenas de mando para combatir una posible emergencia?				6	0.81
6	¿Se dispone de zonas de seguridad y vías de acceso y salida para combatir una posible emergencia?				6	0.81
7	¿Las instalaciones cuentan con señalización de seguridad visible y permanente para indicar zonas de peligro, vías de escape y áreas seguras en caso de emergencia, así como para informar sobre el uso obligatorio de equipos de protección personal?				10	1.35
8	¿Se dispone de la lista actualizada de equipos y elementos para combatir una posible emergencia?				10	1.35
9	¿Se mantiene en condiciones seguras y en buen estado de funcionamiento de los lugares de trabajo, maquinarias, instalaciones, herramientas y equipos?				6	0.81
TOTAL						10.00

Otros contenidos pueden ser visualizados en:

Tabla 19

Contenidos de revisión normativa (Fase 1) y fundamentación teórica de los cuestionarios de chequeo según el riesgo en análisis (Fase 2)

Código	Riesgo	Elemento	Anexo
Riesgos de seguridad			
Riesgos locativos			
570	Organización del trabajo incorrecta	Revisión normativa y fundamentación teórica	Apartado 3.3.1.1.
		Cuestionario de chequeo	Apartado 3.3.1.2.
Riesgos mecánicos			
010 - E	Caída de personas a distinto nivel	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A1
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A2
020 - E	Caída de personas al mismo nivel	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A3
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A4
030 - E	Caída de objetos por desplome	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A5
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A6
040 - E	Caída de objetos en manipulación	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A7
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A8
090 - E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A9
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A10
100 - E	Proyección de fragmentos o partículas	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A11
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A12
110 - E	Atrapamiento por o entre objetos	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A13
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A14
230 - E	Atropellos o golpes con vehículos	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A15
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A16

250a - E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A17
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A18
250b - E	Otros riesgos de accidente b) inherentes a la manipulación de herramientas manuales	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A19
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A20
010 - I	Caída de personas a distinto nivel	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D1
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D2
020 - I	Caída de personas al mismo nivel	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D3
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D4
030 - I	Caída de objetos por desplome	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D5
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D6
040 - I	Caída de objetos en manipulación	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D7
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D8
090 - I	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D9
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D10
100 - I	Proyección de fragmentos o partículas	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D11
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D12
110 - I	Atrapamiento por o entre objetos	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D13
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D14
120 - I	Atrapamiento por vuelco de maquinaria	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D15
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D16
230 - I	Atropellos o golpes con vehículos	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D17
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D18

250a - I	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D19
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D20
250b - I	Otros riesgos de accidente b) inherentes a la manipulación de herramientas manuales	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D21
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D22
390	Otra exposición (a) asfixia o intoxicación	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D23
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D24
Riesgos eléctricos			
160 - E	Contactos eléctricos	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo B Tabla B1
		Cuestionario de chequeo	Anexo B Tabla B2
160 - I	Contactos eléctricos	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo E Tabla E1
		Cuestionario de chequeo	Anexo E Tabla E2
Riesgos industriales mayores			
150a	Contactos térmicos a) inherentes al trabajador	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo C Tabla C1
		Cuestionario de chequeo	Anexo C Tabla C2
150b	Contactos térmicos b) inherentes a la manipulación de elementos estructurales	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo C Tabla C3
		Cuestionario de chequeo	Anexo C Tabla C4
150c	Contactos térmicos c) inherentes al proceso de soldadura	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo C Tabla C5
		Cuestionario de chequeo	Anexo C Tabla C6
Riesgos complementarios			
Riesgos físicos			
330	Ruido	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo F Tabla F1
		Cuestionario de chequeo	Anexo F Tabla F2
340	Vibración	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo F Tabla F3
		Cuestionario de chequeo	Anexo F Tabla F4

360	Radiaciones ionizantes	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo F Tabla F5
		Cuestionario de chequeo	Anexo F Tabla F6
380	Iluminación	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo F Tabla F7
		Cuestionario de chequeo	Anexo F Tabla F8
Riesgos químicos			
170	Exposición a sustancias nocivas	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo G Tabla G1
		Cuestionario de chequeo	Anexo G Tabla G2
Riesgos ergonómicos			
130	Sobreesfuerzos	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo H Tabla H1
		Cuestionario de chequeo	Anexo H Tabla H2
*E: Estructura *I: Infraestructura			

2.3.1.3. Niveles de riesgo en el proyecto de edificación (Fase 3)

La sistematización de los peligros, riesgos y variables de evaluación correspondientes al proyecto de edificación, incluyendo el nivel de deficiencia (ND), nivel de exposición (NE), nivel de probabilidad (NP), nivel de consecuencia (NC), nivel de riesgo (NR) y nivel de intervención (NI), se presenta en la siguiente tabla. Esta información permitió valorar de manera técnica las condiciones de seguridad presentes en los procesos constructivos analizados e identificar la criticidad de las actividades desarrolladas en obra.

Tabla 20

Niveles de riesgo en el proyecto de edificación

Proceso	Rutinario (Si/No)	Identificación				Evaluación del riesgo										Criterios para establecer controles		
		Peligro	Código	Riesgo	Clasificación	Nivel de Deficiencia (ND)	Interpretación del Nivel de Deficiencia (ND)	Nivel de Exposición (NE)	Interpretación del Nivel de Exposición (NE)	Nivel de Probabilidad (NP) [ND X NE]	Interpretación del Nivel de Probabilidad (NP)	Nivel de Consecuencia (NC)	Interpretación del Nivel de Consecuencia (NC)	Nivel de Riesgo (NR)	Nivel de Intervención (NI)	Interpretación del NR	Peor consecuencia	Existencia Requisito Legal Específico Asociado (Si/No)
Obras preliminares	Si	Niveles sonoros	330	Ruido	Riesgo Físico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Niveles lumínicos	380	Iluminación	Riesgo Físico	6.84	MD	1	EE	6.84	M	25	G	171	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si

	Si	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	Riesgo de seguridad (Riesgo Locativo)	7.03	MD	3	EF	21.08	A	25	G	527	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
C b r a s p r e l i n i n a r e s	Si	Superficies irregulares u obstruidas	020-E	Caída de personas al mismo nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	5.77	D	3	EF	17.31	A	25	G	433	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Desprendimiento de objetos	040-E	Caída de objetos en manipulación	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	2.33	D	3	EF	7.00	M	25	G	175	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Manipulación de máquinas/ herramientas	090-E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	5.36	D	4	EC	21.43	A	60	MG	1286	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Operaciones de conformado	100-E	Proyección de fragmentos o partículas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	8.75	MD	3	EF	26.25	MA	60	MG	1575	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Objetos fijos o móviles	110-E	Atrapamiento por o entre objetos	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.67	MD	3	EF	20.00	A	25	G	500	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Colisión/ impacto vehicular	230-E	Atropellos o golpes con vehículos	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	5.28	D	2	EO	10.56	A	100	M	1056	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	1 muerto o más.	Si
	Si	Situaciones fortuitas	250a-E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	9.62	MD	3	EF	28.85	MA	60	MG	1731	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Situaciones fortuitas	250b-E	Otros riesgos de accidente b) Inherentes a la manipulación de herramientas manuales	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.50	MD	3	EF	19.50	A	60	MG	1170	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si

	Si	Energía eléctrica	160-E	Contactos Eléctricos	Riesgo de seguridad (Riesgo Eléctrico)	8.38	MD	3	EF	25.14	MA	25	G	628	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	Riesgo Ergonómico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
Movimiento de tierras	Si	Niveles sonoros	330	Ruido	Riesgo Físico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	Riesgo Físico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Niveles lumínicos	380	Iluminación	Riesgo Físico	9.47	MD	2	EO	18.95	A	25	G	474	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	Riesgo de seguridad (Riesgo Locativo)	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Trabajo en altura/ zonas con desnivel	010-E	Caída de personas a distinto nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.36	MD	3	EF	22.08	A	100	M	2208	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	1 muerto o más.	Si
	Si	Superficies irregulares u obstruidas	020-E	Caída de personas al mismo nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	8.85	MD	2	EO	17.69	A	60	MG	1062	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Estructuras inestables/ espacios confinados	030-E	Caída de objetos por desplome	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.29	MD	4	EC	29.17	MA	60	MG	1750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si

	Si	Desprendimiento de objetos	040-E	Caída de objetos en manipulación	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	4.33	D	3	EF	13.00	A	25	G	325	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
M o v i e n t o d e t i e r r a s	Si	Manipulación de máquinas/herramientas	090-E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	5.00	D	3	EF	15.00	A	60	MG	900	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Operaciones de conformado	100-E	Proyección de fragmentos o partículas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	60	MG	1800	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Objetos fijos o móviles	110-E	Atrapamiento por o entre objetos	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	9.00	MD	4	EC	36.00	MA	25	G	900	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Colisión/ impacto vehicular	230-E	Atropellos o golpes con vehículos	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.50	MD	4	EC	30.00	MA	100	M	3000	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	1 muerto o más.	Si
	Si	Situaciones fortuitas	250a-E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	9.62	MD	3	EF	28.85	MA	25	G	721	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Situaciones fortuitas	250b-E	Otros riesgos de accidente b) Inherentes a la manipulación de herramientas manuales	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.50	MD	3	EF	19.50	A	25	G	488	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Energía eléctrica	160-E	Contactos Eléctricos	Riesgo de seguridad (Riesgo Eléctrico)	8.38	MD	3	EF	25.14	MA	25	G	628	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	Riesgo Ergonómico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si

	Si	Niveles sonoros	330	Ruido	Riesgo Físico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	Riesgo Físico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
E s t r u c t u r a d e h o r n i g ó n a r n a d o	Si	Niveles lumínicos	380	Iluminación	Riesgo Físico	9.47	MD	2	EO	18.95	A	25	G	474	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Sustancias químicas	170	Exposición a sustancias nocivas	Riesgo Químico	10.00	MD	4	EC	40.00	MA	25	G	1000	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	Riesgo de seguridad (Riesgo Locativo)	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Trabajo en altura/ zonas con desnivel	010-E	Caída de personas a distinto nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	9.06	MD	4	EC	36.23	MA	100	M	3623	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	1 muerto o más.	Si
	Si	Superficies irregulares u obstruidas	020-E	Caída de personas al mismo nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	8.46	MD	3	EF	25.38	MA	60	MG	1523	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Desprendimiento de objetos	040-E	Caída de objetos en manipulación	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	9.33	MD	3	EF	28.00	MA	60	MG	1680	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Manipulación de máquinas/ herramientas	090-E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.14	MD	3	EF	21.43	A	60	MG	1286	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si

Estrutura de horni góna rna do	Si	Operaciones de conformado	100-E	Proyección de fragmentos o partículas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	60	MG	1800	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Objetos fijos o móviles	110-E	Atrapamiento por o entre objetos	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	9.00	MD	3	EF	27.00	MA	60	MG	1620	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Colisión/ impacto vehicular	230-E	Atropellos o golpes con vehículos	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.11	MD	2	EO	12.22	A	100	M	1222	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	1 muerto o más.	Si
	Si	Situaciones fortuitas	250a-E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	9.62	MD	4	EC	38.46	MA	60	MG	2308	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Situaciones fortuitas	250b-E	Otros riesgos de accidente b) Inherentes a la manipulación de herramientas manuales	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.50	MD	4	EC	26.00	MA	25	G	650	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Energía eléctrica	160-E	Contactos Eléctricos	Riesgo de seguridad (Riesgo Eléctrico)	9.46	MD	3	EF	28.38	MA	60	MG	1703	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	Riesgo Ergonómico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Niveles sonoros	330	Ruido	Riesgo Físico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	Riesgo Físico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si

ca

	Si	Niveles lumínicos	380	Iluminación	Riesgo Físico	9.47	MD	2	EO	18.95	A	25	G	474	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
E s t r u c t u r a n e t á l i c a	Si	Sustancias químicas	170	Exposición a sustancias nocivas	Riesgo Químico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	Riesgo de seguridad (Riesgo Locativo)	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Trabajo en altura/zonas con desnivel	010-E	Caída de personas a distinto nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.79	MD	4	EC	27.17	MA	100	M	2717	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	1 muerto o más.	Si
	Si	Superficies irregulares u obstruidas	020-E	Caída de personas al mismo nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	9.62	MD	3	EF	28.85	MA	60	MG	1731	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Desprendimiento de objetos	040-E	Caída de objetos en manipulación	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	9.33	MD	4	EC	37.33	MA	100	M	3733	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	1 muerto o más.	Si
	Si	Manipulación de máquinas/herramientas	090-E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.43	MD	4	EC	25.71	MA	60	MG	1543	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Operaciones de conformado	100-E	Proyección de fragmentos o partículas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	10.00	MD	4	EC	40.00	MA	60	MG	2400	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Objetos fijos o móviles	110-E	Atrapamiento por o entre objetos	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.67	MD	4	EC	30.67	MA	60	MG	1840	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Colisión/impacto vehicular	230-E	Atropellos o golpes con vehículos	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.11	MD	4	EC	24.44	MA	60	MG	1467	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si

	Si	Situaciones fortuitas	250a-E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	9.62	MD	4	EC	38.46	MA	60	MG	2308	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
E s t r u c t u r a l e s	Si	Situaciones fortuitas	250b-E	Otros riesgos de accidente b) Inherentes a la manipulación de herramientas manuales	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.50	MD	2	EO	15.00	A	25	G	375	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Energía eléctrica	160-E	Contactos Eléctricos	Riesgo de seguridad (Riesgo Eléctrico)	8.65	MD	3	EF	25.95	MA	60	MG	1557	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Fuentes de calor	150a	Contactos térmicos a) inherentes al trabajador	Riesgo de seguridad (Riesgo Industrial Mayor)	10.00	MD	4	EC	40.00	MA	60	MG	2400	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Fuentes de calor	150b	Contactos térmicos b) inherentes a la manipulación de elementos estructurales	Riesgo de seguridad (Riesgo Industrial Mayor)	8.98	MD	4	EC	35.92	MA	60	MG	2155	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Fuentes de calor	150c	Contactos térmicos c) inherentes al proceso de soldadura	Riesgo de seguridad (Riesgo Industrial Mayor)	9.55	MD	4	EC	38.18	MA	60	MG	2291	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	Riesgo Ergonómico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	60	MG	1800	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Niveles sonoros	330	Ruido	Riesgo Físico	10.00	MD	2	EO	20.00	A	10	L	200	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Si
In st. El éc tri ca s	Si	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	Riesgo Físico	10.00	MD	2	EO	20.00	A	10	L	200	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Si

I n s t a l a c i o n e s E l é c t r i c a s	Si	Niveles lumínicos	380	Iluminación	Riesgo Físico	9.47	MD	1	EE	9.47	A	10	L	95	II I	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Si
	Si	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	Riesgo de seguridad (Riesgo Locativo)	10.00	MD	2	EO	20.00	A	25	G	500	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Trabajo en altura/ zonas con desnivel	010-E	Caída de personas a distinto nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	8.49	MD	3	EF	25.47	MA	60	MG	1528	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Superficies irregulares u obstruidas	020-E	Caída de personas al mismo nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	9.62	MD	3	EF	28.85	MA	60	MG	1731	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Desprendimiento de objetos	040-E	Caída de objetos en manipulación	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	3.00	D	2	EO	6.00	M	25	G	150	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Manipulación de máquinas/ herramientas	090-E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	1.79	M	2	EO	3.57	B	25	G	89	II I	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Operaciones de conformado	100-E	Proyección de fragmentos o partículas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	3.75	D	2	EO	7.50	M	25	G	188	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Situaciones fortuitas	250a-E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	5.00	D	3	EF	15.00	A	10	L	150	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Si

I n s t a l a c i o n e s E l é c t r i c a s	Si	Situaciones fortuitas	250b-E	Otros riesgos de accidente b) Inherentes a la manipulación de herramientas manuales	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	4.00	D	3	EF	12.00	A	10	L	120	II I	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Si
	Si	Energía eléctrica	160-E	Contactos Eléctricos	Riesgo de seguridad (Riesgo Eléctrico)	8.11	MD	4	EC	32.43	MA	60	MG	1946	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	Riesgo Ergonómico	10.00	MD	2	EO	20.00	A	25	G	500	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si

I n s t a l a c i o n e s H i d r o s a n i t a r i a s	Si	Niveles sonoros	330	Ruido	Riesgo Físico	10.00	MD	1	EE	10.00	A	10	L	100	II I	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Si
	Si	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	Riesgo Físico	10.00	MD	1	EE	10.00	A	10	L	100	II I	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Si
	Si	Niveles lumínicos	380	Iluminación	Riesgo Físico	9.47	MD	2	EO	18.95	A	25	G	474	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Sustancias químicas	170	Exposición a sustancias nocivas	Riesgo Químico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si

I n s t a l a c i o n e s H i d r o s a n i t a r i a s	Si	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	Riesgo de seguridad (Riesgo Locativo)	10.00	MD	2	EO	20.00	A	25	G	500	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Trabajo en altura/zonas con desnivel	010-E	Caída de personas a distinto nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.36	MD	2	EO	14.72	A	60	MG	883	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Superficies irregulares u obstruidas	020-E	Caída de personas al mismo nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	8.08	MD	3	EF	24.23	MA	60	MG	1454	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Desprendimiento de objetos	040-E	Caída de objetos en manipulación	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.33	MD	2	EO	14.67	A	60	MG	880	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Manipulación de máquinas/herramientas	090-E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	2.86	D	2	EO	5.71	M	25	G	143	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Operaciones de conformado	100-E	Proyección de fragmentos o partículas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	5.83	D	2	EO	11.67	A	10	L	117	II I	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Si
	Si	Situaciones fortuitas	250a-E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	1.54	M	2	EO	3.08	B	10	L	31	II I	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Si
	Si	Situaciones fortuitas	250b-E	Otros riesgos de accidente b) Inherentes a la manipulación de herramientas manuales	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	2.00	M	2	EO	4.00	B	10	L	40	II I	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Si

I n s t i t u t i o n e s	Si	Energía eléctrica	160-E	Contactos Eléctricos	Riesgo de seguridad (Riesgo Eléctrico)	8.11	MD	2	EO	16.22	A	25	G	405	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	Riesgo Ergonómico	10.00	MD	2	EO	20.00	A	25	G	500	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
A c t i v i d a d e s	Si	Niveles sonoros	330	Ruido	Riesgo Físico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	Riesgo Físico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Niveles lumínicos	380	Iluminación	Riesgo Físico	9.47	MD	1	EE	9.47	A	10	L	95	II I	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Si
	Si	Sustancias químicas	170	Exposición a sustancias nocivas	Riesgo Químico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si

A c c i d e n t e s	Si	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	Riesgo de seguridad (Riesgo Locativo)	10.00	MD	2	EO	20.00	A	25	G	500	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Trabajo en altura/zonas con desnivel	010-E	Caída de personas a distinto nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.98	MD	2	EO	13.96	A	60	MG	838	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Superficies irregulares u obstruidas	020-E	Caída de personas al mismo nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.69	MD	3	EF	23.08	A	60	MG	1385	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Desprendimiento de objetos	040-E	Caída de objetos en manipulación	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	9.00	MD	3	EF	27.00	MA	60	MG	1620	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Manipulación de máquinas/herramientas	090-E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	3.93	D	2	EO	7.86	M	25	G	196	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Operaciones de conformado	100-E	Proyección de fragmentos o partículas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	5.83	D	3	EF	17.50	A	25	G	438	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Objetos fijos o móviles	110-E	Atrapamiento por o entre objetos	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.67	MD	3	EF	20.00	A	60	MG	1200	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Situaciones fortuitas	250a-E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	3.08	D	3	EF	9.23	A	25	G	231	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si

A c t i v i d a d e s	Si	Situaciones fortuitas	250b-E	Otros riesgos de accidente b) Inherentes a la manipulación de herramientas manuales	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	2.00	M	2	EO	4.00	B	10	L	40	II I	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Si
	Si	Energía eléctrica	160-E	Contactos Eléctricos	Riesgo de seguridad (Riesgo Eléctrico)	8.11	MD	2	EO	16.22	A	10	L	162	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Si
	Si	Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	Riesgo Ergonómico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si

2.3.1.4.Niveles de riesgo en el proyecto de infraestructura (Fase 3)

La sistematización de los peligros, riesgos y variables de evaluación correspondientes al proyecto de infraestructura, incluyendo el nivel de deficiencia (ND), nivel de exposición (NE), nivel de probabilidad (NP), nivel de consecuencia (NC), nivel de riesgo (NR) y nivel de intervención (NI), se presenta en la siguiente tabla. Esta información permitió valorar de manera técnica las condiciones de seguridad presentes en los procesos constructivos analizados e identificar la criticidad de las actividades desarrolladas en obra.

Tabla 21

Niveles de riesgo en el proyecto de infraestructura

Proceso	Rutinario (Si/No)	Identificación				Evaluación del riesgo										Criterios para establecer controles		
		Peligro	Código	Riesgo	Clasificación	Nivel de Deficiencia (ND)	Interpretación del Nivel de Deficiencia (ND)	Nivel de Exposición (NE)	Interpretación del Nivel de Exposición (NE)	Nivel de Probabilidad (NP) [ND X NE]	Interpretación del Nivel de Probabilidad (NP)	Nivel de Consecuencia (NC)	Interpretación del Nivel de Consecuencia (NC)	Nivel de Riesgo (NR)	Nivel de Intervención (NI)	Interpretación del NR	Peor consecuencia	Existencia Requisito Legal Específico Asociado (Si/No)
Cbras Preliminares	Si	Niveles sonoros	330	Ruido	Riesgo Físico	8.44	MD	2	EO	16.88	A	25	G	422	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	Riesgo Físico	10.00	MD	2	EO	20.00	A	25	G	500	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
Cbras Pre-evaluación	Si	Niveles lumínicos	380	Iluminación	Riesgo Físico	6.84	MD	1	EE	6.84	M	25	G	171	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	Riesgo de seguridad	7.03	MD	2	EO	14.05	A	25	G	351	II	Corregir y adoptar	Lesiones con incapacidad	Si

I n i n a r e s				(Riesgo Locativo)											medidas de control.	laboral transitoria (I. L. T.).		
	Si	Superficies irregulares u obstruidas	020-I	Caída de personas al mismo nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.50	MD	3	EF	22.50	A	25	G	563	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Desprendimiento de objetos	040-I	Caída de objetos en manipulación	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.86	MD	3	EF	20.57	A	25	G	514	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Manipulación de máquinas/ herramientas	090-I	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.88	MD	3	EF	20.63	A	25	G	516	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Operaciones de conformado	100-I	Proyección de fragmentos o partículas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.74	MD	3	EF	23.23	A	25	G	581	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Objetos fijos o móviles	110-I	Atrapamiento por o entre objetos	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.71	MD	2	EO	15.42	A	25	G	385	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Colisión/ impacto vehicular	230-I	Atropellos o golpes con vehículos	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.67	MD	2	EO	13.33	A	60	MG	800	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Situaciones fortuitas	250a-I	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	5.28	D	3	EF	15.83	A	60	MG	950	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
C b r a s	Si	Situaciones fortuitas	250b-I	Otros riesgos de accidente b) Inherentes a la manipulación de herramientas manuales	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	5.12	D	3	EF	15.37	A	25	G	384	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si

r e l i n a r e s	Si	Energía eléctrica	160-I	Contactos Eléctricos	Riesgo de seguridad (Riesgo Eléctrico)	8.17	MD	2	EO	16.33	A	25	G	408	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	Riesgo Ergonómico	8.93	MD	3	EF	26.79	MA	60	MG	1607	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
M o v i e n t o d e t i e r r a s	Si	Niveles sonoros	330	Ruido	Riesgo Físico	8.44	MD	3	EF	25.31	MA	25	G	633	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	Riesgo Físico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Niveles lumínicos	380	Iluminación	Riesgo Físico	6.84	MD	2	EO	13.68	A	25	G	342	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	Riesgo de seguridad (Riesgo Locativo)	7.03	MD	2	EO	14.05	A	25	G	351	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Trabajo en altura/ zonas con desnivel	010-I	Caída de personas a distinto nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.42	MD	3	EF	22.26	A	100	M	2226	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	1 muerto o más.	Si
	Si	Superficies irregulares u obstruidas	020-I	Caída de personas al mismo nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.50	MD	3	EF	22.50	A	60	MG	1350	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
M o v i	Si	Estructuras inestables/ espacios confinados	030-I	Caída de objetos por desplome	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.49	MD	3	EF	19.46	A	60	MG	1168	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si

n i e n t o d e t i e r r a s	Si	Desprendimiento de objetos	040-I	Caída de objetos en manipulación	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.86	MD	3	EF	20.57	A	25	G	514	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Manipulación de máquinas/ herramientas	090-I	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.88	MD	2	EO	13.75	A	25	G	344	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Operaciones de conformado	100-I	Proyección de fragmentos o partículas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.74	MD	3	EF	23.23	A	25	G	581	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Objetos fijos o móviles	110-I	Atrapamiento por o entre objetos	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.71	MD	2	EO	15.42	A	25	G	385	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Maquinaria pesada	120-I	Atrapamiento por vuelco de máquinas	Riesgo Mecánico	6.73	MD	4	EC	26.91	MA	100	M	2691	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	1 muerto o más.	Si
	Si	Colisión/ impacto vehicular	230-I	Atropellos o golpes con vehículos	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.67	MD	4	EC	26.67	MA	100	M	2667	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	1 muerto o más.	Si
	Si	Situaciones fortuitas	250a-I	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	5.28	D	2	EO	10.56	A	25	G	264	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Situaciones fortuitas	250b-I	Otros riesgos de accidente b) Inherentes a la manipulación de herramientas manuales	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	5.12	D	2	EO	10.24	A	25	G	256	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
M o v i	Si	Energía eléctrica	160-I	Contactos Eléctricos	Riesgo de seguridad (Riesgo Eléctrico)	8.17	MD	2	EO	16.33	A	25	G	408	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria	Si

n i e n t o d e t i e r r a s	Si	Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	Riesgo Ergonómico	8.93	MD	2	EO	17.86	A	25	G	446	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Niveles sonoros	330	Ruido	Riesgo Físico	8.44	MD	3	EF	25.31	MA	25	G	633	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	Riesgo Físico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Fuentes emisoras de energía	360	Radiaciones ionizantes	Riesgo Físico	7.88	MD	2	EO	15.77	A	60	MG	946	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Niveles lumínicos	380	Iluminación	Riesgo Físico	6.84	MD	2	EO	13.68	A	25	G	342	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	Riesgo de seguridad (Riesgo Locativo)	7.03	MD	2	EO	14.05	A	25	G	351	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Trabajo en altura/ zonas con desnivel	010-I	Caída de personas a distinto nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.42	MD	3	EF	22.26	A	100	M	2226	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	1 muerto o más.	Si

r u c t u r a s a u x i l i a r e s)	Si	Superficies irregulares u obstruidas	020-I	Caída de personas al mismo nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.50	MD	3	EF	22.50	A	60	MG	1350	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
O b r a s c o n p l e n e n t a r i a s (p o z o s	Si	Estructuras inestables/ espacios confinados	030-I	Caída de objetos por desplome	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.49	MD	3	EF	19.46	A	100	M	1946	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	1 muerto o más.	Si
	Si	Desprendimiento de objetos	040-I	Caída de objetos en manipulación	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.86	MD	3	EF	20.57	A	25	G	514	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Manipulación de máquinas/ herramientas	090-I	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.88	MD	3	EF	20.63	A	25	G	516	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Operaciones de conformado	100-I	Proyección de fragmentos o partículas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.74	MD	3	EF	23.23	A	25	G	581	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Objetos fijos o móviles	110-I	Atrapamiento por o entre objetos	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.71	MD	3	EF	23.13	A	100	M	2313	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	1 muerto o más.	Si
	Si	Situaciones fortuitas	250a-I	Otros riesgos de accidente a)	Riesgo de seguridad	5.28	D	3	EF	15.83	A	25	G	396	II	Corregir y adoptar	Lesiones con incapacidad	Si

y e s t r u c t u r a s a u x i l i a r e s				inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	(Riesgo Mecánico)										medidas de control.	laboral transitoria (I. L. T.).		
	Si	Situaciones fortuitas	250b-I	Otros riesgos de accidente b) Inherentes a la manipulación de herramientas manuales	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	5.12	D	3	EF	15.37	A	60	MG	922	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Atmósferas contaminadas	390	Otra exposición a) asfixia o intoxicación	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.92	MD	2	EO	15.83	A	100	M	1583	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	1 muerto o más.	Si
	Si	Energía eléctrica	160-I	Contactos Eléctricos	Riesgo de seguridad (Riesgo Eléctrico)	8.17	MD	2	EO	16.33	A	25	G	408	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	Riesgo Ergonómico	8.93	MD	3	EF	26.79	MA	25	G	670	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
Tr a b a j o s e n z a n j a s (T u b e r í a)	Si	Niveles sonoros	330	Ruido	Riesgo Físico	8.44	MD	3	EF	25.31	MA	25	G	633	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	Riesgo Físico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Fuentes emisoras de energía	360	Radiaciones ionizantes	Riesgo Físico	7.88	MD	2	EO	15.77	A	60	MG	946	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Niveles lumínicos	380	Iluminación	Riesgo Físico	6.84	MD	3	EF	20.53	A	25	G	513	I	Situación Crítica.	Lesiones con incapacidad	Si

																Corrección urgente.	laboral transitoria (I. L. T.).	
	Si	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	Riesgo de seguridad (Riesgo Locativo)	7.03	MD	2	EO	14.05	A	25	G	351	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Trabajo en altura/ zonas con desnivel	010-I	Caída de personas a distinto nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.42	MD	3	EF	22.26	A	60	MG	1335	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Superficies irregulares u obstruidas	020-I	Caída de personas al mismo nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.50	MD	3	EF	22.50	A	25	G	563	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Estructuras inestables/ espacios confinados	030-I	Caída de objetos por desplome	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.49	MD	3	EF	19.46	A	60	MG	1168	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Desprendimiento de objetos	040-I	Caída de objetos en manipulación	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.86	MD	3	EF	20.57	A	25	G	514	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
T r a b a j o s e n z a n j a s (T	Si	Manipulación de máquinas/ herramientas	090-I	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.88	MD	3	EF	20.63	A	25	G	516	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Operaciones de conformado	100-I	Proyección de fragmentos o partículas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.74	MD	3	EF	23.23	A	25	G	581	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Objetos fijos o móviles	110-I	Atrapamiento por o entre objetos	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.71	MD	3	EF	23.13	A	60	MG	1388	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Colisión/ impacto vehicular	230-I	Atropellos o golpes con vehículos	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.67	MD	2	EO	13.33	A	100	M	1333	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	1 muerto o más.	Si

u b e r í a)	Si	Situaciones fortuitas	250a-I	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	5.28	D	3	EF	15.83	A	25	G	396	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Situaciones fortuitas	250b-I	Otros riesgos de accidente b) Inherentes a la manipulación de herramientas manuales	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	5.12	D	3	EF	15.37	A	60	MG	922	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Atmósferas contaminadas	390	Otra exposición a) asfixia o intoxicación	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.92	MD	3	EF	23.75	A	60	MG	1425	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Energía eléctrica	160-I	Contactos Eléctricos	Riesgo de seguridad (Riesgo Eléctrico)	8.17	MD	2	EO	16.33	A	25	G	408	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	Riesgo Ergonómico	8.93	MD	2	EO	17.86	A	25	G	446	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
Re lle no	Si	Niveles sonoros	330	Ruido	Riesgo Físico	8.44	MD	3	EF	25.31	MA	25	G	633	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	Riesgo Físico	10.00	MD	3	EF	30.00	MA	25	G	750	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Fuentes emisoras de energía	360	Radiaciones ionizantes	Riesgo Físico	7.88	MD	3	EF	23.65	A	60	MG	1419	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Niveles lumínicos	380	Iluminación	Riesgo Físico	7.88	MD	1	EE	7.88	M	10	L	79	II I	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Si

																intervención y su rentabilidad.		
	Si	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	Riesgo de seguridad (Riesgo Locativo)	7.03	MD	1	EE	7.03	M	10	L	70	II I	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Si
	Si	Trabajo en altura/ zonas con desnivel	010-I	Caída de personas a distinto nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.42	MD	2	EO	14.84	A	60	MG	890	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
	Si	Superficies irregulares u obstruidas	020-I	Caída de personas al mismo nivel	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.50	MD	3	EF	22.50	A	25	G	563	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Estructuras inestables/ espacios confinados	030-I	Caída de objetos por desplome	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.49	MD	3	EF	19.46	A	60	MG	1168	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si
R e l e n o	Si	Desprendimiento de objetos	040-I	Caída de objetos en manipulación	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.86	MD	2	EO	13.71	A	25	G	343	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Manipulación de máquinas/ herramientas	090-I	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.88	MD	3	EF	20.63	A	25	G	516	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Operaciones de conformado	100-I	Proyección de fragmentos o partículas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.74	MD	3	EF	23.23	A	25	G	581	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Objetos fijos o móviles	110-I	Atrapamiento por o entre objetos	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	7.71	MD	3	EF	23.13	A	60	MG	1388	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Si

R e l e n o	Si	Colisión/ impacto vehicular	230-I	Atropellos o golpes con vehículos	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	6.67	MD	3	EF	20.00	A	100	M	2000	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	1 muerto o más.	Si
	Si	Situaciones fortuitas	250a-I	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	5.28	D	2	EO	10.56	A	25	G	264	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Situaciones fortuitas	250b-I	Otros riesgos de accidente b) Inherentes a la manipulación de herramientas manuales	Riesgo de seguridad (Riesgo Mecánico)	5.12	D	3	EF	15.37	A	25	G	384	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Energía eléctrica	160-I	Contactos Eléctricos	Riesgo de seguridad (Riesgo Eléctrico)	8.17	MD	2	EO	16.33	A	25	G	408	II	Corregir y adoptar medidas de control.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si
	Si	Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	Riesgo Ergonómico	8.93	MD	3	EF	26.79	MA	25	G	670	I	Situación Crítica. Corrección urgente.	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I. L. T.).	Si

2.3.1.5.Desarrollo de los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) y estructuración de controles de ingeniería (Fase 4)

En esta fase se estableció la estructura técnica para el desarrollo de los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) como instrumentos operativos orientados a integrar controles de ingeniería en las actividades críticas del proceso constructivo. Su formulación se sustentó en los resultados obtenidos durante la evaluación cuantitativa de riesgos de la fase anterior, particularmente en aquellos casos en los que la valoración técnica evidenció niveles de riesgo que requerían intervención

prioritaria. No obstante, con el propósito de mantener la coherencia de la secuencia metodológica de la investigación, la realización y presentación de los ART derivados del análisis de dichos resultados se desarrolla posteriormente en el numeral 3.4.4, una vez expuestos e interpretados los hallazgos correspondientes a la fase de evaluación de riesgos.

2.3.1.6.Desarrollo de los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) y estructuración de controles de ingeniería (Fase 4)

En esta fase se definió el procedimiento de validación técnica, legal y metodológica de la estrategia metodológica propuesta, así como de los instrumentos derivados de su aplicación, con el propósito de verificar su pertinencia, claridad, coherencia, aplicabilidad y sustento normativo. Para ello, se estableció el uso del método Delphi como técnica de consulta estructurada a expertos, considerando su idoneidad para la valoración de propuestas de carácter propositivo en investigaciones doctorales.

En esta etapa se determinaron los criterios de selección del panel de expertos, los instrumentos de validación a emplear en cada ronda, las dimensiones objeto de valoración y los procedimientos para el registro, sistematización y análisis de las observaciones emitidas. Asimismo, se definieron los formatos correspondientes a las rondas de validación y la matriz de correspondencia normativa y técnica por ítem, como soporte para la revisión especializada de la propuesta y de los instrumentos construidos.

Con el fin de mantener la secuencia metodológica del estudio, en este apartado se presenta únicamente la estructura del proceso de validación previsto para la fase 5. Los resultados derivados de su aplicación, así como el análisis del consenso alcanzado y la valoración final de la propuesta de transformación, se desarrollan posteriormente en el numeral 4.7. Validación de la propuesta de transformación.

2.3.2. Procesamiento de la información.

El procesamiento de la información se desarrolló de manera secuencial y articulada con las fases metodológicas de la investigación. En la fase 1, la recopilación de datos se centró en la revisión, análisis e interpretación de los cuerpos normativos y técnicos aplicables a la seguridad y salud en el trabajo en proyectos de construcción, lo que permitió sistematizar los requisitos técnico-legales vinculados con los factores de riesgo presentes en los procesos constructivos. Esta información fue organizada mediante fichas de análisis legal, matrices de correspondencia normativa y registros temáticos, transformándose en una base técnica utilizable para la estructuración de los

instrumentos de evaluación y para la identificación objetiva de condiciones de seguridad exigibles en el contexto local.

En la fase 2, la información normativa previamente sistematizada se tradujo en instrumentos operativos mediante la elaboración de cuestionarios de chequeo sustentados en la NTP 324 y en la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026. Este proceso permitió convertir los criterios legales y técnicos en ítems observables y verificables en campo, facilitando el levantamiento de datos sobre condiciones de trabajo, factores de riesgo y niveles de deficiencia. La aplicación de estos instrumentos constituyó una vía eficaz para el acopio de información homogénea, comparable y contextualizada, permitiendo evidenciar el estado del problema en proyectos reales de edificación e infraestructura básica.

Posteriormente, en la fase 3, los cuestionarios de chequeo fueron aplicados en obra y sus resultados se procesaron mediante la metodología NTP 330, incorporando variables como nivel de deficiencia (ND), nivel de exposición (NE), nivel de probabilidad (NP), nivel de consecuencia (NC), nivel de riesgo (NR) y nivel de intervención (NI). Este tratamiento permitió transformar los datos levantados en campo en información técnica utilizable para la jerarquización de riesgos y la toma de decisiones preventivas. En síntesis, el análisis consolidado de las matrices de riesgos correspondientes a los proyectos de edificación e infraestructura permitió estructurar un total de 44 cuestionarios de chequeo, de los cuales 21 correspondieron al proyecto de edificación y 23 al proyecto de infraestructura. Este resultado evidenció el alcance del proceso de evaluación y proporcionó una base consistente para la planificación de medidas preventivas, el seguimiento de condiciones de seguridad y la mejora continua de la gestión de riesgos en los proyectos constructivos analizados.

Los resultados obtenidos en estas fases constituyeron el insumo técnico para la fase 4, orientada a la estructuración de los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) y a la definición de controles de ingeniería aplicables a las actividades críticas identificadas. De esta manera, el procesamiento de la información permitió articular el análisis normativo, la verificación técnica en campo y la evaluación cuantitativa del riesgo dentro de una misma secuencia metodológica, fortaleciendo la utilidad práctica de los

resultados para múltiples actores del contexto local, entre ellos empresas constructoras, fiscalizadores, responsables de seguridad y personal técnico vinculado a la gestión de proyectos. Las evidencias documentales del acopio, aplicación y procesamiento de la información, así como los formatos utilizados y sus resultados, se incorporaron en los anexos correspondientes, como respaldo del carácter verificable del proceso investigativo.

2.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.

A continuación, se presentan los Niveles de Deficiencia (ND) correspondientes al proyecto de edificación e infraestructura, iniciando con una visión general que resume los resultados obtenidos, para posteriormente desglosar esta información por cada proceso constructivo a fin de analizar de manera detallada la distribución de los niveles de deficiencia en cada etapa del proyecto.

2.4.1. Niveles de deficiencia en el proyecto de edificación

La presente tabla y gráfica muestran la distribución general del Nivel de Deficiencia (ND) del proyecto de edificación, considerando el número de cuestionarios registrados y su respectivo porcentaje de aparición.

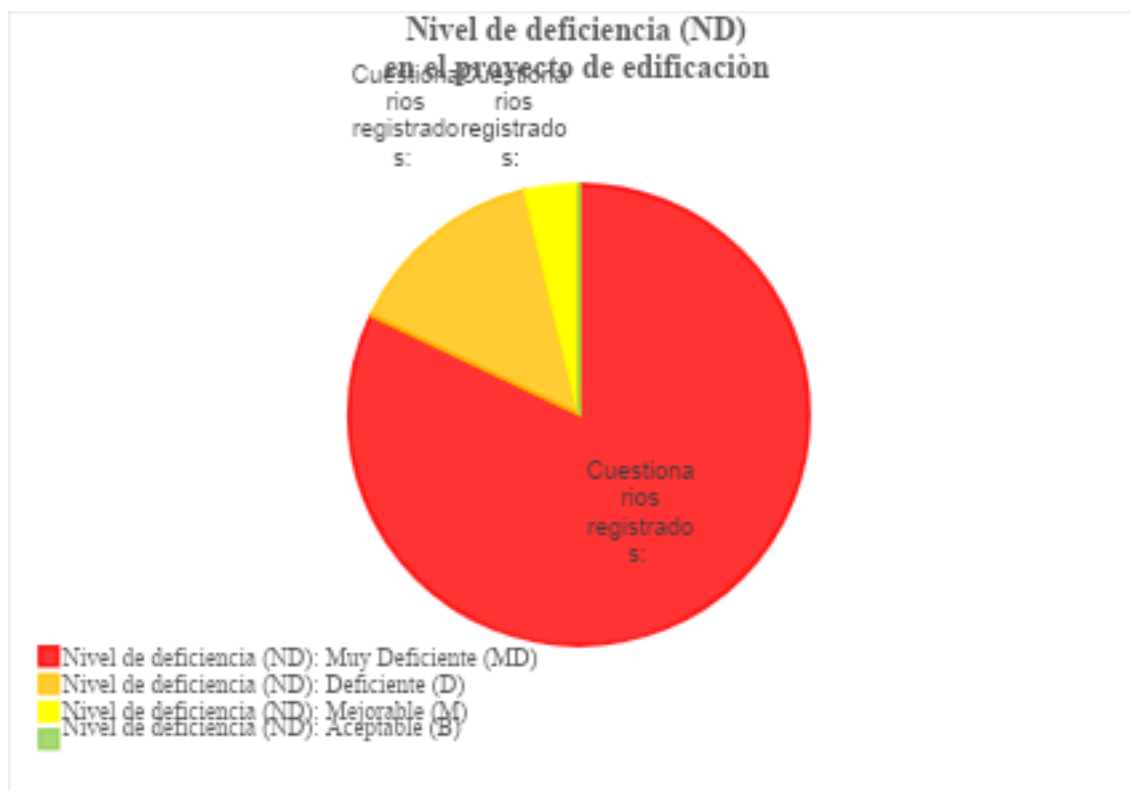
Tabla 22

Nivel de deficiencia (ND) en el proyecto de edificación

Nivel de deficiencia (ND) en el proyecto de edificación		
Nivel de deficiencia (ND)	Cuestionarios registrados	Porcentaje (%)
Muy Deficiente (MD)	87	82,08
Deficiente (D)	15	14,15
Mejorable (M)	4	3,77
Aceptable (B)	0	0,00
Total	106	100,00

Gráfica 1

Nivel de deficiencia (ND) en el proyecto de edificación



De los 106 cuestionarios de chequeo aplicados en el proyecto piloto de edificación, la distribución del nivel de deficiencia (ND) refleja la aparición de 87 cuestionarios (82,08%) catalogados como Muy Deficiente (MD), 15 cuestionarios (14,15%) catalogados como Deficiente (D), 4 cuestionarios (3,77%) catalogados como Mejorable (M) y 0 cuestionarios (0,00%) catalogados como Aceptable (B).

De acuerdo con la metodología NTP 330, el nivel de deficiencia (ND) expresa la magnitud de las deficiencias detectadas en relación con las medidas preventivas existentes para el control del riesgo. Un nivel de deficiencia (ND) clasificado como Muy Deficiente (MD) implica la ausencia de medidas preventivas eficaces o la existencia de fallos significativos en su aplicación.

En este contexto, el hecho de que el 96,23% de los cuestionarios (MD + D) se concentren en niveles críticos de deficiencia evidencia una situación preventiva

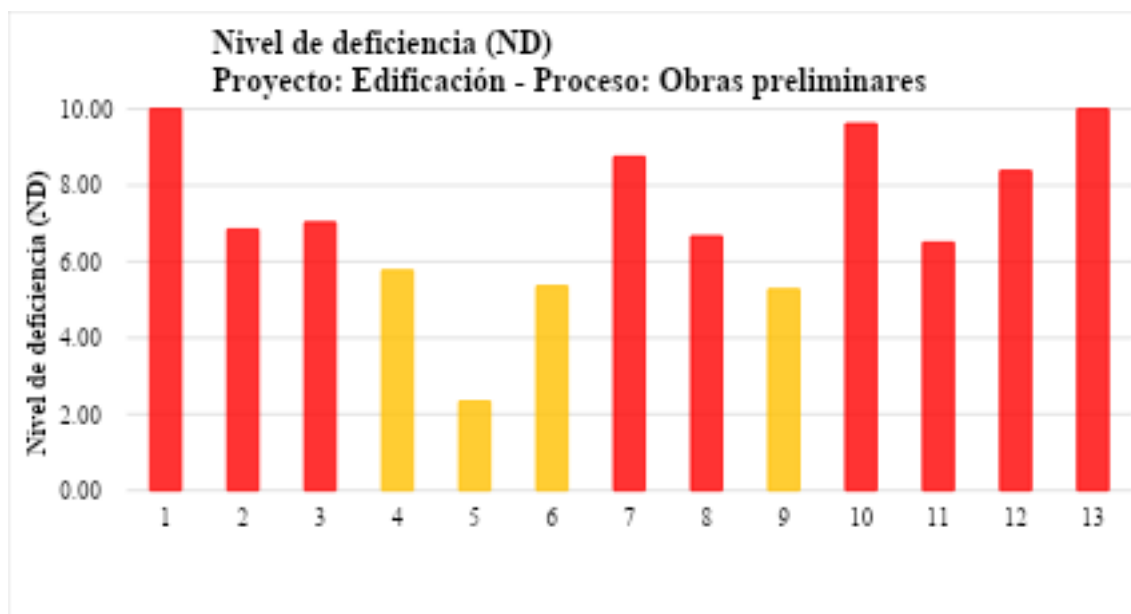
desfavorable dentro del proyecto. Mientras que la inexistencia de registros en el nivel Aceptable confirma que no se evidencian condiciones de control plenamente adecuadas en los aspectos evaluados.

Obras preliminares

En el proceso de obras preliminares la distribución del Nivel de Deficiencia (ND) en el proyecto de edificación se visualiza de la siguiente manera:

Gráfica 2

Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de obras preliminares dentro del proyecto de edificación



El comportamiento del nivel de deficiencia (ND) en el proceso de las obras preliminares revela que las medidas preventivas disponibles no resultan suficientes para controlar las condiciones del entorno de trabajo, pudiendo incrementar la probabilidad de que estas se transformen en situaciones de riesgo.

Los valores más altos del nivel de deficiencia (ND) se registran en los riesgos asociados a ruido (ND = 10,00) y sobreesfuerzos (ND = 10,00), reflejando la exposición

significativa a agentes físicos y exigencias ergonómicas propias de las actividades iniciales de la obra.

De manera similar, se observan niveles muy deficientes en riesgos vinculados con el uso de herramientas y equipos, particularmente en la manipulación de herramientas eléctricas (ND = 9,62), la proyección de fragmentos o partículas (ND = 8,75) y en relación con los contactos eléctricos (ND = 8,38). Estos resultados sugieren que las condiciones de seguridad relacionadas con el manejo de herramientas y equipos eléctricos muestran falencias importantes que podrían favorecer la ocurrencia de accidentes derivados de fallos operativos, ausencia de protecciones o prácticas de trabajo inseguras.

Se identificaron además valores elevados de niveles de deficiencia (ND) en riesgos relacionados con la organización del trabajo (ND = 7,03), la iluminación (ND = 6,84), el atrapamiento por o entre objetos (ND = 6,67) y la manipulación de herramientas manuales (ND = 6,50). Estos resultados indican que además de los riesgos derivados de la actividad operativa, existen condiciones organizativas y ambientales que pueden influir en la generación de accidentes, particularmente cuando las tareas se ejecutan en entornos de trabajo en preparación o con infraestructura temporal.

Por otra parte, algunos riesgos presentan un nivel de deficiencia clasificado como deficiente (D), radicando la caída de personas al mismo nivel (ND = 5,77), los golpes o cortes por objetos o herramientas (ND = 5,36), los atropellos o golpes con vehículos (ND = 5,28) y la caída de objetos en manipulación (ND = 2,33). Si bien estos valores reflejan una menor deficiencia, su presencia indica que las medidas preventivas existentes todavía no alcanzan un nivel de control plenamente satisfactorio.

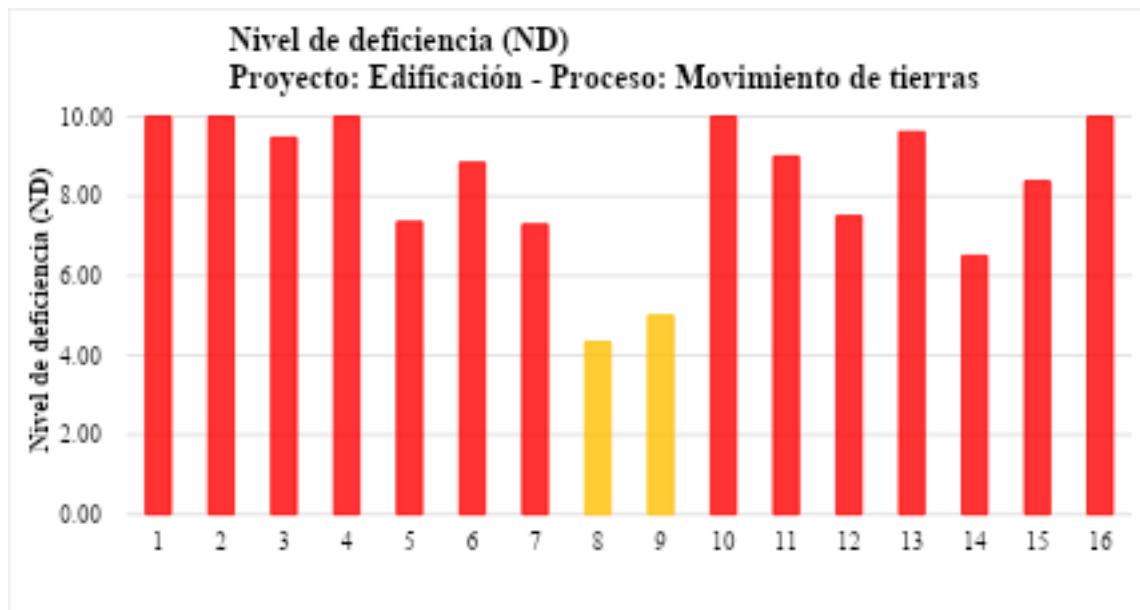
En conjunto, los resultados muestran que durante las obras preliminares los riesgos más relevantes se relacionan principalmente con condiciones físicas del trabajo, uso de herramientas, manipulación de objetos y aspectos organizativos del proceso constructivo, configurando un escenario en el que la insuficiencia de controles puede incrementar la generación de accidentes.

Movimiento de tierras

Para el proceso de movimiento de tierras, la distribución del Nivel de Deficiencia (ND) se visualiza de la siguiente forma:

Gráfica 3

Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de movimiento de tierras dentro del proyecto de edificación



La estimación del nivel de deficiencia (ND) en el proceso de movimiento de tierras, evidencia condiciones muy deficientes (MD). Este comportamiento indica que las medidas preventivas existentes no proporcionan un control suficiente, incrementando la probabilidad de materialización del riesgo durante la ejecución de las actividades.

Los valores máximos del nivel de deficiencia (ND) se encuentran asociados a ruido (ND = 10,00), vibración (ND = 10,00), organización del trabajo incorrecta (ND = 10,00), proyección de fragmentos o partículas (ND = 10,00) y sobreesfuerzos (ND = 10,00). Este patrón refleja que una alta interacción entre trabajadores, maquinaria pesada y herramientas mecánicas, con exposición significativa a agentes físicos y a condiciones operativas de alto esfuerzo físico.

En este proceso también se identifican otros niveles elevados de deficiencia en atrapamientos por o entre objetos (ND = 9,00), iluminación del área de trabajo (ND = 9,47), caídas de personas al mismo nivel (ND = 8,85) y en relación con contactos eléctricos (ND = 8,38). Estos resultados sugieren que existen condiciones que favorecen la generación de situaciones riesgosas, especialmente en áreas donde el terreno se encuentra en proceso de excavación o acondicionamiento.

En relación con la dinámica de operación del proceso, se observan niveles muy deficientes en atropellos o golpes con vehículos (ND = 7,50), caída de objetos por desplome (ND = 7,29) y caídas de personas a distinto nivel (ND = 7,36), siendo consistentes con la naturaleza del trabajo, donde la presencia simultánea de maquinaria pesada, taludes, excavaciones y circulación de maquinaria genera múltiples escenarios potenciales de accidente.

Por otra parte, los riesgos asociados a caída de objetos en manipulación (ND = 4,33) y golpes o cortes por objetos o herramientas (ND = 5,00) presentan un nivel deficiente (D), evidenciando la necesidad de fortalecer las medidas preventivas asociadas a la manipulación de materiales y herramientas.

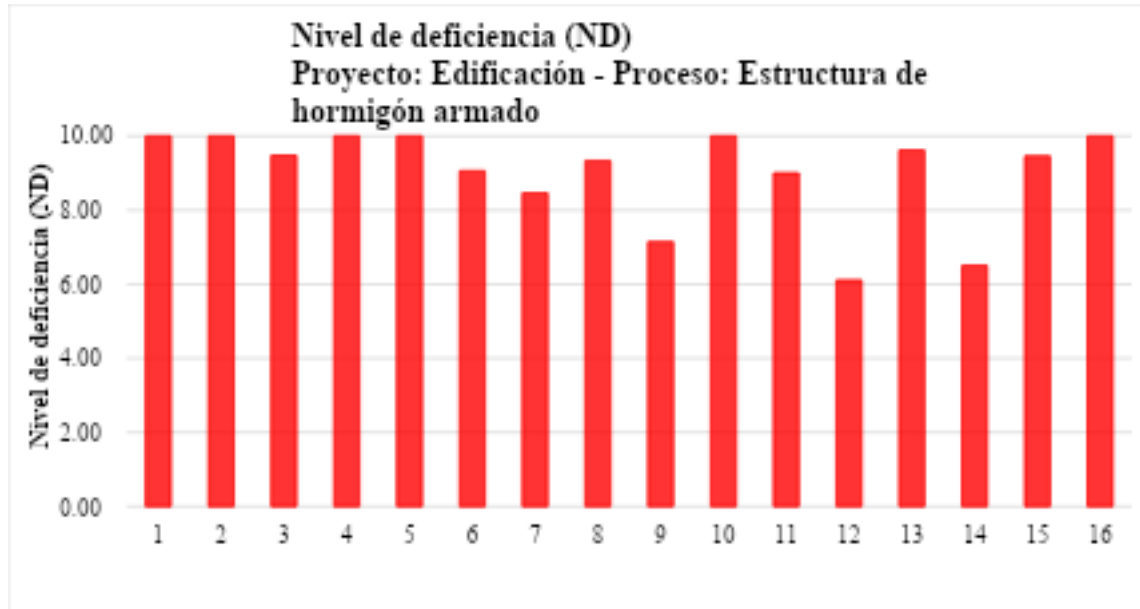
En general, los resultados muestran que el proceso de movimiento de tierras concentra condiciones riesgosas, relacionadas principalmente con la operación de maquinaria, la interacción entre equipos y trabajadores, las características del terreno y las exigencias físicas de las tareas, configurando un escenario en el que la insuficiencia de controles incrementa la probabilidad de riesgos de accidente.

Estructura de hormigón armado

La distribución del Nivel de Deficiencia (ND) en el proceso de conformación de la estructura de hormigón armado se refleja de la siguiente manera:

Gráfica 4

Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de conformación de la estructura de hormigón armado dentro del proyecto de edificación



La estimación del nivel de deficiencia (ND) en el proceso de conformación de la estructura de hormigón armado, evidencia condiciones muy deficientes (MD), lo que indica que las medidas preventivas existentes no proporcionan un nivel de control adecuado, incrementando la probabilidad de que estos se materialicen en accidentes durante la ejecución de las actividades estructurales.

Los máximos valores del nivel de deficiencia (ND) se registran en ruido (ND = 10,00), vibración (ND = 10,00), exposición a sustancias nocivas (ND = 10,00), organización del trabajo incorrecta (ND = 10,00), proyección de fragmentos o partículas (ND = 10,00), y sobreesfuerzos (ND = 10,00), reflejando un patrón en las actividades asociadas a la ejecución de estructuras de hormigón armado, en las cuales confluyen operaciones de encofrado, armado, manipulación de materiales, uso de herramientas y vertido de hormigón, que generan simultáneamente exposiciones a agentes físicos, químicos y ergonómicos.

Asimismo se identificaron niveles elevados de deficiencia en riesgos asociados a caídas de personas a distinto nivel (ND = 9,06), caída de objetos en manipulación (ND = 9,33), atrapamientos por o entre objetos (ND = 9,00), contactos eléctricos (ND = 9,46), atropellos o golpes con vehículos (ND = 6,11) y en riesgos asociados a la manipulación de herramientas eléctricas (ND = 9,62) y manuales (ND = 6,50), que reflejan las características propias de las actividades estructurales, en las cuales los trabajadores realizan tareas en zonas elevadas, plataformas temporales, estructuras en construcción y manipulan constante elementos estructurales, incrementando la exposición a estos tipos de riesgo.

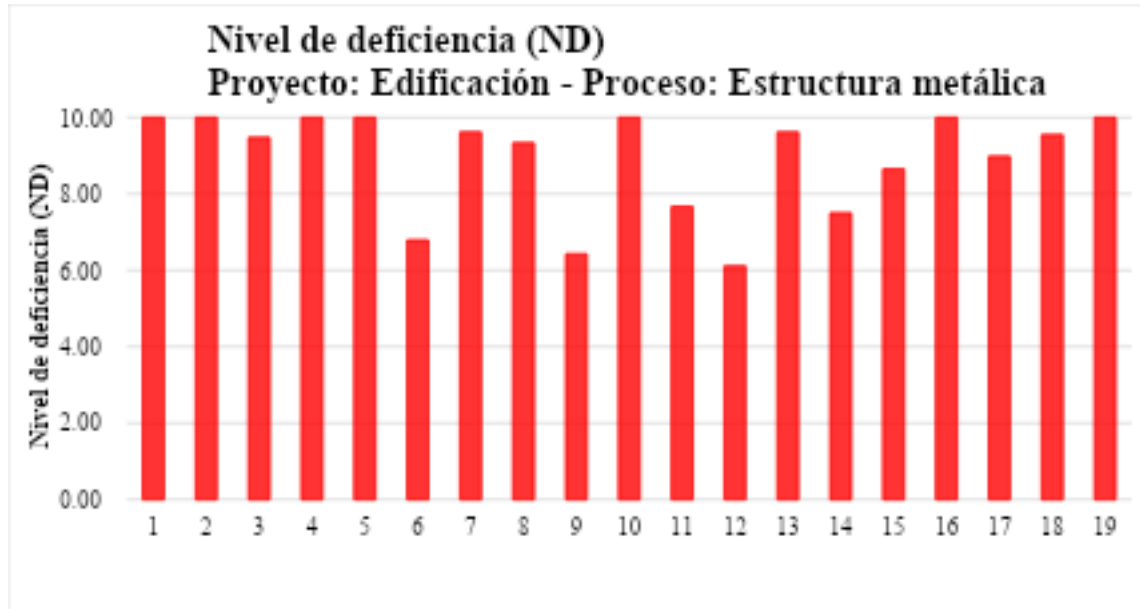
En términos generales, estos resultados muestran que los procesos de conformación de la estructura de hormigón concentran una diversidad de riesgos que configuran un entorno operativo con alta probabilidad de ocurrencia de accidentes.

Estructura metálica

Por otra parte, el proceso de conformación de la estructura metálica presenta la siguiente distribución del Nivel de Deficiencia (ND):

Gráfica 5

Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de conformación de la estructura metálica dentro del proyecto de edificación



La estimación del nivel de deficiencia (ND) en el proceso de montaje de la estructura metálica, evidencia niveles muy deficientes (MD), que revelan que las medidas preventivas existentes no garantizan un control adecuado e incrementa la probabilidad de que dichos riesgos se materialicen en accidentes durante las actividades de montaje y ensamblaje estructural.

Los valores máximos del nivel de deficiencia (ND) se registran en ruido (ND = 10,00), vibración (ND = 10,00), exposición a sustancias nocivas (ND = 10,00), organización del trabajo incorrecta (ND = 10,00), proyección de fragmentos o partículas (ND = 10,00), contactos térmicos inherentes al trabajador (ND = 10,00) y sobreesfuerzos (ND = 10,00), reflejando que las condiciones operativas asociadas al montaje generan exposiciones simultáneas a agentes físicos, químicos y ergonómicos por la intervención de herramientas de corte, esmerilado y soldadura, por la manipulación elementos estructurales y por las operaciones de ajuste y sujeción.

Particularmente, los riesgos asociados a contactos térmicos presentan valores elevados de deficiencia, tanto en los derivados de la actividad del trabajador, como en los vinculados a la manipulación de elementos estructurales y al proceso de soldadura. Esta situación responde a las tareas propias del montaje estructural, en las que se realizan operaciones de soldadura, corte y manipulación de piezas metálicas.

Asimismo, se identificaron niveles elevados de deficiencia en riesgos relacionados con caída de personas al mismo nivel ($ND = 9,62$), caída de objetos en manipulación ($ND = 9,33$) y contactos eléctricos ($ND = 8,65$), reflejando condiciones de trabajo que pueden generar situaciones desfavorables si no se aplican controles preventivos adecuados.

En contraste, los riesgos asociados a caída de personas a distinto nivel ($ND = 6,79$), golpes o cortes por objetos o herramientas ($ND = 6,43$), atropellos o golpes con vehículos ($ND = 6,11$) y atrapamientos por o entre objetos ($ND = 7,67$) presentan valores relativamente menores dentro del conjunto analizado. No obstante, mantienen niveles muy deficientes que indican que las medidas de control existentes continúan siendo insuficientes para garantizar una gestión preventiva efectiva.

De forma similar, los riesgos vinculados a la manipulación de herramientas eléctricas ($ND = 9,62$) y herramientas manuales ($ND = 7,50$) evidencian que las actividades de ajuste, fijación y ensamblaje propias del montaje metálico constituyen una fuente importante de exposición a accidentes laborales, especialmente cuando estas se realizan en condiciones donde los espacios de trabajo, la coordinación de tareas y la organización de materiales pueden generar interferencias operativas.

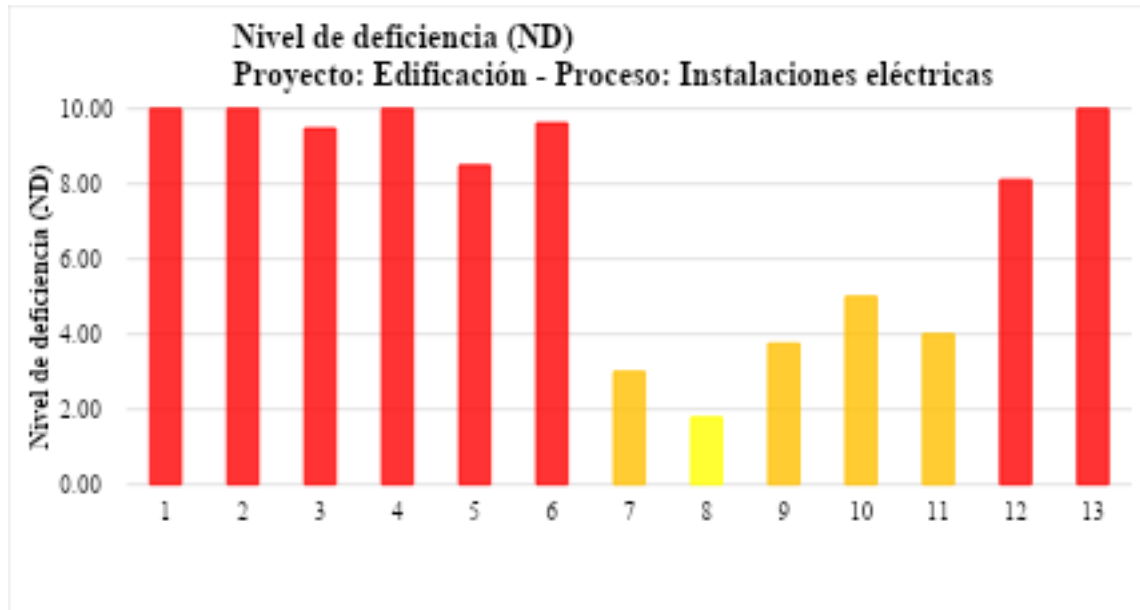
En conjunto, los resultados muestran que el proceso de conformación de la estructura metálica concentra una diversidad de riesgos derivados principalmente de trabajos de montaje, manipulación de elementos estructurales, procesos de soldadura, uso de herramientas mecánicas y exposición a agentes físicos, que configuran un entorno laboral con alta probabilidad de ocurrencia de accidentes.

Instalaciones eléctricas

El comportamiento del Nivel de Deficiencia (ND) en el proceso de las instalaciones eléctricas se visualiza de la siguiente manera:

Gráfica 6

Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de las instalaciones eléctricas dentro del proyecto de edificación



La evaluación del nivel de deficiencia (ND) en el proceso de las instalaciones eléctricas, evidencia una marcada predominancia de condiciones clasificadas como muy deficientes (MD). Esta situación indica que las medidas de prevención o control existentes presentan limitaciones significativas para reducir la probabilidad de materialización de accidentes, especialmente en aquellas actividades relacionadas con la instalación y conexión de sistemas eléctricos dentro del proyecto de edificación.

Los valores más elevados de nivel de deficiencia (ND) se registran en los riesgos asociados a ruido (ND = 10,00), vibración (ND = 10,00), organización del trabajo incorrecta (ND = 10,00) y sobreesfuerzos (ND = 10,00), lo que refleja condiciones operativas en entornos con presencia de herramientas eléctricas, equipos de perforación y actividades manuales repetitivas que pueden generar exposición simultánea a agentes

físicos y exigencias ergonómicas importantes. Este resultado sugiere que los controles aplicados resultan insuficientes desde el punto de vista preventivo.

Asimismo, se identifican niveles elevados de deficiencia en caída de personas al mismo nivel (ND = 9,62) y caída de personas a distinto nivel (ND = 8,49), dado que las actividades de instalación eléctrica suelen ejecutarse en andamios, escaleras o superficies parcialmente intervenidas que generan escenarios con alta probabilidad de accidentes por pérdida de equilibrio o tropiezos.

Un aspecto particularmente relevante dentro de este proceso es la presencia de riesgos asociado a contactos eléctricos (ND = 8,11), dado que las actividades de conexión, pruebas y manipulación de circuitos eléctricos implican una exposición directa a fuentes de energía eléctrica, lo que demanda medidas estrictas de control técnico y organizativo para evitar accidentes de gravedad.

En contraste, algunos riesgos presentan niveles de deficiencia inferiores como ocurre con la caída de objetos en manipulación (ND = 3,00), proyección de fragmentos o partículas (ND = 3,75) e inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas (ND = 5,00) y manuales (ND = 4,00). Estos resultados indican que, para estos riesgos específicos, las medidas de control existentes ofrecen un grado mayor de eficacia preventiva en comparación con otros peligros presentes en el proceso.

De manera similar, el riesgo relacionado con golpes o cortes por objetos o herramientas (ND = 1,79), sugiere que las condiciones de trabajo asociadas a este tipo de riesgos se encuentran relativamente mejor controladas.

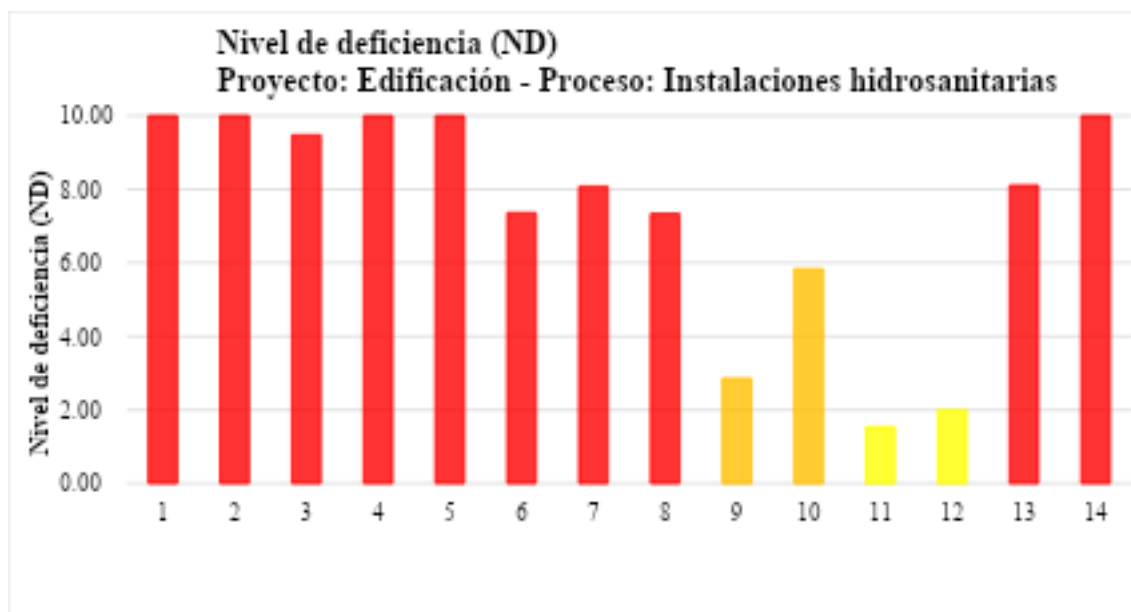
En términos generales, los resultados evidencian que el proceso de las instalaciones eléctricas presenta una combinación de riesgos derivados principalmente de exposición a energía eléctrica, trabajo en superficies elevadas, uso de herramientas eléctricas y exigencias ergonómicas propias de las tareas de instalación, que configuran un escenario donde la presencia de varias condiciones deficientes incrementa la probabilidad de ocurrencia de accidentes laborales.

Instalaciones hidrosanitarias

A su vez, el comportamiento del Nivel de Deficiencia (ND) en el proceso de las instalaciones eléctricas se presenta de la siguiente manera:

Gráfica 7

Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de las instalaciones hidrosanitarias dentro del proyecto de edificación



La evaluación del nivel de deficiencia (ND) en el proceso de las instalaciones hidrosanitarias, evidencia la presencia predominante de condiciones muy deficientes (MD). Este comportamiento indica que los controles existentes presentan limitaciones relevantes para prevenir la materialización de accidentes, particularmente en las actividades asociadas a la instalación de redes de agua potable y sistemas sanitarios dentro de la edificación.

Entre los valores más elevados de deficiencia (ND = 10,00) se encuentran los riesgos relacionados con ruido, vibración, exposición a sustancias nocivas, organización del trabajo incorrecta y sobreesfuerzos, lo cual refleja que las tareas propias de este proceso se desarrollan en condiciones donde los factores físicos, organizativos y ergonómicos presentan insuficientes medidas de control preventivo.

Asimismo, se identifican niveles de deficiencia elevados en riesgos asociados a caídas de personas, tanto a distinto nivel ($ND = 7,36$) como al mismo nivel ($ND = 8,08$). Estos resultados sugieren que las condiciones del entorno de trabajo —como superficies irregulares, presencia de materiales, aperturas en losas o circulación en áreas intervenidas— pueden incrementar la probabilidad de incidentes relacionados con la pérdida de equilibrio o tropiezos durante la ejecución de las instalaciones.

De igual forma, el riesgo relacionado con contactos eléctricos ($ND = 8,11$), es coherente con el contexto de obra donde la instalación hidrosanitaria suele desarrollarse en proximidad a redes eléctricas temporales y herramientas eléctricas, que configuran escenarios con exposición a fuentes de energía eléctrica que pueden sugerir la existencia de deficiencias en la planificación y coordinación de las actividades.

Por otra parte, el riesgo asociado a caída de objetos en manipulación ($ND = 7,33$) también presenta una condición muy deficiente, que refleja la posibilidad de incidentes durante la manipulación o transporte de tuberías, accesorios, herramientas y otros elementos constructivos empleados en este proceso.

En contraste, algunos riesgos presentan niveles de deficiencia menores, como ocurre con golpes o cortes por objetos o herramientas ($ND = 2,86$) y proyección de fragmentos o partículas ($ND = 5,83$), que sugieren que las condiciones de control existentes para estos eventos ofrecen un mayor nivel de eficacia preventiva dentro del proceso analizado.

Del mismo modo, los riesgos asociados a la manipulación de herramientas eléctricas ($ND = 1,54$) y herramientas manuales ($ND = 2,00$) presentan valores relativamente bajos que indica que los controles aplicados para estas actividades podrían estar funcionando de forma más adecuada en comparación con otros factores de riesgo presentes en el proceso.

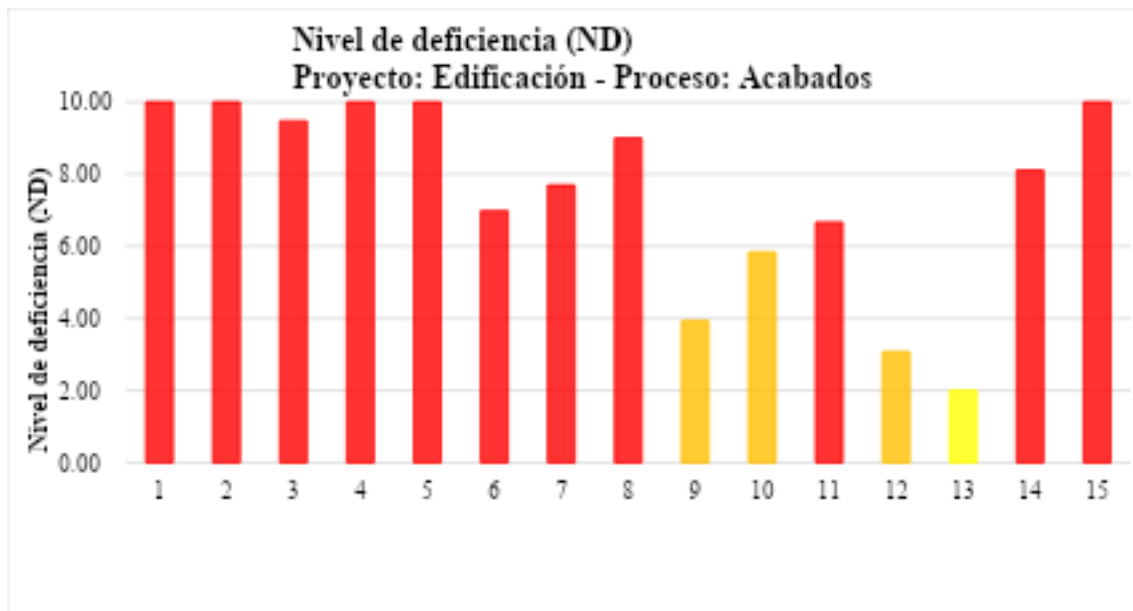
En general, los resultados evidencian que los procesos de las instalaciones hidrosanitarias concentran riesgos relacionados con agentes físicos, condiciones organizativas y exigencias ergonómicas que configuran un escenario riesgoso.

Acabados

El Nivel de Deficiencia (ND) asociado al proceso de acabados se presenta de la siguiente manera:

Gráfica 8

Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de acabados dentro del proyecto de edificación



La evaluación del nivel de deficiencia (ND) en el proceso de acabados, evidencia una predominancia de condiciones clasificadas como muy deficientes (MD) en varios de los riesgos analizados. Este resultado indica que las medidas de control existentes presentan limitaciones importantes para garantizar condiciones de trabajo adecuadas durante la ejecución de esta fase del proyecto constructivo.

Entre los riesgos que registran los valores más altos de deficiencia (ND = 10,00) se encuentran ruido, vibración, exposición a sustancias nocivas, organización del trabajo incorrecta y sobreesfuerzos. Estos resultados reflejan que las actividades propias de la fase de acabados —como corte de materiales, uso de herramientas eléctricas portátiles, aplicación de pinturas, adhesivos o recubrimientos, así como manipulación manual de elementos constructivos— se desarrollan en condiciones donde los controles preventivos asociados a agentes físicos, químicos y ergonómicos presentan un bajo nivel de eficacia.

En particular, la exposición a sustancias nocivas (ND = 10,00) resulta consistente con la naturaleza de las tareas propias de esta etapa constructiva, en las cuales se emplean productos químicos como pinturas, solventes, selladores y adhesivos, cuya manipulación puede generar exposición a vapores o partículas que demandan medidas adecuadas de ventilación, control ambiental o protección personal.

Asimismo, la organización del trabajo incorrecta (ND = 10,00), sugiere deficiencias en la planificación, coordinación o distribución de tareas dentro del entorno de obra, donde múltiples actividades suelen ejecutarse de forma simultánea en espacios reducidos que generan interferencias operativas y pueden incrementar la probabilidad de accidentes.

En relación con los riesgos de caídas de personas (ND = 6,98), caídas al mismo nivel (ND = 7,69) y caída de objetos en manipulación (ND = 9,00), se evidencia que las condiciones del entorno de trabajo pueden favorecer la ocurrencia de accidentes relacionados con tropiezos, resbalones, pérdida de estabilidad y deficiencias en las prácticas de manipulación o almacenamiento.

A sí mismo, los riesgos relacionados con contactos eléctricos (ND = 8,11) y atrapamiento por o entre objetos (ND = 6,67), sugieren la presencia de escenarios que pueden generar situaciones potencialmente riesgosas si no se aplican controles adecuados.

En contraste, otros riesgos presentan niveles de deficiencia inferiores, como ocurre con golpes o cortes por objetos o herramientas (ND = 3,93), proyección de fragmentos o partículas (ND = 5,83) y manipulación de herramientas eléctricas (ND = 3,08) y manuales (ND = 2,00), que sugieren que las medidas de control implementadas presentan mayor eficacia preventiva.

En conjunto, los resultados evidencian que el proceso de acabados concentra riesgos principalmente relacionados con agentes físicos, sustancias químicas, condiciones organizativas y exigencias ergonómicas que configuran un escenario potencialmente riesgoso.

2.4.2. Niveles de deficiencia en el proyecto de infraestructura

A través de la siguiente tabla y gráfica, se presenta la distribución del Nivel de Deficiencia (ND) del proyecto de infraestructura, considerando el número de cuestionarios registrados y su respectivo porcentaje.

Tabla 23

Nivel de deficiencia (ND) en el proyecto de infraestructura

Nivel de deficiencia (ND) en el proyecto de infraestructura		
Nivel de deficiencia (ND)	Cuestionarios registrados	Porcentaje
Muy Deficiente (MD)	73	87,95
Deficiente (D)	10	12,05
Mejorable (M)	0	0,00
Aceptable (B)	0	0,00
Total	83	100,00

Gráfica 9

Nivel de deficiencia (ND) en el proyecto de infraestructura



En el proyecto piloto de infraestructura se aplicaron 83 cuestionarios de chequeo, obteniéndose 73 cuestionarios (87,95%) catalogados como Muy Deficiente (MD), 10 cuestionarios (12,05%) catalogados como Deficiente (D) y 0 cuestionarios (0,00%) catalogados como Mejorable (M) y Aceptable (B).

De acuerdo con la NTP 330, el nivel de deficiencia (ND) representa el grado en que las medidas preventivas existentes son adecuadas para controlar el riesgo identificado. Un nivel de deficiencia (ND) clasificado como “Muy Deficiente” implica ausencia de medidas preventivas eficaces o presencia de fallos significativos en su implementación.

Los resultados muestran que el 100% de los cuestionarios se concentra en categorías críticas (MD y D), con un predominio altamente significativo del nivel “Muy

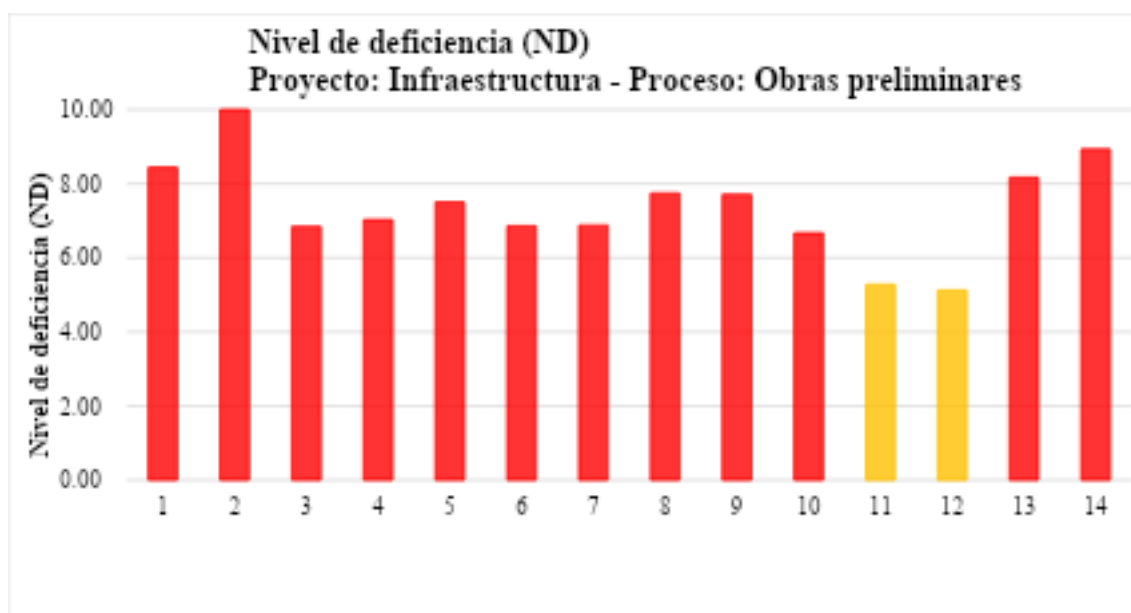
Deficiente” (87,95%). Evidenciando una situación preventiva desfavorable y deplorable dentro del proyecto evaluado.

Obras preliminares

La distribución del Nivel de Deficiencia (ND) en el proceso de obras preliminares se visualiza de la siguiente manera:

Gráfica 10

Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de obras preliminares dentro del proyecto de infraestructura



La evaluación del nivel de deficiencia (ND) de los riesgos identificados en el proceso de obras preliminares dentro del proyecto de infraestructura, evidencia que la mayoría de los riesgos analizados presentan una interpretación de nivel de deficiencia clasificada como muy deficiente (MD).

Los valores obtenidos muestran que los mayores niveles de deficiencia (ND) se concentran en riesgos asociados a vibración (ND = 10,00), sobreesfuerzos (ND = 8,93), ruido (ND = 8,44) y contactos eléctricos (ND = 8,17). Estos resultados reflejan que durante la ejecución de las obras preliminares existen condiciones operativas donde los

controles preventivos presentan limitaciones importantes, especialmente en actividades que implican el uso de maquinaria, herramientas eléctricas y manipulación de materiales.

Asimismo, se identifican valores elevados de deficiencia en riesgos relacionados con proyección de fragmentos o partículas (ND = 7,74) y atrapamiento por o entre objetos (ND = 7,71), lo que sugiere que las actividades iniciales del proyecto pueden generar situaciones donde la manipulación de herramientas o materiales incrementa la exposición.

Los resultados también evidencian niveles de deficiencia importantes en caída de personas al mismo nivel (ND = 7,50) y organización incorrecta del trabajo (ND = 7,03). Estos valores indican que las condiciones del entorno de trabajo, caracterizadas por superficies irregulares, presencia de materiales o circulación simultánea de trabajadores y maquinaria, pueden influir en la generación de situaciones inseguras durante el desarrollo de las actividades preliminares.

De igual manera, riesgos como caída de objetos en manipulación (ND = 6,86), golpes o cortes por objetos o herramientas (ND = 6,88) y atropellos o golpes con vehículos (ND = 6,67) presentan niveles de deficiencia clasificados como muy deficientes, que reflejan la interacción constante entre trabajadores, herramientas y máquinas dentro del área de trabajo.

En contraste, los riesgos asociados a la manipulación de herramientas eléctricas (ND = 5,28) y herramientas manuales (ND = 5,12) presentan una interpretación de deficiencia deficiente (D), lo que sugiere que las medidas de control existentes para estas actividades podrían tener un mayor nivel de eficacia en comparación con otros riesgos evaluados, aunque todavía requieren mejoras para garantizar condiciones de trabajo más seguras.

En conjunto, los resultados evidencian que el proceso de obras preliminares en proyectos de infraestructura concentra principalmente riesgos relacionados con agentes físicos, interacción con herramientas y maquinaria, organización del trabajo y exigencias

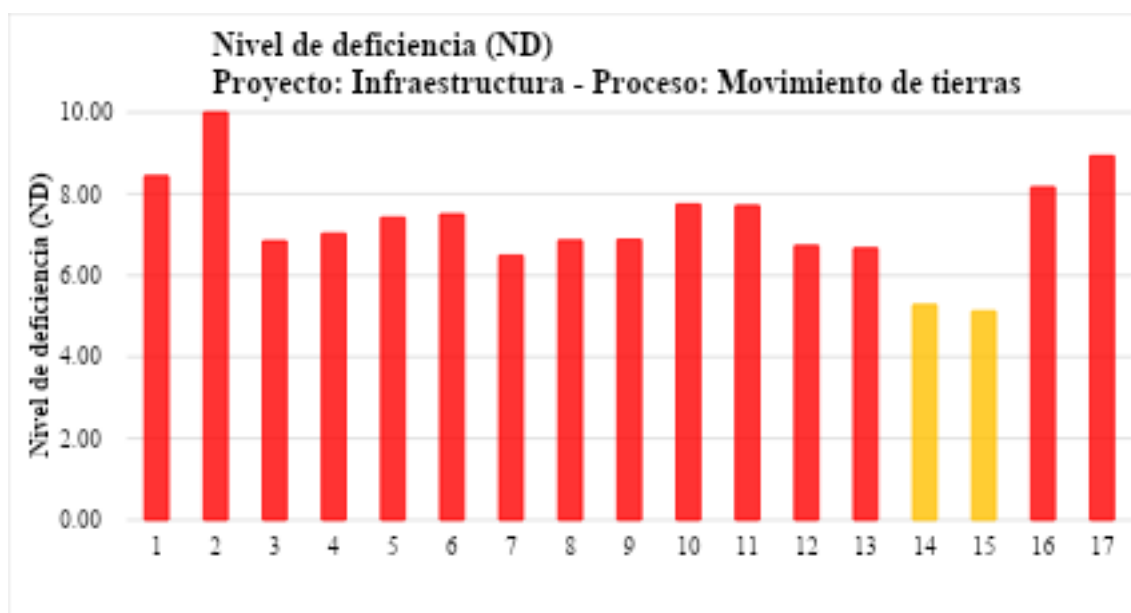
ergonómicas, lo que configura un escenario donde varios riesgos presentan niveles de deficiencia elevados.

Movimiento de tierras

El comportamiento del Nivel de Deficiencia (ND) en el proceso de movimiento de tierras se presenta de la siguiente manera:

Gráfica 11

Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de movimiento de tierras dentro del proyecto de infraestructura



La evaluación del nivel de deficiencia (ND) para los riesgos identificados en el proceso de movimiento de tierras, muestra que la mayoría de los riesgos evaluados presentan una interpretación clasificada como muy deficiente (MD). Esto indica que las medidas de prevención o control existentes presentan limitaciones importantes para reducir la probabilidad de materialización de accidentes durante el desarrollo de estas actividades.

Entre los riesgos que presentan los valores más elevados de deficiencia destacan vibración (ND = 10,00), sobreesfuerzos (ND = 8,93), ruido (ND = 8,44) y contactos

eléctricos (ND = 8,17). Estos resultados reflejan las condiciones operativas propias del movimiento de tierras, donde el uso continuo de maquinaria pesada y herramientas eléctricas genera exposición a agentes físicos y exigencias ergonómicas significativas.

Asimismo, se identifican niveles elevados de deficiencia en riesgos relacionados con proyección de fragmentos o partículas (ND = 7,74) y atrapamiento por o entre objetos (ND = 7,71), lo que sugiere que las actividades de excavación, remoción de materiales y operación de maquinaria pueden generar situaciones de exposición a la expulsión de materiales o a la interacción con elementos móviles de la maquinaria.

Los resultados también muestran valores importantes en riesgos asociados a caídas de personas, tanto al mismo nivel (ND = 7,50) como a distinto nivel (ND = 7,42). Estas condiciones pueden estar relacionadas con la presencia de superficies irregulares, taludes, zanjas o áreas de excavación, que caracterizan las actividades propias del movimiento de tierras y que pueden incrementar la probabilidad de incidentes por pérdida de equilibrio o desplazamientos inseguros.

De igual manera, riesgos como golpes o cortes por objetos o herramientas (ND = 6,88), caída de objetos en manipulación (ND = 6,86) y atropellos o golpes con vehículos (ND = 6,67) presentan niveles de deficiencia clasificados como muy deficientes. Esto evidencia la interacción constante entre trabajadores, maquinaria, herramientas y materiales durante las operaciones de excavación y transporte de tierras.

Adicionalmente, se identifican riesgos específicos asociados al uso de maquinaria pesada, como el atrapamiento por vuelco de máquinas (ND = 6,73) y la caída de objetos por desplome (ND = 6,49), reflejando la importancia de las condiciones del terreno, la estabilidad de taludes y el control de las operaciones con maquinaria.

En contraste, los riesgos asociados a la manipulación de herramientas eléctricas (ND = 5,28) y herramientas manuales (ND = 5,12) presentan un nivel deficiente (D), lo que sugiere que las medidas de control existentes para estas actividades podrían tener un mayor grado de eficacia en comparación con otros riesgos identificados, aunque todavía requieren mejoras para garantizar condiciones de trabajo más seguras.

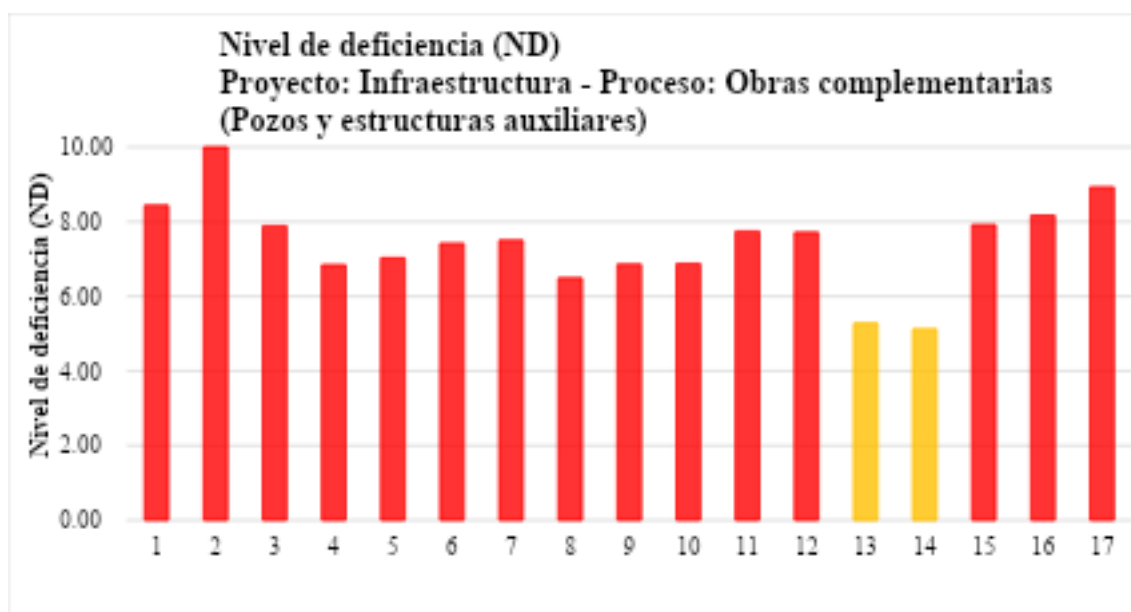
En términos generales, los resultados evidencian que el proceso de movimiento de tierras en proyectos de infraestructura concentra riesgos relacionados principalmente con agentes físicos, interacción con maquinaria pesada, condiciones del terreno y exigencias ergonómicas, lo que configura un escenario de alto nivel de deficiencia.

Obras complementarias (Pozos y estructuras auxiliares)

El Nivel de Deficiencia (ND) en el proceso de las obras complementarias inherentes a pozos y estructuras auxiliares se muestra de la siguiente forma:

Gráfica 12

Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de obras complementarias (Pozos y estructuras auxiliares) dentro del proyecto de infraestructura



La evaluación del nivel de deficiencia (ND) de los riesgos identificados en el proceso de obras complementarias (pozos y estructuras auxiliares) evidencia que la mayoría de los riesgos analizados presentan un nivel muy deficiente (MD), lo que indica que las medidas de control existentes presentan limitaciones significativas para prevenir la ocurrencia de accidentes durante el desarrollo de estas actividades.

Los resultados muestran que los mayores niveles de deficiencia se registran en riesgos asociados a vibración (ND = 10,00), sobreesfuerzos (ND = 8,93), ruido (ND = 8,44) y contactos eléctricos (ND = 8,17). Estos valores reflejan las condiciones operativas propias de las obras complementarias, donde el uso de herramientas eléctricas, maquinaria pesada y trabajos manuales intensivos generan una exposición constante a agentes físicos y exigencias ergonómicas para los trabajadores.

Asimismo, se identifican niveles elevados de deficiencia en riesgos relacionados con otra exposición asociada a asfixia o intoxicación (ND = 7,92) y radiaciones ionizantes (ND = 7,88). La presencia de estos riesgos puede estar vinculada con las condiciones particulares de las obras complementarias, especialmente en pozos o espacios confinados, donde la ventilación limitada o la presencia de equipos específicos pueden generar condiciones de exposición que requieren controles estrictos.

De igual manera, se registran valores importantes en riesgos asociados a proyección de fragmentos o partículas (ND = 7,74) y atrapamiento por o entre objetos (ND = 7,71), lo que sugiere que las actividades relacionadas con excavación, perforación o manipulación de materiales pueden generar escenarios donde los trabajadores se encuentran expuestos a elementos móviles o a la expulsión de partículas durante la operación de equipos.

Los resultados también muestran niveles de deficiencia elevados en riesgos asociados a caídas de personas, tanto al mismo nivel (ND = 7,50) como a distinto nivel (ND = 7,42). Estas condiciones pueden estar relacionadas con la presencia de excavaciones, bordes de pozos, superficies irregulares o circulación en áreas de trabajo con espacio limitado, características frecuentes en este tipo de actividades.

Asimismo, riesgos como golpes o cortes por objetos o herramientas (ND = 6,88), caída de objetos en manipulación (ND = 6,86) y caída de objetos por desplome (ND = 6,49) presentan niveles de deficiencia clasificados como muy deficientes, lo que evidencia la interacción constante entre trabajadores, herramientas y materiales durante la ejecución de estas actividades.

En contraste, la manipulación de herramientas eléctricas (ND = 5,28) y manuales (ND = 5,12) presentan un nivel deficiente (D), lo que sugiere que las medidas de control existentes para estas actividades podrían requerir mejoras dentro del sistema de gestión preventiva.

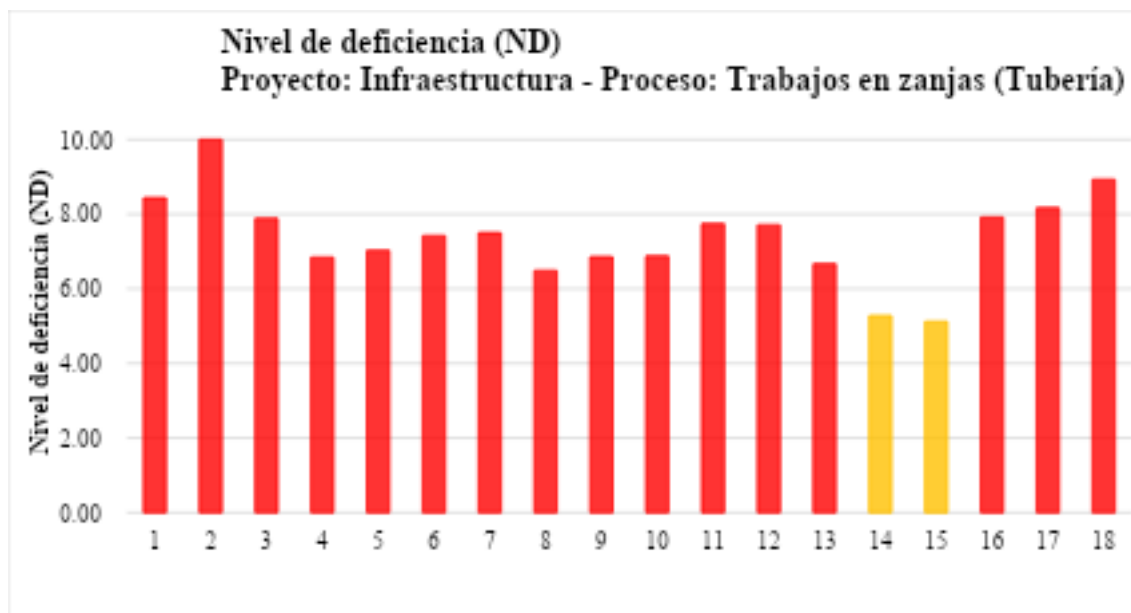
En conjunto, los resultados evidencian que el proceso de obras complementarias (pozos y estructuras auxiliares) concentra riesgos asociados principalmente a agentes físicos, mecánicos, organizativos y ergonómicos

Trabajos en zanjas (Tubería)

Por otra parte, la distribución del Nivel de Deficiencia (ND) en el proceso de Trabajos en zanjas relacionado a la colocación de tuberías se presenta así:

Gráfica 13

Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de trabajos en zanjas (Tubería) dentro del proyecto de infraestructura



El análisis de riesgos asociados al proceso de trabajos en zanjas para la instalación de tuberías evidencia el dominio de niveles muy deficientes (MD), lo que

indica la necesidad de implementar medidas preventivas y de control para reducir la probabilidad de incidentes durante la ejecución de las actividades.

Entre los riesgos con mayor nivel de valoración se encuentra la vibración (ND = 10,00) y los sobreesfuerzos (ND = 8,93), seguidos por el ruido (ND = 8,44) y los contactos eléctricos (ND = 8,17). Estos resultados reflejan que durante la ejecución de excavaciones, manipulación de maquinaria y herramientas, así como en la instalación de tuberías, los trabajadores están expuestos a condiciones físicas y ergonómicas que pueden afectar su salud y seguridad.

Asimismo, se identificaron riesgos relacionados con proyección de fragmentos o partículas (ND = 7,74) y atrapamiento por o entre objetos (ND = 7,71), lo cual se asocia directamente con el uso de maquinaria de excavación, manipulación de materiales y operaciones de montaje dentro de la zanja.

En relación con los riesgos de caída, se observaron valores muy deficientes para caídas de personas al mismo nivel (ND = 7,50) y caídas a distinto nivel (ND = 7,42), lo que evidencia la presencia de superficies irregulares, desniveles o accesos inadecuados en las áreas de trabajo.

Otros riesgos relevantes incluyen la exposición a asfixia o intoxicación (ND = 7,92), la cual puede vincularse con la acumulación de gases en espacios confinados como zanjas profundas, así como la organización incorrecta del trabajo (ND = 7,03), que puede influir en la generación de condiciones inseguras.

Por otra parte, los riesgos asociados a la manipulación de herramientas eléctricas (ND = 5,28) y manuales (ND = 5,12) presentan niveles deficientes (D), indicando una menor probabilidad de ocurrencia en comparación con los otros riesgos evaluados, pero necesidad de intervención en las medidas de control existentes.

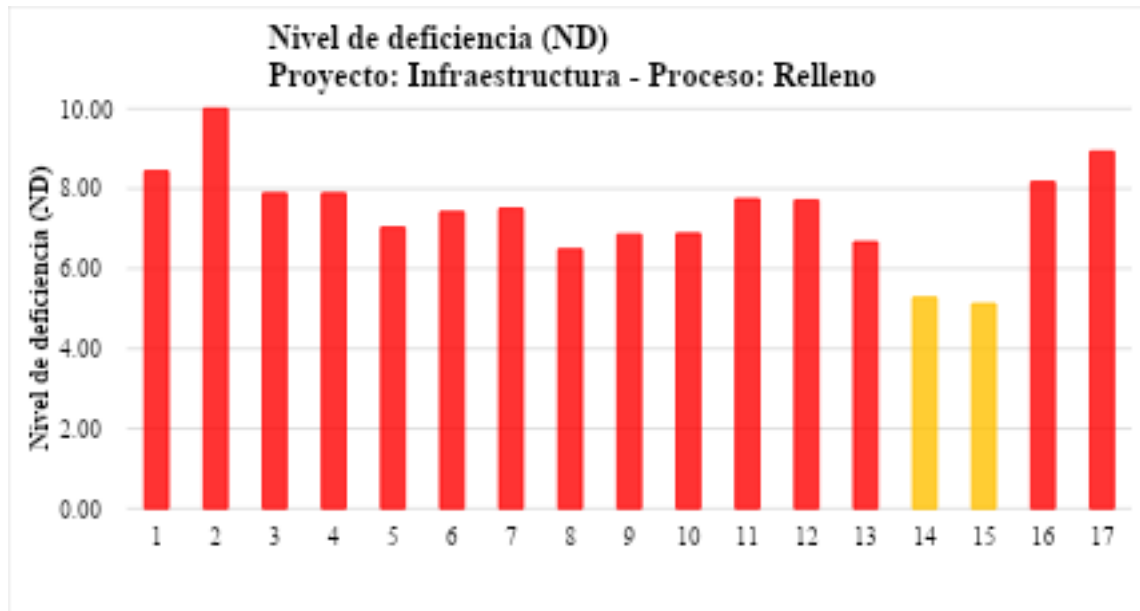
En términos generales, los resultados reflejan que las actividades desarrolladas en trabajos de zanjas presentan múltiples riesgos con niveles de deficiencia elevados, que requieren la implementación de acciones correctivas y preventivas para mejorar las condiciones de seguridad en este tipo de procesos constructivos.

Relleno

El comportamiento del Nivel de Deficiencia (ND) en el proceso de relleno se visualiza de la siguiente manera:

Gráfica 14

Nivel de deficiencia (ND) en el proceso de relleno dentro del proyecto de infraestructura



El análisis de riesgos en el proceso de relleno en proyectos de infraestructura evidencia que la mayoría de los riesgos identificados presentan un nivel de deficiencia Muy Deficiente (MD), lo cual indica que las medidas de control existentes son insuficientes o inadecuadas para prevenir la ocurrencia de accidentes durante la ejecución de las actividades.

Entre los riesgos con mayor valoración se encuentra la exposición a vibración (ND = 10,00), seguida de sobreesfuerzos (ND = 8,93), ruido (ND = 8,44) y contactos eléctricos (ND = 8,17). Estos resultados reflejan que durante las actividades de compactación del terreno, manipulación de materiales y uso de maquinaria pesada se generan condiciones que incrementan la probabilidad de afectaciones a la salud y seguridad.

Asimismo, se identificaron valores relevantes en riesgos asociados a la proyección de fragmentos o partículas ($ND = 7,74$) y atrapamiento por o entre objetos ($ND = 7,71$), los cuales pueden presentarse durante las labores de compactación, movimiento de maquinaria y manipulación de materiales de relleno.

En relación con los riesgos de caídas, las caídas de personas al mismo nivel ($ND = 7,50$) y las caídas a distinto nivel ($ND = 7,42$), evidencian la presencia de superficies irregulares, desniveles y condiciones propias del terreno durante el proceso de relleno.

También se identificaron riesgos relacionados con radiaciones ionizantes ($ND = 7,88$) e iluminación ($ND = 7,88$), los cuales presentan un nivel muy deficiente, indicando la necesidad de mejorar las condiciones de iluminación y control de posibles fuentes de radiación presentes en el entorno de trabajo.

Por otra parte, los riesgos asociados con la manipulación de herramientas eléctricas ($ND = 5,28$) y manuales ($ND = 5,12$) revelan un nivel deficiente (D), lo que evidencia la existencia de fallas en los controles preventivos, aunque con una menor magnitud en comparación con los otros riesgos presentados.

En conjunto, los resultados muestran que el proceso de relleno presenta múltiples riesgos con niveles elevados de deficiencia que requieren la implementación de medidas correctivas orientadas a mejorar las condiciones de seguridad durante la ejecución de esta actividad.

2.4.3. Correlación entre el nivel de deficiencia y nivel de riesgo.

Proyecto de edificación

A través de la siguiente tabla refleja la presencia de riesgos en proyectos de edificación, identificando cada uno mediante su código, descripción, número de cuestionarios registrados y su porcentaje de ocurrencia.

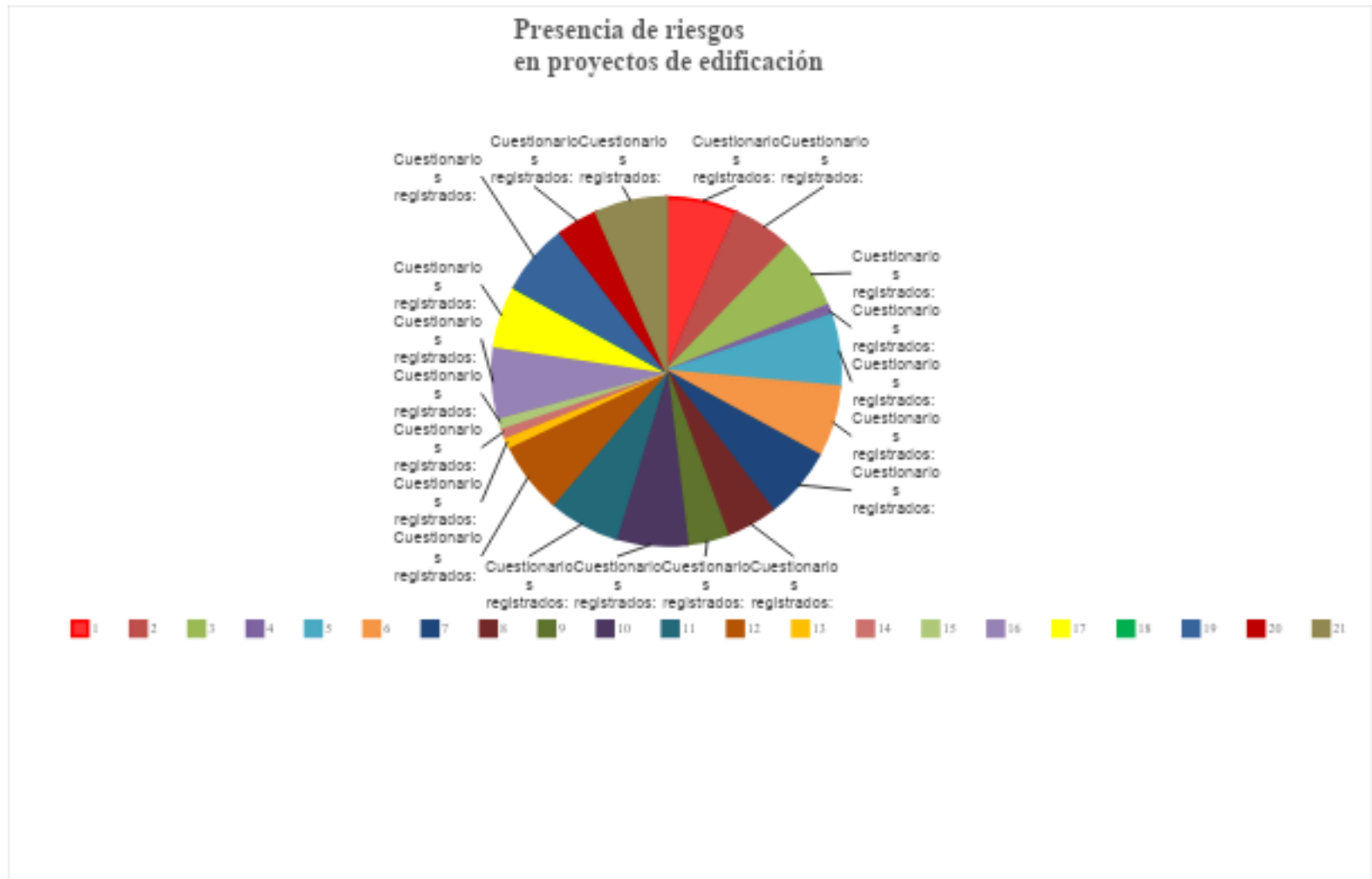
Tabla 24

Presencia de riesgos en proyectos de edificación

Presencia de riesgos en proyectos de edificación			
Código	Riesgo	Cuestionarios registrados	Porcentaje
570	Organización del trabajo incorrecta	7	6,60
010-E	Caída de personas a distinto nivel	6	5,66
020-E	Caída de personas al mismo nivel	7	6,60
030-E	Caída de objetos por desplome	1	0,94
040-E	Caída de objetos en manipulación	7	6,60
090-E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	7	6,60
100-E	Proyección de fragmentos o partículas	7	6,60
110-E	Atrapamiento por o entre objetos	5	4,72
230-E	Atropellos o golpes con vehículos	4	3,77
250a-E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	7	6,60
250b-E	Otros riesgos de accidente b) Inherentes a la manipulación de herramientas manuales	7	6,60
160-E	Contactos Eléctricos	7	6,60
150a	Contactos térmicos a) inherentes al trabajador	1	0,94
150b	Contactos térmicos b) inherentes a la manipulación de elementos estructurales	1	0,94
150c	Contactos térmicos c) inherentes al proceso de soldadura	1	0,94
330	Ruido	7	6,60
340	Vibración	6	5,66
360	Radiaciones ionizantes	0	0,00
380	Iluminación	7	6,60
170	Exposición a sustancias nocivas	4	3,77
130	Sobreesfuerzos	7	6,60
Total		106	100

Figura 10

Presencia de riesgos en proyectos de edificación



En el proceso de evaluación se identificaron 106 registros asociados a distintos tipos de riesgos laborales, estos corresponden a categorías comúnmente presentes en el sector de la construcción. Los resultados muestran que varios riesgos presentan la mayor frecuencia de registro, con 7 cuestionarios cada uno, equivalentes al 6,60 % del total de respuestas. Entre estos se encuentran:

- Organización del trabajo incorrecta
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes o cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Riesgos asociados a la manipulación de herramientas eléctricas
- Riesgos asociados a la manipulación de herramientas manuales
- Contactos eléctricos
- Ruido
- Iluminación
- Sobreesfuerzos

La frecuencia similar observada en estos riesgos sugiere que son percibidos de manera generalizada dentro de las diferentes actividades que componen el proyecto constructivo, lo cual resulta coherente con la naturaleza del trabajo en obra, donde la manipulación de herramientas, el desplazamiento constante y la interacción con diferentes herramientas forman parte de las tareas cotidianas.

Por otra parte, algunos riesgos presentan una frecuencia ligeramente menor, como ocurre con:

- Caída de personas a distinto nivel, con 6 registros de 5,66 %.
- Vibración, también con 6 registros de 5,66 %.
- Atrapamiento por o entre objetos, con 5 registros de 4,72 %.

Estos resultados indican que, aunque estos riesgos están presentes en el entorno laboral, su aparición puede estar asociada a actividades específicas como el trabajo en altura, el uso prolongado de herramientas vibrátiles o la manipulación de elementos estructurales. Asimismo, se identifican riesgos con menor presencia:

- Atropellos o golpes con vehículos, con 4 registros de 3,77 %.
- Exposición a sustancias nocivas, también con 4 registros de 3,77 %.

La menor frecuencia de estos riesgos se encuentra relacionada con el hecho de que no todas las actividades del proyecto implican la interacción directa con maquinaria pesada o sustancias químicas, por lo que su presencia depende en mayor medida de fases específicas del proceso constructivo.

En contraste, algunos riesgos presentan frecuencias muy bajas, con apenas 1 registro de 0,94 %, como es el caso de:

- Caída de objetos por desplome
- Contactos térmicos inherentes al trabajador
- Contactos térmicos relacionados con elementos estructurales
- Contactos térmicos asociados al proceso de soldadura

Estos resultados sugieren que dichos riesgos no son percibidos como eventos frecuentes dentro del proyecto evaluado, dado que las actividades que los generan se presentan en etapas puntuales o con menor intensidad dentro del proceso constructivo.

Finalmente, el riesgo de radiaciones ionizantes registra el 0 %, pues este tipo de exposición no forma parte de las condiciones habituales del proyecto analizado.

En términos generales, los riesgos más recurrentes corresponden a riesgos mecánicos, ergonómicos y organizacionales, reflejan las características operativas de la construcción, predominio de tareas manuales y exposición a condiciones laborales.

Proyecto de infraestructura

En la siguiente tabla se resumen los riesgos identificados en proyectos de infraestructura, considerando su codificación, descripción, número de registros obtenidos y su participación porcentual

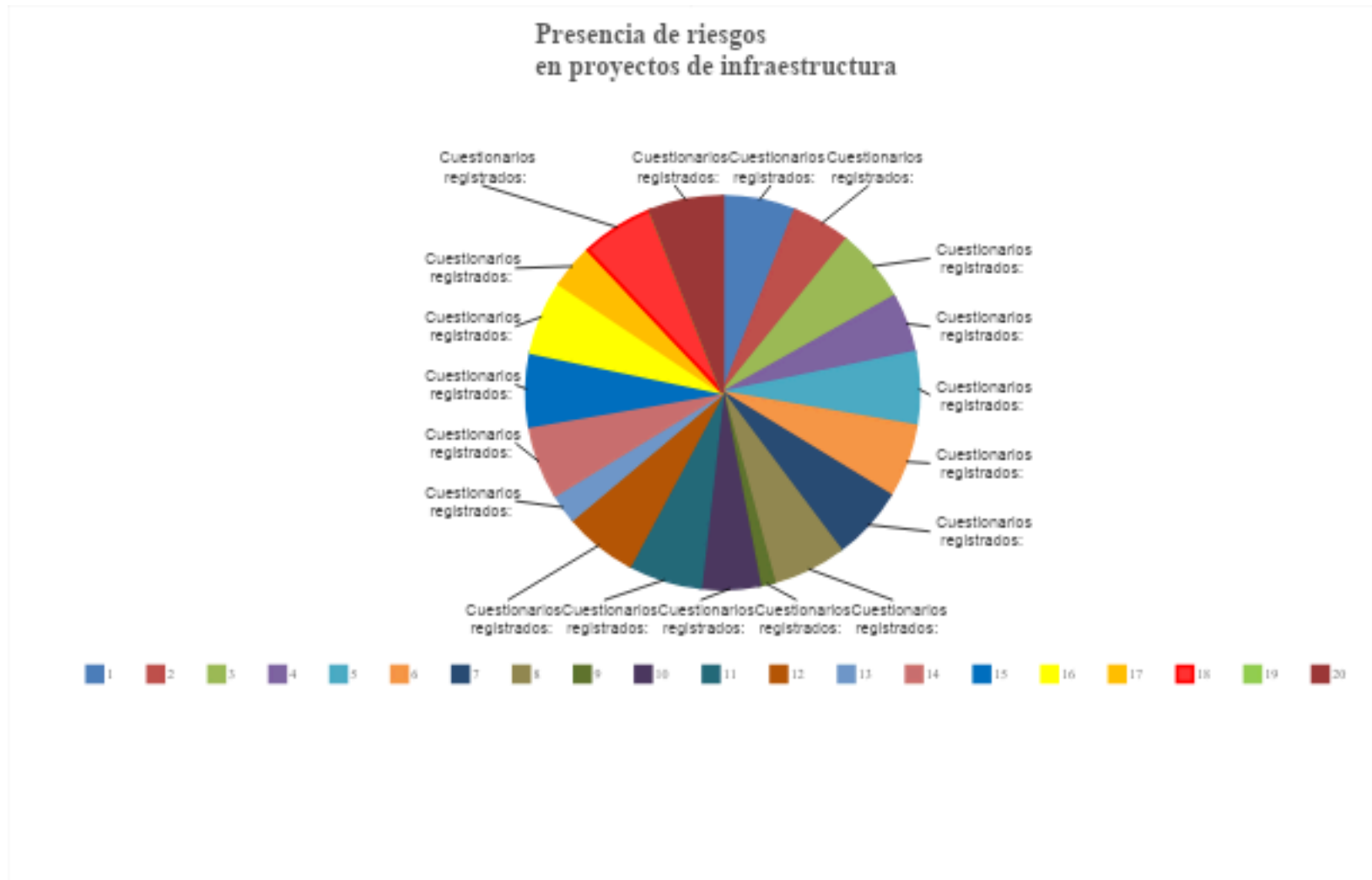
Tabla 25

Presencia de riesgos en proyectos de infraestructura

Presencia de riesgos en proyectos de infraestructura			
Código	Riesgo	Cuestionarios registrados	Porcentaje
570	Organización del trabajo incorrecta	5	6,02
010-I	Caída de personas a distinto nivel	4	4,82
020-I	Caída de personas al mismo nivel	5	6,02
030-I	Caída de objetos por desplome	4	4,82
040-I	Caída de objetos en manipulación	5	6,02
090-I	Golpes/cortes por objetos o herramientas	5	6,02
100-I	Proyección de fragmentos o partículas	5	6,02
110-I	Atrapamiento por o entre objetos	5	6,02
120-I	Atrapamiento por vuelco de máquinas	1	1,20
230-I	Atropellos o golpes con vehículos	4	4,82
250a-I	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	5	6,02
250b-I	Otros riesgos de accidente b) Inherentes a la manipulación de herramientas manuales	5	6,02
390	Otra exposición a) asfixia o intoxicación	2	2,41
160-I	Contactos Eléctricos	5	6,02
330	Ruido	5	6,02
340	Vibración	5	6,02
360	Radiaciones ionizantes	3	3,61
380	Iluminación	5	6,02
170	Exposición a sustancias nocivas	0	0,00
130	Sobreesfuerzos	5	6,02
Total		83	100,00

Figura 11

Presencia de riesgos en proyectos de infraestructura



La recopilación de información identificó la presencia de 83 registros relacionados con diferentes riesgos laborales en el proyecto de infraestructura. Los resultados muestran que varios riesgos presentan la mayor frecuencia de registro con 5 cuestionarios cada uno, lo que corresponde al 6,02 % del total de respuestas. Entre estos se encuentran:

- Organización incorrecta del trabajo
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes o cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Manipulación de herramientas eléctricas y manuales
- Contactos eléctricos
- Ruido
- Vibración
- Iluminación
- Sobreesfuerzos.

La frecuencia similar observada en estos riesgos sugiere que estos riesgos son percibidos de manera constante en las diferentes actividades del proyecto de infraestructura, lo cual resulta coherente con las características operativas de este tipo de obras, donde la manipulación de herramientas, el movimiento de materiales y la interacción con maquinaria forman parte habitual de las tareas diarias.

Por otra parte, algunos riesgos presentan frecuencias ligeramente menores del 4,82 %, como es el caso de la caída de personas a distinto nivel, la caída de objetos por desplome y los atropellos o golpes con vehículos. Estos resultados que su ocurrencia puede estar asociada a determinadas condiciones del terreno o a fases específicas del proceso constructivo, como trabajos en taludes, excavaciones o zonas de circulación de maquinaria.

Asimismo, se identifican riesgos con menor presencia en los cuestionarios, como ocurre con la exposición a radiaciones ionizantes, con 3 registros de 3,61 %, y la exposición a situaciones de asfixia o intoxicación, con 2 registros de 2,41 %. La menor frecuencia de estos riesgos está relacionada con el hecho de que no todas las actividades del proyecto implican la presencia de estas condiciones de exposición, por lo que su percepción se limita a tareas particulares dentro de la obra.

Finalmente, algunos riesgos presentan frecuencias muy bajas o nulas, como es el caso del atrapamiento por vuelco de máquinas, con 1 registro de 1,20 %, y la exposición a sustancias nocivas, que no fue reportada en ninguno de los cuestionarios (0 %). Esto sugiere que estas condiciones de riesgo no se perciben como frecuentes dentro del proyecto de infraestructura evaluado.

2.4.4. ART's a implementar en proyectos de edificación e infraestructura

Mediante la siguiente figura se ilustra la implementación de los ART's en los proyectos de edificación e infraestructura y su integración en los procesos evaluados.

Figura 12

Implementación de ART's en proyectos de edificación e infraestructura



Proyecto	Edificación	Obras preliminares	ART resumen de obras preliminares en sección 4.6.1.1/Tabla 24	ART de obras preliminares en Anexo N/Tabla N1
		Movimiento de tierras	ART resumen de movimiento de tierras en sección 4.6.1.1/Tabla 25	ART de movimiento de tierras en Anexo N/Tabla N2
		Estructura de hormigón armado	ART resumen de estructura de hormigón armado en sección 4.6.1.1/Tabla 26	ART de estructura de hormigón armado en Anexo N/Tabla N3
		Estructura metálica	ART resumen de estructura metálica en sección 4.6.1.1/Tabla 27	ART de estructura metálica en Anexo N/Tabla N4
		Instalaciones eléctricas	ART resumen de instalaciones eléctricas en sección 4.6.1.1/Tabla 28	ART de instalaciones eléctricas en Anexo N/Tabla N5
		Instalaciones hidrosanitarias	ART resumen de instalaciones hidrosanitarias en sección 4.6.1.1/Tabla 29	ART de instalaciones hidrosanitarias en Anexo N/Tabla N6
		Acabados	ART resumen de acabados en sección 4.6.1.1/Tabla 30	ART de acabados en Anexo N/Tabla N7
	Infraestructura	Obras preliminares	ART resumen de obras preliminares en sección 4.6.1.2/Tabla 31	ART de obras preliminares en Anexo O/Tabla O1
		Movimiento de tierras	ART resumen de movimiento de tierras en sección 4.6.1.2/Tabla 32	ART de movimiento de tierras en Anexo O/Tabla O2
		Obras complementarias (Pozos y estructuras auxiliares)	ART resumen de obras complementarias (Pozos y estructuras auxiliares) en sección 4.6.1.2/Tabla 33	ART de obras complementarias (Pozos y estructuras auxiliares) en Anexo O/Tabla O3
		Trabajos en zanjás (tubería)	ART de trabajos en zanjás (tubería) en sección 4.6.1.2/Tabla 34	ART de trabajos en zanjás (tubería) en Anexo O/Tabla O4
		Relleno	ART de relleno en sección 4.6.1.2/Tabla 35	ART de relleno en Anexo O/Tabla O5

2.5.Redacción de resultados y discusión.

Resultados del nivel de deficiencia en proyectos de edificación

Los resultados obtenidos evidencian una alta incidencia de condiciones deficientes o asociadas al incumplimiento de medidas preventivas en las actividades evaluadas dentro del proyecto piloto de edificación. Este comportamiento refleja debilidades significativas en la implementación y control de las prácticas de seguridad durante la ejecución de los procesos constructivos analizados.

En particular, la predominancia del nivel Muy Deficiente (82,08 %) indica que, en la mayoría de los ítems evaluados, no se dispone de medidas de control adecuadas, o bien las medidas existentes resultan ineficaces o no se aplican correctamente en las condiciones reales de obra. Por su parte, el nivel Deficiente (14,15 %) sugiere la presencia de ciertas medidas preventivas; sin embargo, estas no alcanzan un grado de implementación suficiente para garantizar un control efectivo del riesgo en las actividades analizadas. Asimismo, el reducido porcentaje correspondiente al nivel Mejorable (3,77 %) evidencia que únicamente en una proporción mínima de los casos se presentan condiciones preventivas relativamente aceptables, aunque todavía susceptibles de optimización mediante acciones de mejora en la gestión de la seguridad.

Desde la perspectiva metodológica de la NTP 330, un nivel elevado de deficiencia incide directamente en la estimación final del riesgo, dado que este parámetro constituye un componente clave en la determinación de la probabilidad de ocurrencia del daño. En consecuencia, la presencia predominante de niveles altos de deficiencia implica un incremento significativo en la valoración del riesgo, lo que refuerza la necesidad de implementar estrategias de control más rigurosas dentro del sistema de gestión preventiva aplicado a los proyectos de construcción.

Discusión del nivel de deficiencia en proyectos de edificación

Desde la perspectiva técnica de la metodología NTP 330, el nivel de deficiencia (ND) constituye un parámetro fundamental dentro del proceso de evaluación del riesgo, ya que permite valorar la calidad, suficiencia y eficacia de las medidas preventivas implementadas en una actividad determinada. En este contexto, el predominio del nivel Muy Deficiente evidencia la existencia de importantes debilidades en los controles preventivos aplicados, lo que incrementa de manera significativa la probabilidad de

materialización de accidentes laborales. Esta situación adquiere mayor relevancia en el sector de la construcción, donde las actividades suelen implicar la exposición a riesgos mecánicos, caídas de altura, manipulación manual de cargas y operaciones con equipos y maquinaria.

En proyectos de edificación, caracterizados por la concurrencia simultánea de múltiples procesos constructivos y la interacción permanente entre diferentes frentes de trabajo, la ausencia o ineficacia de controles preventivos puede derivar en un aumento sustancial de la probabilidad de ocurrencia de accidentes laborales. Adicionalmente, esta situación expone de manera continua a los trabajadores a condiciones inseguras, puede generar responsabilidades legales y administrativas derivadas del incumplimiento de la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales, y afectar negativamente la productividad, la planificación y la continuidad operativa del proyecto.

Asimismo, el hecho de que no se hayan identificado niveles clasificados como Aceptables sugiere la necesidad de realizar una revisión integral del sistema de gestión preventiva implementado en obra. En este sentido, resulta prioritario establecer acciones orientadas a la implementación inmediata de medidas correctivas en aquellos ítems calificados como Muy Deficiente, así como a la revisión técnica de los procedimientos de trabajo seguro, el fortalecimiento de los mecanismos de supervisión en campo, y el desarrollo de programas de capacitación específicos dirigidos tanto a trabajadores como a mandos medios. De igual manera, se requiere la implementación de procesos de seguimiento y reevaluación que permitan verificar la eficacia de las acciones correctivas adoptadas.

En concordancia con los principios metodológicos de la NTP 330, mientras el nivel de deficiencia (ND) no sea reducido mediante la implementación efectiva de medidas de control, el nivel de riesgo estimado tenderá a mantenerse en categorías no tolerables o de intervención prioritaria. Por tanto, la reducción del ND constituye un elemento estratégico dentro del proceso de gestión preventiva, al permitir disminuir la probabilidad de ocurrencia del daño y avanzar hacia condiciones de trabajo más seguras en los proyectos de construcción.

Resultados del nivel de deficiencia en proyectos de infraestructura

Los resultados evidencian que la mayoría de los aspectos evaluados presentan una ausencia significativa de controles técnicos adecuados, así como deficiencias en la planificación preventiva, limitada supervisión en campo y una aplicación insuficiente o inadecuada de las medidas de control establecidas. Esta situación pone de manifiesto debilidades estructurales en la gestión de la prevención dentro de las actividades analizadas.

Asimismo, la ausencia de registros en los niveles Mejorable o Aceptable indica que no se identifican condiciones preventivas que puedan considerarse adecuadas o, al menos, parcialmente satisfactorias dentro de los ítems evaluados. Este escenario refleja que las condiciones de seguridad presentes en las actividades analizadas requieren intervenciones correctivas de carácter prioritario.

Desde el punto de vista metodológico, conforme a los criterios establecidos en la NTP 330, un nivel de deficiencia (ND) elevado incide directamente en el incremento de la probabilidad de ocurrencia del daño. En consecuencia, esta condición repercute en una estimación global del riesgo que tiende a situarse en categorías no tolerables o que requieren intervención inmediata, lo que refuerza la necesidad de implementar medidas preventivas más eficaces dentro del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Discusión del nivel de deficiencia en proyectos de infraestructura

En proyectos de infraestructura, caracterizados por la ejecución de actividades como excavaciones profundas, movimiento de tierras, operación de maquinaria pesada, trabajos en taludes o interacción con tránsito vehicular, las consecuencias potenciales derivadas de un accidente suelen ser de alta gravedad e incluso mortales. Estas condiciones operativas incrementan la exposición de los trabajadores a riesgos significativos, lo que exige una gestión preventiva rigurosa y sistemática durante todas las fases del proyecto.

Desde el enfoque metodológico de la NTP 330, el nivel de deficiencia (ND) constituye uno de los factores determinantes en la estimación del riesgo, dado que permite valorar la calidad, suficiencia y eficacia del sistema preventivo existente. En este contexto, el predominio del nivel Muy Deficiente (87,95 %) evidencia que, en la mayoría de los ítems evaluados, los controles preventivos son inexistentes, insuficientes o ineficaces, lo que incrementa de manera significativa la probabilidad de materialización de accidentes laborales.

La concentración total de los resultados en niveles críticos (100 % entre Muy Deficiente y Deficiente) sugiere la existencia de debilidades estructurales en la integración de la prevención dentro de la planificación y ejecución de la obra. Este escenario refleja, además, limitaciones en la implementación efectiva del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, una posible priorización del avance físico de la obra por sobre el control preventivo de los riesgos, y una cultura de prevención insuficientemente consolidada dentro de los procesos constructivos.

Desde una perspectiva técnica, esta situación demanda la adopción inmediata de acciones correctivas en los frentes de trabajo con mayor nivel de criticidad. Entre estas medidas se destacan la implementación prioritaria de controles de ingeniería —como protecciones colectivas, señalización adecuada, estabilización de excavaciones y control de accesos—, el fortalecimiento de los mecanismos de supervisión permanente en campo, el desarrollo de procesos de capacitación específica en función de los riesgos identificados, y la realización de procesos de seguimiento y reevaluación que permitan verificar la reducción progresiva del nivel de deficiencia (ND).

En consecuencia, bajo los criterios metodológicos establecidos en la NTP 330, los resultados obtenidos permiten inferir que el proyecto de infraestructura evaluado se encuentra en una condición preventiva crítica, caracterizada por una alta probabilidad de ocurrencia de accidentes laborales, lo que hace imprescindible la implementación urgente de medidas de control orientadas a mejorar las condiciones de seguridad en los procesos constructivos analizados.

Resultados de la presencia de riesgos en proyectos de edificación

La recopilación de información registra un total de 106 respuestas asociadas a diferentes categorías de riesgo presentes en las actividades constructivas. Los resultados muestran que varios riesgos presentan la mayor frecuencia de registro, cada uno con el 6,60 % y un total de 72,64 del total de respuestas.

Entre estos riesgos se encuentra la organización del trabajo incorrecta, la caída de personas al mismo nivel, la caída de objetos en manipulación, los golpes o cortes por objetos o herramientas, la proyección de fragmentos o partículas, los riesgos asociados a la manipulación de herramientas eléctricas y manuales, los contactos eléctricos, el ruido, la iluminación y los sobreesfuerzos. La frecuencia de aparición de estos riesgos evidencia que estos son percibidos de manera constante por los trabajadores dentro de las diferentes actividades que conforman el proceso constructivo.

Por otra parte, algunos riesgos presentan una frecuencia ligeramente inferior, como es el caso de la caída de personas a distinto nivel y la exposición a vibraciones, cada uno de 5,66 %, así como el atrapamiento por o entre objetos, con el 4,72 %. Estos resultados sugieren que dichos riesgos están presentes en la obra, aunque su percepción puede estar asociada a actividades específicas o a determinadas fases del proceso constructivo.

Asimismo, se identifican riesgos con menor presencia en los cuestionarios, entre los que destacan los atropellos o golpes con vehículos y la exposición a sustancias nocivas, cada uno con el 3,77 %. La menor frecuencia observada podría estar relacionada con el hecho de que estas condiciones de riesgo no se presentan en todas las actividades del proyecto, sino únicamente en aquellas que implican el uso de maquinaria o la manipulación de determinados materiales.

Finalmente, algunos riesgos presentan frecuencias muy bajas, con apenas un registro, como es el caso de la caída de objetos por desplome y los contactos térmicos asociados al trabajador, a la manipulación de elementos estructurales o al proceso de soldadura. De igual manera, el riesgo de radiaciones ionizantes no fue reportado en ninguno de los cuestionarios, lo que indica que este tipo de exposición no forma parte de las condiciones habituales de trabajo en el proyecto evaluado.

En términos generales, los resultados evidencian que los riesgos más frecuentemente percibidos por los participantes del proyecto se relacionan principalmente con factores organizativos, mecánicos, organizativos, físicos y ergonómicos asociados a la naturaleza del trabajo.

Discusión de la presencia de riesgos en proyectos de edificación

Los resultados muestran un patrón de distribución de riesgos coherente con la dinámica de los proyectos de edificación, donde la interacción constante entre trabajadores, herramientas, materiales y equipos genera múltiples condiciones potencialmente riesgosas.

La elevada aparición de riesgos como golpes, cortes, proyección de partículas, manipulación de herramientas y sobreesfuerzos coincide con lo señalado en la literatura sobre seguridad en la construcción, que identifica a los riesgos mecánicos y ergonómicos como algunos de los más frecuentes en este sector. Esto se debe a que gran parte de las tareas constructivas implican trabajo manual intensivo, manipulación de cargas, uso de herramientas eléctricas y manuales, así como la ejecución de operaciones que generan fragmentos o partículas.

De manera similar, la presencia significativa de caídas de personas al mismo nivel y a distinto nivel evidencia la importancia de los factores relacionados con las condiciones del entorno de trabajo, tales como superficies irregulares, presencia de materiales en zonas de circulación, trabajo en estructuras temporales o desplazamientos en áreas en construcción. Estos riesgos son ampliamente reconocidos como una de las principales causas de accidentes en el sector de la construcción.

Otro aspecto relevante es la presencia de factores físicos como ruido, vibración e iluminación, que reflejan la influencia de las condiciones ambientales generadas por maquinaria, herramientas y procesos constructivos. Si bien estos riesgos no siempre se asocian a accidentes inmediatos, su exposición prolongada puede resaltar la necesidad de implementar medidas de control adecuadas.

Por otra parte, los riesgos con menor frecuencia, como atrapamientos, atropellos con vehículos o exposición a sustancias nocivas, podrían estar vinculados a fases específicas del proyecto, por ejemplo, durante actividades de transporte de materiales, operación de maquinaria o utilización de productos químicos. Su menor presencia no implica necesariamente una menor gravedad, sino que su ocurrencia depende de condiciones operativas más particulares dentro del proceso constructivo.

Finalmente, la ausencia de registros asociados a radiaciones ionizantes confirma que este tipo de riesgo no forma parte de las condiciones habituales del proyecto analizado y según las actividades propias de la edificación.

En conjunto, los resultados permiten concluir que los riesgos identificados responden principalmente a la interacción entre factores organizativos, mecánicos, ergonómicos y ambientales, lo que pone de manifiesto la importancia de implementar estrategias integrales de prevención, que incluyan mejoras en la planificación del trabajo, control de condiciones físicas del entorno, uso adecuado de herramientas y fortalecimiento de las medidas de seguridad durante la ejecución de las actividades constructivas.

Resultados de la presencia de riesgos en proyectos de infraestructura

Los resultados evidencian que los riesgos con mayor presencia corresponden principalmente a factores organizativos, riesgos mecánicos derivados de la manipulación de herramientas, agentes físicos y factores ergonómicos.

Entre los riesgos con mayor frecuencia se encuentra la organización incorrecta del trabajo, las caídas de personas al mismo nivel, la caída de objetos en manipulación, los golpes o cortes por objetos o herramientas, la proyección de fragmentos o partículas, el atrapamiento por o entre objetos, los contactos eléctricos, el ruido, la vibración, la iluminación y los sobreesfuerzos, todos ellos con 5 registros equivalentes al 78,31% del total de respuestas.

Por otra parte, riesgos como la caída de personas a distinto nivel, la caída de objetos por desplome y los atropellos o golpes con vehículos presentan cada uno un 4,82 %, lo que indica una presencia moderada del 14,46% dentro del proyecto.

Asimismo, se identifican riesgos con frecuencias menores, como la exposición a radiaciones ionizantes con un 3,61 % y la exposición a situaciones de asfixia o intoxicación con un 2,41 %, mientras que el atrapamiento por vuelco de máquinas presenta apenas 1,20 % de los registros.

Finalmente, la exposición a sustancias nocivas no fue reportada en los cuestionarios, lo que indica que este riesgo no forma parte de las condiciones del proyecto de infraestructura analizado.

En conjunto, estos resultados reflejan que los riesgos más presentes dentro del proyecto corresponden principalmente a condiciones relacionadas con la organización del trabajo, la manipulación de herramientas, la interacción con equipos y las exigencias físicas propias de las actividades de construcción de infraestructura.

Discusión de la presencia de riesgos en proyectos de infraestructura

Los resultados evidencian que los riesgos percibidos con mayor frecuencia en el proyecto de infraestructura se relacionan principalmente con factores organizativos, mecánicos y físicos presentes en el entorno de trabajo, lo cual resulta consistente con las características operativas de este tipo de proyectos.

La presencia destacada del riesgo asociado a la organización incorrecta del trabajo refleja que la planificación y coordinación influyen directamente en la generación de condiciones inseguras. En proyectos de infraestructura, donde las tareas suelen desarrollarse en áreas extensas, con la participación simultánea de maquinaria, herramientas y diferentes grupos de trabajo, una organización inadecuada puede incrementar la probabilidad de incidentes relacionados con desplazamientos, manipulación de herramientas/materiales o interferencias entre actividades.

Asimismo, la frecuencia observada en riesgos como caídas de personas, golpes o cortes, proyección de partículas y atrapamientos refleja la naturaleza de las actividades que se desarrollan en este tipo de obras, donde la manipulación de herramientas y materiales constituye una parte esencial del proceso constructivo. Estas condiciones generan escenarios en los que la exposición a riesgos mecánicos es constante durante la jornada laboral.

Por otra parte, la presencia significativa de ruido, vibración, iluminación y sobreesfuerzos evidencia la influencia de factores físicos y ergonómicos en las condiciones de trabajo. En contraste, riesgos como la exposición a sustancias nocivas o el atrapamiento por vuelco de máquinas muestran una presencia muy limitada dada que las actividades que generan este tipo de exposición no se desarrollan de forma frecuente en el proyecto evaluado.

Estos hallazgos permiten comprender mejor las condiciones de seguridad presentes en el entorno laboral del proyecto de infraestructura, así como identificar los aspectos que requieren mayor atención dentro de las estrategias de prevención de riesgos laborales en este tipo de obras.

CAPÍTULO IV. Propuesta de Transformación

A partir de los resultados obtenidos en las fases previas de la investigación, se presenta la propuesta de transformación como una respuesta técnica y metodológica orientada al fortalecimiento de la gestión de la prevención de riesgos laborales de seguridad en proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura básica en la ciudad de Quito. Su formulación se sustenta en la necesidad de trascender el diagnóstico y la evaluación del riesgo, con el propósito de estructurar una intervención que articule el cumplimiento de la normativa ecuatoriana vigente con la definición de medidas técnicas claras, pertinentes y viables para su aplicación en obra.

La propuesta se fundamenta en la integración de criterios técnico-legales, procedimientos de verificación y herramientas para la valoración e intervención del riesgo, incorporando los controles de ingeniería como eje central para la mitigación de peligros en los procesos constructivos. Desde esta perspectiva, la identificación de deficiencias, la jerarquización de los niveles de riesgo y la definición de medidas de control se articulan como componentes de una gestión preventiva vinculada con la dirección de proyectos. En correspondencia con ello, este capítulo expone la fundamentación normativa, técnica y metodológica de la propuesta, así como su estructura, componentes operativos y criterios de aplicación en función de las condiciones reales de trabajo presentes en los proyectos analizados.

Asimismo, en atención al objetivo específico relacionado con la validación de la propuesta, en este capítulo se incorporan los resultados obtenidos a partir de su implementación y del proceso de validación técnica, legal y metodológica desarrollado mediante juicio experto. De esta manera, la propuesta de transformación se presenta como un aporte técnico y aplicado para fortalecer la seguridad laboral en el sector de la construcción, integrar la prevención como parte esencial de la gestión del proyecto y sustentar, con base en resultados verificables, su pertinencia, coherencia y aplicabilidad en el contexto estudiado.

3.1.Fundamentación de propuesta de transformación.

La propuesta de transformación se fundamenta en la necesidad de estructurar una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, como respuesta al problema identificado en el contexto de los proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura básica en la ciudad de Quito. Su definición como estrategia metodológica se justifica porque articula, en una secuencia ordenada de fases, actividades, instrumentos y criterios técnicos, los resultados de la revisión documental, el análisis normativo y la evidencia empírica obtenida en campo, con el propósito de intervenir de manera aplicada sobre las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos. En este sentido, la propuesta expone lineamientos generales, y además, organiza un conjunto de procedimientos orientados a relacionar el diagnóstico del problema con respuestas técnicas operativamente aplicables en obra.

Desde el plano normativo, la propuesta se sustenta en la recopilación, sistematización y análisis de los requisitos técnico-legales establecidos en la normativa ecuatoriana vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo, particularmente en el D.E. 255-2024 y en los AM-MDT-2024-196 y AM-MDT-2025-122. Este último, correspondiente al Reglamento de Seguridad en el Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales para la Construcción y Obras Públicas y Privadas, establece en sus artículos 15 y 16 que la gestión preventiva debe apoyarse en estudios, programas y medidas técnicas definidas en función del nivel de riesgo presente en cada actividad. A partir de ello, la propuesta adquiere pertinencia al plantear una ruta de intervención que vincula las exigencias regulatorias con procedimientos técnicos de identificación, evaluación y control aplicables al contexto real de la construcción.

Desde la contrastación con los fundamentos teóricos referenciales, la propuesta encuentra sustento en los enfoques de gestión basada en riesgo, en la jerarquía de controles, en la seguridad y salud en el trabajo como sistema integrado y en la dirección de proyectos como marco para incorporar la prevención en la planificación, ejecución, seguimiento y control. La sistematización teórica evidenció que la prevención de riesgos en la construcción requiere articular el análisis normativo, la evaluación técnica del riesgo y la definición de controles de ingeniería dentro de una lógica de gestión. Sobre

esta base, la estrategia metodológica incorpora la identificación de peligros, la determinación de niveles de deficiencia mediante cuestionarios de chequeo, la evaluación de riesgos conforme a la NTP 330 y la estructuración de Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) como instrumentos operativos de intervención preventiva.

Desde el plano empírico, la propuesta se justifica en los resultados obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos diseñados en la investigación. El análisis del estado del problema, sustentado en la revisión normativa, en la construcción de cuestionarios de verificación, en la evaluación de riesgos y en la valoración de tareas críticas en proyectos reales, permitió evidenciar deficiencias preventivas, niveles de riesgo significativos y brechas entre las exigencias normativas y las condiciones efectivas de trabajo en obra. Esta información aportó una base objetiva para estructurar la propuesta y definir sus componentes operativos. En consecuencia, la estrategia metodológica se sustenta en la convergencia entre la exigencia normativa, los aportes teóricos referenciales y la información obtenida en la práctica, constituyéndose en una respuesta técnicamente fundada para fortalecer la gestión preventiva, reducir los niveles de riesgo laboral y consolidar condiciones de trabajo más seguras en proyectos de construcción de la ciudad de Quito.

3.2.Estructura de la propuesta de transformación.

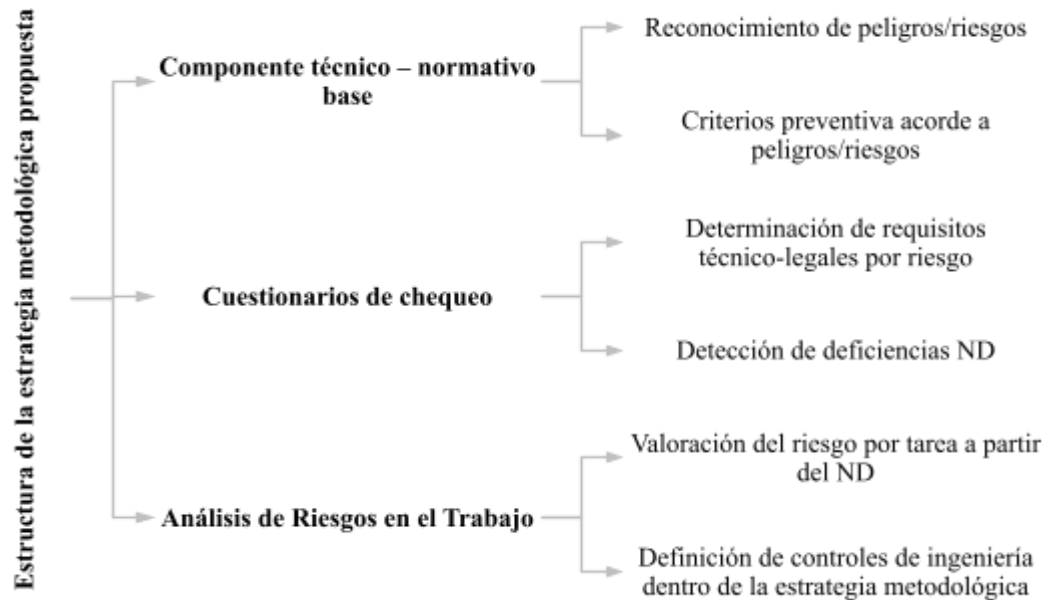
La propuesta de transformación se estructura a partir de los resultados obtenidos en las etapas previas de la investigación y se organiza en tres componentes articulados entre sí: el componente técnico-normativo base, los cuestionarios de chequeo y los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART). El primer componente se sustenta en el análisis normativo y técnico de los cuerpos legales vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo aplicables al sector de la construcción, a partir del cual se realizó el reconocimiento de peligros y riesgos, así como la definición de criterios preventivos acordes con cada situación de peligro identificada. Esta base técnica y normativa permitió establecer los requisitos técnico-legales que orientan la intervención preventiva en los procesos constructivos analizados.

Sobre este fundamento se estructuró el segundo componente, correspondiente a los cuestionarios de chequeo, concebidos como instrumentos técnicos para trasladar los requisitos normativos y preventivos a criterios observables y verificables en campo. Su diseño, sustentado en la guía de la NTP 324, permitió determinar requisitos técnicos legales por riesgo y detectar niveles de deficiencia (ND) en las condiciones de seguridad presentes en los procesos constructivos. De esta manera, los cuestionarios constituyeron el vínculo entre el análisis normativo y la evaluación objetiva de las condiciones reales de trabajo.

El tercer componente corresponde a los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART), estructurados a partir de los resultados obtenidos en la evaluación previa y del análisis de las variables contempladas en la metodología NTP 330. En esta etapa se establecieron los niveles de riesgo por tarea, con base en los niveles de deficiencia identificados, lo que permitió definir medidas de control y orientar el diseño de estrategias metodológicas de control de ingeniería aplicables en obra. En conjunto, la propuesta se configura como una estructura técnica de intervención que integra reconocimiento del peligro, verificación de deficiencias, valoración del riesgo y respuesta operativa, con el propósito de fortalecer la gestión preventiva, mejorar las condiciones de seguridad laboral y favorecer una actuación técnica más segura y controlada en los proyectos de construcción.

Figura 13

Estructura de la propuesta de transformación



3.3.Objetivos de la propuesta.

3.3.1. Objetivo General de la Propuesta

Fortalecer la gestión preventiva en proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura básica en la ciudad de Quito, mediante la estructuración articulada del componente técnico-normativo base, los cuestionarios de chequeo y los Análisis de Riesgo en el Trabajo, orientados a la identificación de deficiencias, la valoración de riesgos y la definición de controles de ingeniería aplicables en obra.

3.3.2. Objetivos Específicos de la Propuesta

- Analizar el marco normativo vigente en el Ecuador, a partir del Decreto Ejecutivo 255 (2024) y de los Acuerdos Ministeriales MDT-2024-196 y MDT-2025-122, con el propósito de reconocer peligros y riesgos, y establecer criterios técnico-preventivos aplicables a los procesos constructivos de proyectos de edificación e infraestructura básica en la ciudad de Quito.

- Diseñar cuestionarios de chequeo como instrumentos de verificación técnica, sustentados en los requisitos legales y técnicos previamente analizados, que permitan determinar de manera objetiva los requisitos técnico-legales por riesgo y los niveles de deficiencia (ND) asociados a los procesos constructivos evaluados.
- Estructurar los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) como herramientas de planificación operativa, integrando la valoración del riesgo por tarea con la definición de controles de ingeniería aplicables, para orientar la mitigación efectiva de los niveles de riesgo en las actividades críticas del proceso constructivo.

3.4.Actividades, fases y/o etapas.

La propuesta de transformación se desarrolla mediante una secuencia de actividades organizada en etapas progresivas y articuladas entre sí, coherentes con su fundamentación, estructura y objetivos. Su desarrollo parte de la sistematización del marco normativo vigente, continúa con el diseño de instrumentos de verificación técnica para determinar niveles de deficiencia y se consolida con la valoración del riesgo y la estructuración de Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) integrados con controles de ingeniería para su aplicación operativa en obra. De esta manera, la propuesta vincula el componente técnico-normativo base, los cuestionarios de chequeo y los ART dentro de una secuencia metodológica orientada a la intervención preventiva en los procesos constructivos. Esta lógica se representa de manera sintética en la Figura 14, donde se observa la relación entre las variables de evaluación del riesgo y su traducción en medidas de intervención aplicables en obra.

La etapa 1 corresponde a la sistematización y análisis del marco normativo vigente en el Ecuador. En esta fase se recopilan, organizan e interpretan los requisitos técnico-legales establecidos en el D.E. 255-2024 y en los AM-MDT-2024-196 y AM-MDT-2025-122, con el propósito de establecer su correspondencia con los procesos constructivos y con los riesgos de seguridad laboral identificados en situaciones de peligro. Esta etapa constituye la base técnica y normativa de la propuesta, al proporcionar los criterios necesarios para reconocer peligros, interpretar condiciones de

trabajo y orientar la intervención preventiva en proyectos de edificación e infraestructura básica.

La etapa 2 se orienta al diseño de cuestionarios de chequeo como instrumentos de verificación técnica, elaborados a partir de los requisitos legales previamente sistematizados y de los criterios metodológicos de la NTP 324. Estos instrumentos permiten transformar los criterios normativos en variables observables en campo, facilitando la identificación de condiciones inseguras y la determinación objetiva de los niveles de deficiencia (ND) asociados a los factores de riesgo presentes en los procesos constructivos evaluados. A partir de la información obtenida mediante estos cuestionarios, se incorporan las variables de nivel de exposición (NE) y nivel de consecuencia (NC), cuya relación con el nivel de deficiencia permite establecer el nivel de riesgo (NR).

La etapa 3 corresponde a la valoración cuantitativa del riesgo y a la definición de la respuesta operativa. En esta etapa, la aplicación de la metodología NTP 330 permite jerarquizar los riesgos identificados y establecer prioridades de intervención técnica en función de la criticidad de cada proceso constructivo. Sobre esta base, se estructuran los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) como herramientas de planificación operativa, integrando la priorización de intervención con la definición de controles de ingeniería orientados a intervenir sobre la fuente del peligro, el medio de exposición o las condiciones de ejecución del trabajo. De este modo, los ART permiten transformar los resultados del diagnóstico y de la valoración del riesgo en medidas técnicas aplicables en obra para la mitigación efectiva de los niveles de riesgo identificados, tal como se representa en la secuencia final de la Figura 14.

En conjunto, estas etapas configuran una secuencia metodológica que articula análisis normativo, verificación técnica, evaluación cuantitativa e intervención operativa. Su organización responde al objetivo general de la propuesta, al permitir estructurar una transformación orientada al fortalecimiento de la gestión preventiva en proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura básica en la ciudad de Quito. En este sentido, la propuesta establece una ruta técnica para definir y aplicar controles de

ingeniería que contribuyan a mejorar las condiciones de seguridad y fortalecer la gestión preventiva en obra.

Figura 14

Secuencia de valoración del riesgo e intervención operativa



3.5. Recursos necesarios para la aplicación de la propuesta

La aplicación de la propuesta de transformación requiere un conjunto articulado de recursos normativos, técnicos, metodológicos, operativos y académicos que hagan posible su implementación dentro de proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura básica en la ciudad de Quito. Estos recursos resultan indispensables para garantizar la coherencia entre el componente técnico-normativo base, los cuestionarios de chequeo, la evaluación del riesgo y los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART), de modo que la estrategia metodológica propuesta pueda ser aplicada de manera ordenada, verificable y contextualizada en obra.

En primer lugar, se requieren recursos normativos y documentales, constituidos por los cuerpos legales que sustentan la gestión preventiva en el Ecuador, entre ellos el D.E. 255-2024, el AM-MDT-2024-196 con sus anexos y el AM- MDT-2025-122. Estos instrumentos proporcionan los requisitos técnico-legales necesarios para la identificación de peligros, la determinación de exigencias preventivas, la elaboración de cuestionarios de chequeo y la definición de medidas de control aplicables a los procesos constructivos. Su disponibilidad y adecuada interpretación son fundamentales, puesto

que la propuesta se apoya en la articulación directa entre la normativa vigente y las condiciones reales de trabajo.

En segundo lugar, la propuesta requiere recursos técnicos y metodológicos, integrados principalmente por las metodologías NTP 324 y NTP 330, los formatos de verificación técnica, las matrices de evaluación de riesgos, los registros de campo y los formatos estandarizados de ART. Estos recursos permiten traducir la información normativa y observacional en instrumentos operativos capaces de determinar niveles de deficiencia, valorar niveles de riesgo y estructurar controles de ingeniería aplicables a tareas críticas. De igual manera, se consideran necesarios medios de procesamiento y organización de información, tales como hojas de cálculo, matrices comparativas y registros sistemáticos de datos, que faciliten la trazabilidad y el análisis técnico de los resultados obtenidos.

Asimismo, son necesarios recursos operativos y humanos que permitan la aplicación efectiva de la propuesta en obra. Entre ellos se incluyen personal técnico competente en seguridad y salud en el trabajo, responsables de obra, supervisores, fiscalizadores y demás actores vinculados con la ejecución y control del proyecto. También se requiere acceso a los frentes de trabajo, autorización institucional para la aplicación de instrumentos, disponibilidad de observación directa en campo y mecanismos de coordinación que posibiliten el levantamiento de información y la verificación de condiciones de seguridad. La participación de estos actores resulta esencial, debido a que la propuesta se apoya en la interacción entre los procesos de dirección del proyecto y la gestión preventiva.

De manera complementaria, la aplicación de la propuesta demanda recursos académicos y científicos, conformados por literatura especializada, antecedentes investigativos, publicaciones indexadas y documentos técnicos relacionados con prevención de riesgos laborales, gestión de proyectos, seguridad y salud en el trabajo y controles de ingeniería. Este sustento fortalece la consistencia conceptual y metodológica de la propuesta, además de respaldar la pertinencia de su estructura como estrategia metodológica orientada a la intervención preventiva en proyectos de construcción.

En conjunto, estos recursos permiten que la propuesta de transformación se implemente con base en criterios técnicos, normativos y operativos consistentes. Su articulación asegura que la estrategia metodológica pueda aplicarse de manera funcional en el contexto local, fortaleciendo la gestión preventiva, mejorando las condiciones de seguridad laboral y favoreciendo una respuesta técnica más eficaz frente a los riesgos presentes en los proyectos de construcción de la ciudad de Quito.

3.6. Resultados

3.6.1. Resultados o productos a obtener.

Como resultado de la propuesta de transformación, se estructuran instrumentos de verificación técnica orientados al fortalecimiento de la gestión preventiva en proyectos de edificación e infraestructura básica en la ciudad de Quito, a partir de la articulación entre el componente técnico-normativo base, los cuestionarios de chequeo y los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART). Estos instrumentos permiten identificar de manera objetiva las deficiencias presentes en las condiciones de seguridad laboral y valorar los riesgos asociados a los procesos constructivos, sobre la base de la integración de criterios técnico-legales, principios de gestión de riesgos laborales y metodologías de evaluación cuantitativa aplicables al sector de la construcción.

Entre los principales productos obtenidos se encuentran los cuestionarios de chequeo estructurados conforme a los requisitos normativos y técnicos previamente sistematizados, los cuales permiten determinar niveles de deficiencia (ND) de manera objetiva y reproducible. Su aplicación facilita la identificación de brechas entre las exigencias técnico-legales y las condiciones reales de trabajo, contribuyendo a la priorización de intervenciones y al fortalecimiento de la toma de decisiones dentro de la gestión preventiva. De manera complementaria, la propuesta incorpora los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) como instrumentos operativos que integran la valoración del riesgo con la definición de controles de ingeniería aplicables a las tareas críticas del proceso constructivo, permitiendo traducir los resultados de la evaluación en medidas técnicas concretas para su implementación en obra.

En este apartado se presenta, a manera de ejemplo, una lista de chequeo correspondiente al riesgo de seguridad de tipo locativo asociado a la organización incorrecta del trabajo, con el propósito de ilustrar su estructura, sus criterios de evaluación y su sustento técnico-legal dentro de la fase inicial de la propuesta.

Tabla 26

Revisión normativa y fundamentación teórica para el riesgo de seguridad de tipo locativo: organización incorrecta del trabajo, aplicable en proyectos de edificación e infraestructura

Riesgo de seguridad		Locativo	Organización del trabajo incorrecta	570
N°	Acción sujeta a evaluación			
1	¿Se cuenta con la certificación de competencias laborales en prevención de riesgos laborales?			
	A . M . 1 2 2	Art. 4. De las obligaciones de los empleadores. Los empleadores del sector de la construcción deberán cumplir con las siguientes disposiciones: 42. Asegurar el cumplimiento de los siguientes requisitos durante las actividades de construcción, reconstrucción, alteración, modificación, reparación, remodelación y readecuaciones: b. Contar con la certificación por competencias laborales en prevención de riesgos laborales de conformidad con lo dispuesto en el presente reglamento, por los proveedores, contratistas, subcontratistas y de todos los involucrados en el proceso de construcción (Ministerio del Trabajo, 2025).		
		Art. 26. De la certificación por competencias laborales en prevención de riesgos laborales en actividades de alto riesgo en la construcción. Con excepción de los trabajadores descritos en el artículo 27, todo personal que intervenga en la construcción, incluidos, diseñadores, planificadores, constructores, proveedores de servicios complementarios, contratistas, subcontratistas, gerente de obra, superintendente de obra, residente de obra, supervisores, fiscalizadores, maestros mayores y trabajadores de la construcción, deberán contar con la certificación por competencias laborales en prevención de riesgos laborales en actividades de alto riesgo en la construcción, la cual deberá obtenerse ante los Organismos Evaluadores de la Conformidad (OEC) debidamente reconocidos y acreditados por la autoridad competente (Ministerio del Trabajo, 2025).		
2	¿Se identifican y evalúan los riesgos locativos?			
	A . M . 1 9 6	Art. 30. De los riesgos locativos.- Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos locativos, se emplearán metodologías reconocidas a nivel nacional o internacional en ausencia de las primeras, para garantizar la protección de estos riesgos (Ministerio del Trabajo, 2024).		
3	¿Las áreas de almacenamiento de materiales son seguras y adecuadas para los trabajadores?			
	A . M . 1 9 6	Art. 30. De los riesgos locativos.- Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos locativos, se emplearán metodologías reconocidas a nivel nacional o internacional en ausencia de las primeras, para garantizar la protección de estos riesgos, el empleador deberá: 4. Asegurar que las áreas de almacenamiento de materiales sean seguras y adecuadas para los trabajadores, con medidas que prevengan la caída de objetos y garanticen pisos uniformes, sin grietas, ni superficies resbaladizas (Ministerio del Trabajo, 2024).		
4	¿Se dispone de un plan de emergencia en todos los lugares de trabajo donde se almacenen agentes químicos, peligrosos, explosivos, inflamables, tóxicos, corrosivos, entre otros?			

	A . M . 1 9 6	<p>Art. 30. De los riesgos locativos.- Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos locativos, se emplearán metodologías reconocidas a nivel nacional o internacional en ausencia de las primeras, para garantizar la protección de estos riesgos, el empleador deberá:</p> <p>5. Disponer de un plan de emergencia en todos los lugares y/o centros de trabajo donde se almacenen agentes químicos peligrosos, explosivos, inflamables, tóxicos, corrosivos, entre otros, que contemple todas las posibles emergencias, incluyendo sus respectivos procedimientos, cadenas de mando, planos que incluyan la instalación de almacenamiento, vías de acceso y salida, zonas de seguridad, así como la lista actualizada de equipos y elementos para combatir la emergencia (Ministerio del Trabajo, 2024).</p>
		¿Se dispone de procedimientos, cadenas de mando para combatir una posible emergencia?
5	A . M . 1 9 6	<p>Art. 30. De los riesgos locativos.- Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos locativos, se emplearán metodologías reconocidas a nivel nacional o internacional en ausencia de las primeras, para garantizar la protección de estos riesgos, el empleador deberá:</p> <p>6. Disponer de un plan de emergencia en todos los lugares y/o centros de trabajo donde se almacenen agentes químicos peligrosos, explosivos, inflamables, tóxicos, corrosivos, entre otros, que contemple todas las posibles emergencias, incluyendo sus respectivos procedimientos, cadenas de mando, planos que incluyan la instalación de almacenamiento, vías de acceso y salida, zonas de seguridad, así como la lista actualizada de equipos y elementos para combatir la emergencia (Ministerio del Trabajo, 2024).</p>
		¿Se dispone de zonas de seguridad y vías de acceso y salida para combatir una posible emergencia?
6	A . M . 1 9 6	<p>Art. 30. De los riesgos locativos.- Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos locativos, se emplearán metodologías reconocidas a nivel nacional o internacional en ausencia de las primeras, para garantizar la protección de estos riesgos, el empleador deberá:</p> <p>5. Disponer de un plan de emergencia en todos los lugares y/o centros de trabajo donde se almacenen agentes químicos peligrosos, explosivos, inflamables, tóxicos, corrosivos, entre otros, que contemple todas las posibles emergencias, incluyendo sus respectivos procedimientos, cadenas de mando, planos que incluyan la instalación de almacenamiento, vías de acceso y salida, zonas de seguridad, así como la lista actualizada de equipos y elementos para combatir la emergencia (Ministerio del Trabajo, 2024).</p>
		¿Las instalaciones cuentan con señalización de seguridad visible y permanente para indicar zonas de peligro, vías de escape y áreas seguras en caso de emergencia, así como para informar sobre el uso obligatorio de equipos de protección personal?
7	A . M . 1 9 6	<p>Art. 30. De los riesgos locativos.- Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos locativos, se emplearán metodologías reconocidas a nivel nacional o internacional en ausencia de las primeras, para garantizar la protección de estos riesgos, el empleador deberá:</p> <p>7. Asegurar que las instalaciones destinadas al almacenamiento de agentes químicos peligrosos, explosivos, inflamables, corrosivos y otros, que, por sus características, puedan poner en riesgo la vida de los trabajadores, sean construidas de acuerdo con la normativa técnica establecida por la autoridad competente. Además, estas instalaciones deberán contar con la señalización de seguridad correspondiente y mantener actualizadas las fichas de seguridad de los agentes almacenados.</p> <p>10. Colocar señalización de seguridad visible y permanente para indicar zonas de peligro, vías de escape y áreas seguras en caso de emergencia, así como para informar sobre el uso obligatorio de equipos de protección personal en el área o durante la ejecución de actividades (Ministerio del Trabajo, 2024).</p>
		¿Se dispone de la lista actualizada de equipos y elementos para combatir una posible emergencia?
8	A . M . 1 9 6	<p>Art. 30. De los riesgos locativos.- Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos locativos, se emplearán metodologías reconocidas a nivel nacional o internacional en ausencia de las primeras, para garantizar la protección de estos riesgos, el empleador deberá:</p> <p>5. Disponer de un plan de emergencia en todos los lugares y/o centros de trabajo donde se almacenen agentes químicos peligrosos, explosivos, inflamables, tóxicos, corrosivos, entre otros, que contemple todas las posibles emergencias, incluyendo sus respectivos procedimientos, cadenas de mando, planos que incluyan la instalación de almacenamiento, vías de acceso y salida, zonas de seguridad, así como la lista actualizada de equipos y elementos para combatir la emergencia (Ministerio del Trabajo, 2024).</p>
		¿Se mantiene en condiciones seguras y en buen estado de funcionamiento de los lugares de trabajo, maquinarias, instalaciones, herramientas y equipos?
9	A . M . 1 9 6	<p>Art. 30. De los riesgos locativos.- Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos locativos, se emplearán metodologías reconocidas a nivel nacional o internacional en ausencia de las primeras, para garantizar la protección de estos riesgos, el empleador deberá:</p> <p>9. Mantener en condiciones seguras y en buen estado de funcionamiento los elementos estructurales de los lugares y/o centros de trabajo, así como todas las maquinarias, instalaciones, herramientas y equipos para evitar daños a los trabajadores (Ministerio del Trabajo, 2024).</p>

A continuación, se presenta un extracto aplicativo correspondiente al riesgo asociado a la organización incorrecta del trabajo, desarrollado mediante una lista de chequeo estructurada a partir de la integración de requisitos técnico-legales contenidos en distintos cuerpos normativos, conforme a los lineamientos metodológicos establecidos en la NTP 324.

Tabla 27

Cuestionario de chequeo para el riesgo de seguridad de tipo locativo: organización incorrecta del trabajo, aplicable en proyectos de edificación e infraestructura

Riesgo de seguridad		Locativo	Organización del trabajo incorrecta	570				
N°	Acción sujeta a evaluación			Si	No	No aplica (N/A)	Nivel de deficiencia real (NDR)	Nivel de deficiencia ponderado (NDP)
1	¿Se cuenta con la certificación de competencias laborales en prevención de riesgos laborales?						10	1.35
2	¿Se identifican y evalúan los riesgos locativos?						10	1.35
3	¿Las áreas de almacenamiento de materiales son seguras y adecuadas para los trabajadores?						6	0.81
4	¿Se dispone de un plan de emergencia en todos los lugares de trabajo donde se almacenen agentes químicos, peligrosos, explosivos, inflamables, tóxicos, corrosivos, entre otros?						10	1.35
5	¿Se dispone de procedimientos, cadenas de mando para combatir una posible emergencia?						6	0.81
6	¿Se dispone de zonas de seguridad y vías de acceso y salida para combatir una posible emergencia?						6	0.81
7	¿Las instalaciones cuentan con señalización de seguridad visible y permanente para indicar zonas de peligro, vías de escape y áreas seguras en caso de emergencia, así como para informar sobre el uso obligatorio de equipos de protección personal?						10	1.35
8	¿Se dispone de la lista actualizada de equipos y elementos para combatir una posible emergencia?						10	1.35
9	¿Se mantiene en condiciones seguras y en buen estado de funcionamiento de los lugares de trabajo, maquinarias, instalaciones, herramientas y equipos?						6	0.81
TOTAL								10.00

A su vez, se exponen los cuestionarios de chequeo desarrollados en la investigación como instrumentos de verificación técnica. Sus versiones completas se encuentran incorporadas en los anexos generales y, por motivos de organización y extensión documental, no se presentan de manera íntegra en la presente propuesta de transformación.

Tabla 28

Contenidos de revisión normativa y fundamentación teórica de los cuestionarios de chequeo según el riesgo en análisis

Código	Riesgo	Elemento	Anexo
Riesgos de seguridad			
Riesgos locativos			
570	Organización del trabajo incorrecta	Revisión normativa y fundamentación teórica	Apartado 3.3.1.1.
		Cuestionario de chequeo	Apartado 3.3.1.2.
Riesgos mecánicos			
010 - E	Caída de personas a distinto nivel	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A1
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A2
020 - E	Caída de personas al mismo nivel	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A3
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A4
030 - E	Caída de objetos por desplome	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A5
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A6
040 - E	Caída de objetos en manipulación	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A7
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A8
090 - E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A9
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A10
100 - E	Proyección de fragmentos o partículas	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A11
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A12
110 - E	Atrapamiento por o entre objetos	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A13
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A14
230 - E	Atropellos o golpes con vehículos	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A15
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A16
250a - E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A17
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A18
250b - E	Otros riesgos de accidente b) inherentes a la manipulación de herramientas manuales	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo A Tabla A19
		Cuestionario de chequeo	Anexo A Tabla A20
010 - I	Caída de personas a distinto nivel	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D1
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D2

020 - I	Caída de personas al mismo nivel	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D3
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D4
030 - I	Caída de objetos por desplome	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D5
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D6
040 - I	Caída de objetos en manipulación	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D7
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D8
090 - I	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D9
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D10
100 - I	Proyección de fragmentos o partículas	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D11
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D12
110 - I	Atrapamiento por o entre objetos	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D13
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D14
120 - I	Atrapamiento por vuelco de maquinaria	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D15
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D16
230 - I	Atropellos o golpes con vehículos	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D17
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D18
250a - I	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D19
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D20
250b - I	Otros riesgos de accidente b) inherentes a la manipulación de herramientas manuales	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D21
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D22
390	Otra exposición (a) asfixia o intoxicación	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo D Tabla D23
		Cuestionario de chequeo	Anexo D Tabla D24
Riesgos eléctricos			
160 - E	Contactos eléctricos	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo B Tabla B1
		Cuestionario de chequeo	Anexo B Tabla B2
160 - I	Contactos eléctricos	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo E Tabla E1
		Cuestionario de chequeo	Anexo E Tabla E2
Riesgos industriales mayores			
150a	Contactos térmicos a) inherentes al trabajador	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo C Tabla C1
		Cuestionario de chequeo	Anexo C Tabla C2
150b	Contactos térmicos	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo C Tabla C3

	b) inherentes a la manipulación de elementos estructurales	Cuestionario de chequeo	Anexo C Tabla C4
150c	Contactos térmicos c) inherentes al proceso de soldadura	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo C Tabla C5
		Cuestionario de chequeo	Anexo C Tabla C6
Riesgos complementarios			
Riesgos físicos			
330	Ruido	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo F Tabla F1
		Cuestionario de chequeo	Anexo F Tabla F2
340	Vibración	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo F Tabla F3
		Cuestionario de chequeo	Anexo F Tabla F4
360	Radiaciones ionizantes	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo F Tabla F5
		Cuestionario de chequeo	Anexo F Tabla F6
380	Iluminación	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo F Tabla F7
		Cuestionario de chequeo	Anexo F Tabla F8
Riesgos químicos			
170	Exposición a sustancias nocivas	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo G Tabla G1
		Cuestionario de chequeo	Anexo G Tabla G2
Riesgos ergonómicos			
130	Sobreesfuerzos	Revisión normativa y fundamentación teórica	Anexo H Tabla H1
		Cuestionario de chequeo	Anexo H Tabla H2
*E: Estructura			
*I: Infraestructura			

Como parte de la propuesta de transformación orientada al fortalecimiento de la seguridad y salud en el trabajo en proyectos de construcción, se incorpora el desarrollo e implementación de los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART), correspondientes a la etapa 3, como instrumentos técnicos para la gestión operativa del riesgo. Estos instrumentos permiten desagregar los procesos constructivos en tareas específicas, identificando de manera sistemática los peligros asociados, evaluando sus niveles de riesgo y definiendo medidas de control aplicables antes de la ejecución de las actividades.

En este contexto, el ART se configura como un mecanismo que articula la planificación preventiva con la ejecución en campo, trasladando los principios de la

gestión basada en riesgo hacia un nivel operativo asociado a cada tarea constructiva. A diferencia de enfoques generales de evaluación, el ART se centra en el análisis detallado de las condiciones reales de trabajo, considerando variables como el entorno, los recursos disponibles, los métodos constructivos y la interacción entre trabajadores, equipos y actividades, lo que permite una identificación contextualizada de los riesgos presentes en obra.

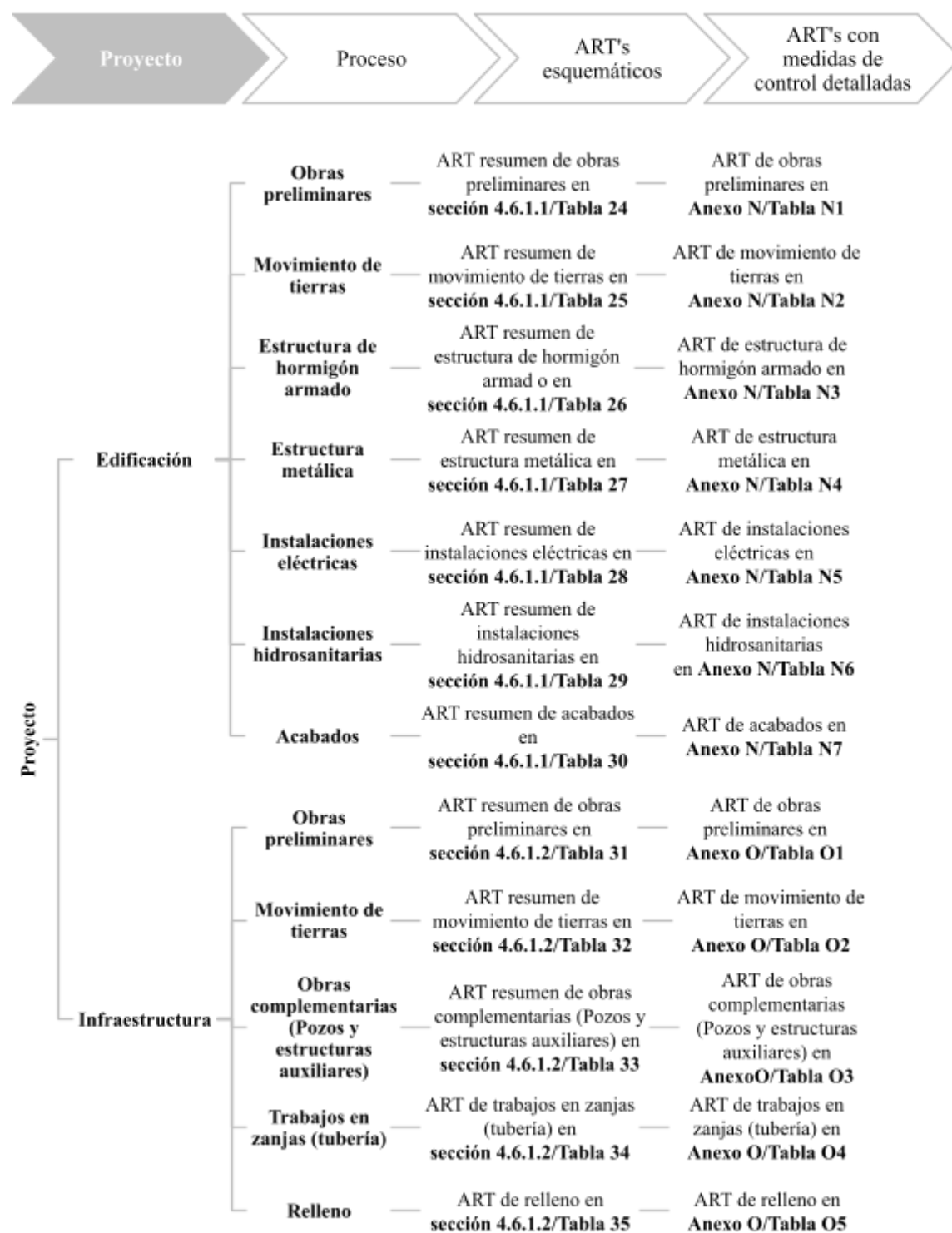
Bajo el enfoque de la propuesta, los ART se estructuran mediante la integración de criterios normativos, metodologías de evaluación de riesgos y principios de jerarquización de controles, priorizando la implementación de controles de ingeniería como principal estrategia de intervención. De esta manera, cada ART no solo permite identificar y valorar riesgos, sino también establecer medidas técnicas orientadas a eliminar o reducir el peligro desde su origen, fortaleciendo la eficacia de la intervención preventiva en las tareas críticas del proceso constructivo.

Asimismo, los ART complementan los resultados obtenidos mediante los cuestionarios de chequeo, generando una relación directa entre los niveles de deficiencia preventiva identificados y las acciones correctivas requeridas en cada actividad evaluada. Esta integración metodológica permite que la información derivada de la evaluación cuantitativa del riesgo se traduzca en procedimientos específicos de trabajo seguro, adaptados a las condiciones particulares de cada proyecto y orientados a la mitigación efectiva de los niveles de riesgo detectados.

En consecuencia, la incorporación de los Análisis de Riesgo en el Trabajo dentro de la propuesta de transformación fortalece la aplicación operativa de las estrategias de control de ingeniería, al permitir intervenir directamente sobre la planificación y ejecución de las actividades constructivas. De esta manera, se favorece una gestión más técnica, sistemática y orientada a resultados, promoviendo la mejora continua de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo. La siguiente figura ilustra la implementación de los ART en proyectos de edificación e infraestructura, así como su integración dentro de los procesos constructivos evaluados.

Figura 14

Implementación de ART's en proyectos de edificación e infraestructura



3.6.1.1.ART para proyectos de edificaciones

A continuación, se presentan los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) desarrollados para los distintos procesos constructivos del proyecto de edificación, en los cuales se integran la identificación de actividades críticas, peligros asociados, niveles de riesgo y medidas de control estructuradas conforme a la jerarquía de control de riesgos. Con fines ilustrativos, se expone un ejemplo detallado elaborado a partir del listado de chequeo previamente desarrollado.

Obras preliminares

En la presente tabla se expone el Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART) para el proceso de obras preliminares.

Tabla 26

ART del proceso de obras preliminares para proyectos de edificación

Actividad		Estructura				
P r o c e s o O b r a s p r e l i m i n a r e s	Peligro	Código	Riesgo	Nivel de riesgo	Jerarquía de control de riesgos	Medidas de control
	Niveles sonoros	330	Ruido	750	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M1
					EPP	
	Niveles lumínicos	380	Iluminación	171	Controles de ingeniería	Ver Anexo M Figura M4
					Controles administrativos	
	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	527	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K1
					Controles administrativos	
	Superficies irregulares u obstruidas	020 – E	Caída de personas al mismo nivel	433	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K3
					Controles administrativos	
	Desprendimiento de objetos	040 – E	Caída de objetos en manipulación	175	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K5
					Controles administrativos	
					EPP	
	Manipulación de máquinas/herramientas	090 – E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	1286	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K6

					Controles administrativos	
					EPP	
Operaciones de conformado	100 – E	Proyección de fragmentos o partículas	1575	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K7	
				Controles administrativos		
				EPP		
Objetos fijos o móviles	110 – E	Atrapamiento por o entre objetos	500	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K8	
				Controles administrativos		
				EPP		
Colisión/impacto vehicular	230 – E	Atropellos o golpes con vehículos	1056	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K9	
				Controles administrativos		
Situaciones fortuitas	250a – E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	1731	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K10	
				Controles administrativos		
				EPP		
Situaciones fortuitas	250b – E	Otros riesgos de accidente b) inherentes a la manipulación de herramientas manuales	1170	Controles administrativos	Ver Anexo K Figura K11	
				EPP		
Energía eléctrica	160 – E	Contactos eléctricos	628	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K12	
				Controles administrativos		
				EPP		
Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	750	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M6	
				EPP		

Movimiento de tierras

La siguiente tabla expone el Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART) para el proceso de movimiento de tierras.

Tabla 27

ART del proceso de movimiento de tierras para proyectos de edificación

Actividad	Estructura
-----------	------------

P r o c e s o	Peligro	Código	Riesgo	Nivel de riesgo	Jerarquía de control de riesgos	Medidas de control
M o v i m i e n t o d e t i e r r a s	Niveles sonoros	330	Ruido	750	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M1
	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	750	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M2
	Niveles lumínicos	380	Iluminación	474	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M4
	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	750	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo K Figura K1
	Trabajo en altura/ zonas con desnivel	010 – E	Caída de personas a distinto nivel	2208	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K2
	Superficies irregulares u obstruidas	020 – E	Caída de personas al mismo nivel	1062	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo K Figura K3
	Estructuras inestables/ espacios confinados	030 – E	Caída de objetos por desplome	1750	Sustitución Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K4
	Desprendimiento de objetos	040 – E	Caída de objetos en manipulación	325	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K5
	Manipulación de máquinas/ herramientas	090 – E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	900	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K6
	Operaciones de conformado	100 – E	Proyección de fragmentos o partículas	1800	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K7

				Controles administrativos	
				EPP	
Objetos fijos o móviles	110 – E	Atrapamiento por o entre objetos	900	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K8
				Controles administrativos	
				EPP	
Colisión/ impacto vehicular	230 – E	Atropellos o golpes con vehículos	3000	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K9
				Controles administrativos	
Situaciones fortuitas	250a – E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	721	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K10
				Controles administrativos	
				EPP	
Situaciones fortuitas	250b – E	Otros riesgos de accidente b) inherentes a la manipulación de herramientas manuales	488	Controles administrativos	Ver Anexo K Figura K11
				EPP	
Energía eléctrica	160 – E	Contactos eléctricos	628	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K12
				Controles administrativos	
				EPP	
Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	750	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M6
				EPP	

Estructura de hormigón armado

A continuación, se expone el Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART) para el proceso de conformación de la estructura de hormigón armado.

Tabla 28

ART del proceso de conformación de la estructura de hormigón armado para proyectos de edificación

Actividad	Estructura
-----------	------------

P r o c e s o	Peligro	Código	Riesgo	Nivel de riesgo	Jerarquía de control de riesgos	Medidas de control
E s t r u c t u r a d e h o r m i g ó n a r m a d o	Niveles sonoros	330	Ruido	750	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M1
	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	750	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M2
	Niveles lumínicos	380	Iluminación	474	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M4
	Sustancias químicas	170	Exposición a sustancias nocivas	1000	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M5
	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	750	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo K Figura K1
	Trabajo en altura/ zonas con desnivel	010 – E	Caída de personas a distinto nivel	3623	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K2
	Superficies irregulares u obstruidas	020 – E	Caída de personas al mismo nivel	1523	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo K Figura K3
	Desprendimiento de objetos	040 – E	Caída de objetos en manipulación	1680	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K5
	Manipulación de máquinas/ herramientas	090 – E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	1286	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K6
	Operaciones de conformado	100 – E	Proyección de fragmentos o partículas	1800	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo K Figura K7

				EPP	
Objetos fijos o móviles	110 – E	Atrapamiento por o entre objetos	1620	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K8
				Controles administrativos	
				EPP	
Colisión/ impacto vehicular	230 – E	Atropellos o golpes con vehículos	1222	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K9
				Controles administrativos	
Situaciones fortuitas	250a – E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	2308	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K10
				Controles administrativos	
				EPP	
Situaciones fortuitas	250b – E	Otros riesgos de accidente b) inherentes a la manipulación de herramientas manuales	650	Controles administrativos	Ver Anexo K Figura K11
				EPP	
Energía eléctrica	160 – E	Contactos eléctricos	1703	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K12
				Controles administrativos	
				EPP	
Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	750	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M6
				EPP	

Estructura metálica

Por otra parte, la siguiente tabla expone el Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART) para el proceso de conformación de la estructura metálica.

Tabla 29

ART del proceso de conformación de estructura metálica para proyectos de edificación

Actividad	Estructura
-----------	------------

P r o c e s o	Peligro	Código	Riesgo	Nivel de riesgo	Jerarquía de control de riesgos	Medidas de control
E s t r u c t u r a l i c a	Niveles sonoros	330	Ruido	750	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M1
	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	750	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M2
	Niveles lumínicos	380	Iluminación	474	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M4
	Sustancias químicas	170	Exposición a sustancias nocivas	750	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M5
	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	750	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo K Figura K1
	Trabajo en altura/ zonas con desnivel	010 – E	Caída de personas a distinto nivel	2717	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K2
	Superficies irregulares u obstruidas	020 – E	Caída de personas al mismo nivel	1731	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo K Figura K3
	Desprendimiento de objetos	040 – E	Caída de objetos en manipulación	3733	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K5
	Manipulación de máquinas/ herramientas	090 – E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	1543	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K6
	Operaciones de conformado	100 – E	Proyección de fragmentos o partículas	2400	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo K Figura K7

				EPP	
Objetos fijos o móviles	110 – E	Atrapamiento por o entre objetos	1840	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K8
				Controles administrativos	
				EPP	
Colisión/ impacto vehicular	230-E	Atropellos o golpes con vehículos	1467	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K9
				Controles administrativos	
Situaciones fortuitas	250a – E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	2308	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K10
				Controles administrativos	
				EPP	
Situaciones fortuitas	250b – E	Otros riesgos de accidente b) inherentes a la manipulación de herramientas manuales	375	Controles administrativos	Ver Anexo K Figura K11
				EPP	
Energía eléctrica	160 – E	Contactos eléctricos	1557	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K12
				Controles administrativos	
				EPP	
Fuentes de calor	150a	Contactos térmicos a) inherentes al trabajador	2400	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M15
				EPP	
Fuentes de calor	150b	Contactos térmicos b) inherentes a la manipulación de elementos estructurales	2155	Controles de ingeniería	Ver Anexo M Figura M16
				Controles administrativos	
Fuentes de calor	150c	Contactos térmicos c) inherentes al proceso de soldadura	2291	Controles de ingeniería	Ver Anexo M Figura M17
				Controles administrativos	
Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	1800	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M6
				EPP	

Instalaciones eléctricas

La presente tabla expone el Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART) para el proceso de las instalaciones eléctricas.

Tabla 30

ART del proceso de las instalaciones eléctricas para proyectos de edificación

Actividad		Estructura				
P r o c e s o	Peligro	Código	Riesgo	Nivel de riesgo	Jerarquía de control de riesgos	Medidas de control
I n s t a l a c i o n e s e l é c t r i c a s	Niveles sonoros	330	Ruido	200	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M1
	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	200	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M2
	Niveles lumínicos	380	Iluminación	95	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M4
	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	500	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo K Figura K1
	Trabajo en altura/ zonas con desnivel	010 – E	Caída de personas a distinto nivel	1528	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K2
	Superficies irregulares u obstruidas	020 – E	Caída de personas al mismo nivel	1731	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo K Figura K3
	Desprendimiento de objetos	040 – E	Caída de objetos en manipulación	150	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K5
	Manipulación de máquinas/ herramientas	090 – E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	89	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo K Figura K6

					EPP	
	Operaciones de conformado	100 – E	Proyección de fragmentos o partículas	188	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K7
	Situaciones fortuitas	250a – E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	150	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K10
	Situaciones fortuitas	250b – E	Otros riesgos de accidente b) inherentes a la manipulación de herramientas manuales	120	Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K11
	Energía eléctrica	160 – E	Contactos eléctricos	1946	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K12
	Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	500	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M6

Instalaciones hidrosanitarias

A su vez la siguiente tabla expone el Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART) para el proceso de las instalaciones hidrosanitarias.

Tabla 31

ART del proceso de instalaciones hidrosanitarias para proyectos de edificación

Actividad		Estructura				
P r o c e s o	Peligro	Código	Riesgo	Nivel de riesgo	Jerarquía de control de riesgos	Medidas de control
I n s t	Niveles sonoros	330	Ruido	100	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M1

a l a c i o n e s h i d r o s a n i t a r i a s	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	100	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M2
	Niveles lumínicos	380	Iluminación	474	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M4
	Sustancias químicas	170	Exposición a sustancias nocivas	750	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M5
	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	500	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo K Figura K1
	Trabajo en altura/ zonas con desnivel	010 – E	Caída de personas a distinto nivel	883	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K2
	Superficies irregulares u obstruidas	020 – E	Caída de personas al mismo nivel	1454	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo K Figura K3
	Desprendimiento de objetos	040 – E	Caída de objetos en manipulación	880	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K5
	Manipulación de máquinas/ herramientas	090 – E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	143	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K6
	Operaciones de conformado	100 – E	Proyección de fragmentos o partículas	117	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K7
	Situaciones fortuitas	250a – E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	31	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K10
	Situaciones fortuitas	250b – E	Otros riesgos de accidente	40	Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K11

			b) inherentes a la manipulación de herramientas manuales			
	Energía eléctrica	160 – E	Contactos eléctricos	405	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K12
	Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	500	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M6

Acabados

Finalmente, a través de la siguiente tabla se expone el Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART) para el proceso de los acabados.

Tabla 32

ART del proceso de acabados para proyectos de edificación

Actividad		Estructura				
P r o c e s o	Peligro	Código	Riesgo	Nivel de riesgo	Jerarquía de control de riesgos	Medidas de control
A c a b a d o s	Niveles sonoros	330	Ruido	750	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M1
	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	750	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M2
	Niveles lumínicos	380	Iluminación	95	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M4
	Sustancias químicas	170	Exposición a sustancias nocivas	750	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M5
	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	500	Controles de ingeniería	Ver Anexo K Figura K1

				Controles administrativos	
Trabajo en altura/ zonas con desnivel	010 – E	Caída de personas a distinto nivel	838	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K2
Superficies irregulares u obstruidas	020 – E	Caída de personas al mismo nivel	1385	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo K Figura K3
Desprendimiento de objetos	040 – E	Caída de objetos en manipulación	1620	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K5
Manipulación de máquinas/ herramientas	090 – E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	196	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K6
Operaciones de conformado	100 – E	Proyección de fragmentos o partículas	438	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K7
Objetos fijos o móviles	110 – E	Atrapamiento por o entre objetos	1200	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K8
Situaciones fortuitas	250a – E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	231	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K10
Situaciones fortuitas	250b – E	Otros riesgos de accidente b) inherentes a la manipulación de herramientas manuales	40	Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K11
Energía eléctrica	160 – E	Contactos eléctricos	162	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo K Figura K12

	Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	750	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M6
					EPP	

3.6.1.2.ART para proyectos de infraestructura

Por medio de las siguientes tablas se presenta el Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART's) correspondientes a cada proceso del proyecto de infraestructura, los cuales identifican actividades, peligros, riesgos asociados, nivel de riesgo y medidas de control de acuerdo con la jerarquía de control de riesgos

Obras preliminares

La siguiente tabla expone el Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART) para el proceso de obras preliminares.

Tabla 33

ART del proceso de obras preliminares para proyectos de infraestructura

Actividad		Infraestructura				
P r o c e s o	Peligro	Código	Riesgo	Nivel de riesgo	Jerarquía de control de riesgos	Medidas de control
O b r a s p r e l i m i n a r e s	Niveles sonoros	330	Ruido	442	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M1
	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	500	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M2
	Niveles lumínicos	380	Iluminación	171	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M4
	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	351	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L1
	Superficies irregulares u obstruidas	020 – I	Caída de personas al mismo nivel	563	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L3
	Desprendimiento de objetos	040 – I	Caída de objetos en manipulación	514	Controles de ingeniería	Ver Anexo M Figura L5

				Controles administrativos	
Manipulación de máquinas/ herramientas	090 – I	Golpes/cortes por objetos o herramientas	516	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L6
				EPP	
Operaciones de conformado	100 – I	Proyección de fragmentos o partículas	581	Controles de ingeniería	Ver Anexo M Figura L7
				Controles administrativos	
				EPP	
Objetos fijos o móviles	110 – I	Atrapamiento por o entre objetos	385	Sustitución	Ver Anexo M Figura L8
				Controles de ingeniería	
				Controles administrativos	
Colisión/ impacto vehicular	230 – I	Atropellos o golpes con vehículos	800	Controles de ingeniería	Ver Anexo M Figura L10
				Controles administrativos	
				EPP	
Situaciones fortuitas	250a – I	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	950	Controles de ingeniería	Ver Anexo M Figura L11
				Controles administrativos	
				EPP	
Situaciones fortuitas	250b – I	Otros riesgos de accidente b) inherentes a la manipulación de herramientas manuales	384	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L12
				EPP	
Energía eléctrica	160 – I	Contactos eléctricos	408	Controles de ingeniería	Ver Anexo M Figura L14
				Controles administrativos	
				EPP	
Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	1607	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M6
				EPP	

Movimiento de tierras

En la presente tabla se expone el Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART) para el proceso de movimiento de tierras.

Tabla 34

ART del proceso de movimiento de tierras para proyectos de infraestructura

Actividad		Infraestructura				
P r o c e s o	Peligro	Código	Riesgo	Nivel de riesgo	Jerarquía de control de riesgos	Medidas de control
M o v i m i e n t o d e t i e r r a s	Niveles sonoros	330	Ruido	633	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M1
	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	750	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M2
	Niveles lumínicos	380	Iluminación	342	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M4
	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	351	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L1
	Trabajo en altura/ zonas con desnivel	010 – I	Caída de personas a distinto nivel	2226	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L2
	Superficies irregulares u obstruidas	020 – I	Caída de personas al mismo nivel	1350	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L3
	Estructuras inestables/ espacios confinados	030 – I	Caída de objetos por desplome	1168	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L4
	Desprendimiento de objetos	040 – I	Caída de objetos en manipulación	514	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L5
	Manipulación de máquinas/ herramientas	090 – I	Golpes/cortes por objetos o herramientas	344	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura L6
	Operaciones de conformado	100 – I	Proyección de fragmentos o partículas	581	Controles de ingeniería	Ver Anexo M Figura L7

				Controles administrativos	
				EPP	
Objetos fijos o móviles	110 – I	Atrapamiento por o entre objetos	385	Sustitución	Ver Anexo M Figura L8
				Controles de ingeniería	
				Controles administrativos	
Colisión/ impacto vehicular	230 – I	Atropellos o golpes con vehículos	2691	Controles de ingeniería	Ver Anexo M Figura L10
				Controles administrativos	
				EPP	
Situaciones fortuitas	250a – I	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	264	Controles de ingeniería	Ver Anexo M Figura L11
				Controles administrativos	
				EPP	
Situaciones fortuitas	250b – I	Otros riesgos de accidente b) inherentes a la manipulación de herramientas manuales	256	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L12
				EPP	
Energía eléctrica	160 – I	Contactos eléctricos	408	Controles de ingeniería	Ver Anexo M Figura L14
				Controles administrativos	
				EPP	
Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	446	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M6
				EPP	

Obras complementarias (Pozos y estructuras auxiliares)

A continuación, se expone el Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART) para el proceso de obras complementarias inherentes a pozos y estructuras auxiliares.

Tabla 35

ART del proceso de obras complementarias (Pozos y estructuras auxiliares) para proyectos de infraestructura

Actividad	Infraestructura
-----------	-----------------

P r o c e s o	Peligro	Código	Riesgo	Nivel de riesgo	Jerarquía de control de riesgos	Medidas de control
O b r a s c o m p l e m e n t a r i a s (P o z o s y e s t r u c t u r a s a u x i l i a r	Niveles sonoros	330	Ruido	633	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M1
	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	750	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M2
	Fuentes emisoras de energía	360	Radiaciones ionizantes	946	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M3
	Niveles lumínicos	380	Iluminación	342	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M4
	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	351	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L1
	Trabajo en altura/ zonas con desnivel	010 – I	Caída de personas a distinto nivel	2226	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L2
	Superficies irregulares u obstruidas	020 – I	Caída de personas al mismo nivel	1350	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L3
	Estructuras inestables/ espacios confinados	030 – I	Caída de objetos por desplome	1946	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L4
	Desprendimiento de objetos	040 – I	Caída de objetos en manipulación	514	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L5
	Manipulación de máquinas/ herramientas	090 – I	Golpes/cortes por objetos o herramientas	516	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura L6
	Operaciones de conformado	100 – I	Proyección de fragmentos o partículas	581	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura L7
	Objetos fijos o móviles	110 – I	Atrapamiento por o entre objetos	2313	Sustitución Controles de ingeniería	Ver Anexo M Figura L8

e s)					Controles administrativos	
	Situaciones fortuitas	250a – I	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	396	Controles de ingeniería	Ver Anexo M Figura L11
					Controles administrativos	
					EPP	
	Situaciones fortuitas	250b – I	Otros riesgos de accidente b) inherentes a la manipulación de herramientas manuales	922	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L12
					EPP	
	Atmósferas contaminadas	390	Otra exposición a) asfixia o intoxicación	1583	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L13
					EPP	
	Energía eléctrica	160 – I	Contactos eléctricos	408	Controles de ingeniería	Ver Anexo M Figura L14
					Controles administrativos	
					EPP	
	Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	670	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M6
					EPP	

Trabajos en zanjas (tubería)

A su vez la siguiente tabla expone el Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART) para el proceso de trabajos en zanjas asociados a la colocación de tubería.

Tabla 36

ART del proceso de trabajos en zanjas (tubería) para proyectos de infraestructura

Actividad		Infraestructura				
P r o c e s o	Peligro	Código	Riesgo	Nivel de riesgo	Jerarquía de control de riesgos	Medidas de control
T r a b a	Niveles sonoros	330	Ruido	633	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M1
					EPP	
	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	750	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M2

j o s e n z a n j a s (t u b e r í a)					EPP	
	Fuentes emisoras de energía	360	Radiaciones ionizantes	946	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M3
	Niveles lumínicos	380	Iluminación	513	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M4
	Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	351	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L1
	Trabajo en altura/ zonas con desnivel	010 – I	Caída de personas a distinto nivel	1335	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L2
	Superficies irregulares u obstruidas	020 – I	Caída de personas al mismo nivel	563	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L3
	Estructuras inestables/ espacios confinados	030 – I	Caída de objetos por desplome	1168	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L4
	Desprendimiento de objetos	040 – I	Caída de objetos en manipulación	514	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L5
	Manipulación de máquinas/ herramientas	090 – I	Golpes/cortes por objetos o herramientas	516	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura L6
	Operaciones de conformado	100 – I	Proyección de fragmentos o partículas	581	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura L7
	Objetos fijos o móviles	110 – I	Atrapamiento por o entre objetos	1388	Sustitución Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L8
	Colisión/ impacto vehicular	230 – I	Atropellos o golpes con vehículos	1333	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura L10
	Situaciones fortuitas	250a – I	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de	396	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L11

			herramientas eléctricas		EPP	
	Situaciones fortuitas	250b – I	Otros riesgos de accidente b) inherentes a la manipulación de herramientas manuales	922	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura L12
	Atmósferas contaminadas	390	Otra exposición a) asfixia o intoxicación	1425	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura L13
	Energía eléctrica	160 – I	Contactos eléctricos	408	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura L14
	Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	446	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M6

Relleno

Finalmente, en la siguiente tabla se expone el Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART) para el proceso de relleno.

Tabla 37

ART del proceso de relleno para proyectos de infraestructura

Actividad		Infraestructura				
P r o c e s o	Peligro	Código	Riesgo	Nivel de riesgo	Jerarquía de control de riesgos	Medidas de control
R e l l e n o	Niveles sonoros	330	Ruido	633	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M1
	Movimientos oscilatorios	340	Vibración	750	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura M2
	Fuentes emisoras de energía	360	Radiaciones ionizantes	1419	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M3
	Niveles lumínicos	380	Iluminación	79	Controles de ingeniería	Ver Anexo M Figura M4

				Controles administrativos	
Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	70	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L1
Trabajo en altura/ zonas con desnivel	010 – I	Caída de personas a distinto nivel	890	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L2
Superficies irregulares u obstruidas	020 – I	Caída de personas al mismo nivel	563	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L3
Estructuras inestables/ espacios confinados	030 – I	Caída de objetos por desplome	1168	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L4
Desprendimiento de objetos	040 – I	Caída de objetos en manipulación	343	Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L5
Manipulación de máquinas/ herramientas	090 – I	Golpes/cortes por objetos o herramientas	516	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura L6
Operaciones de conformado	100 – I	Proyección de fragmentos o partículas	581	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura L7
Objetos fijos o móviles	110 – I	Atrapamiento por o entre objetos	1388	Sustitución Controles de ingeniería Controles administrativos	Ver Anexo M Figura L8
Colisión/ impacto vehicular	230 – I	Atropellos o golpes con vehículos	2000	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura L10
Situaciones fortuitas	250a – I	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	264	Controles de ingeniería Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura L11
Situaciones fortuitas	250b – I	Otros riesgos de accidente b) inherentes a la manipulación de	384	Controles administrativos EPP	Ver Anexo M Figura L12

			herramientas manuales			
	Energía eléctrica	160 – I	Contactos eléctricos	408	Controles de ingeniería	Ver Anexo M Figura L14
					Controles administrativos	
					EPP	
	Posturas forzadas/ manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	670	Controles administrativos	Ver Anexo M Figura M6
					EPP	

3.6.1.3.Digitalización para puesta en obra

La digitalización desarrollada como parte de la propuesta permite identificar y analizar los riesgos laborales de seguridad en función del tipo de proyecto y del proceso constructivo seleccionado, facilitando la aplicación operativa de los cuestionarios de chequeo y de los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) dentro de los procesos constructivos evaluados. Su funcionamiento e integración metodológica se describen en la siguiente figura.

Figura 14

Esquema general de ejecución de programa

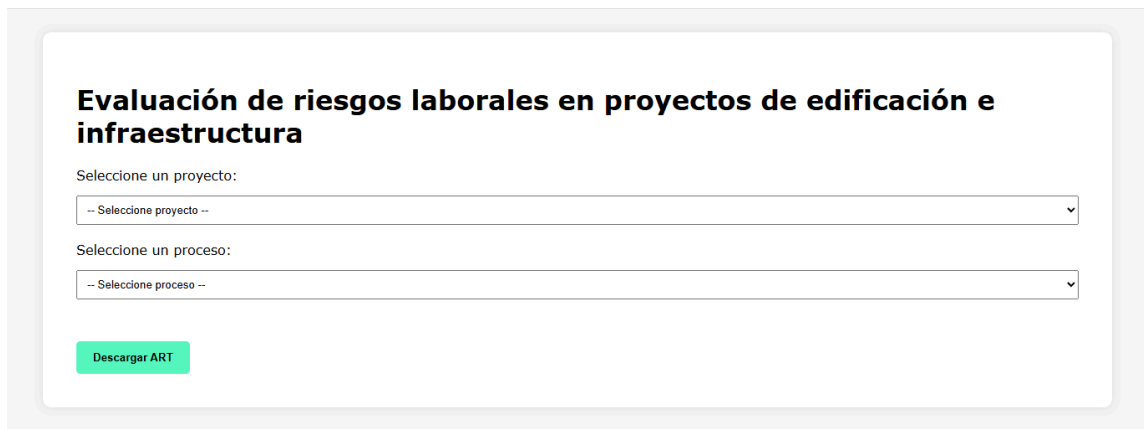


i. Selección del tipo de proyecto

En primera instancia, se presentará la interfaz inicial y general del programa.

Figura 15

Interfaz inicial del programa



El usuario deberá seleccionar el tipo de proyecto a analizar, el cual podrá corresponder a edificación o infraestructura.

Figura 16

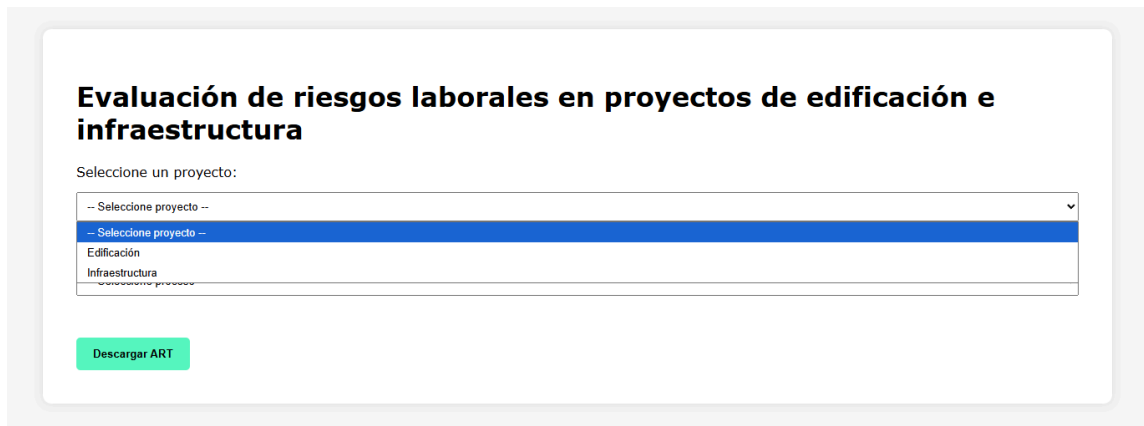
Proceso de selección del proyecto



De dicha selección se podrá visualizar la siguiente interfaz

Figura 17

Despliegue de opciones de selección de proyecto



The screenshot shows a web interface titled "Evaluación de riesgos laborales en proyectos de edificación e infraestructura". Below the title, there is a label "Seleccione un proyecto:" followed by a dropdown menu. The dropdown menu is open, showing three options: "-- Seleccione proyecto --", "Edificación", and "Infraestructura". The "Edificación" option is highlighted with a blue background. Below the dropdown menu, there is a green button labeled "Descargar ART".

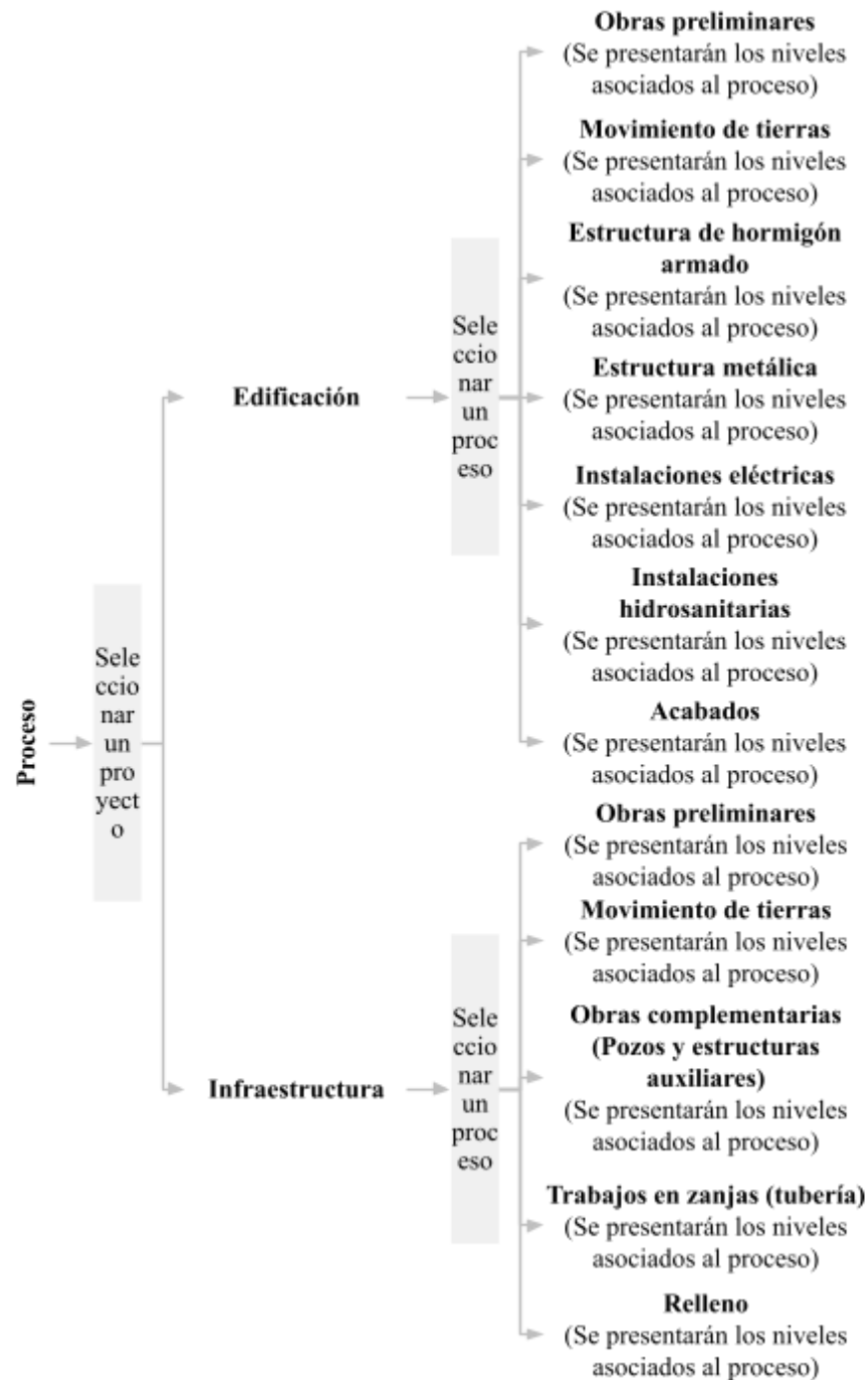
Esta selección definirá el conjunto de procesos constructivos disponibles en el sistema

ii. Selección del proceso constructivo

Una vez definido el tipo de proyecto, el sistema habilitará la selección del proceso constructivo correspondiente.

Figura 18

Proceso de selección del proceso posterior a la elección del proyecto



- Para proyectos de edificación, los procesos abarcarán opciones que van desde las obras preliminares hasta los acabados.

Figura 19

Despliegue de procesos en caso de selección de proyecto: edificación

Evaluación de riesgos laborales en proyectos de edificación e infraestructura

Seleccione un proyecto:

Edificación

Seleccione un proceso:

-- Seleccione --

-- Seleccione --

Obras preliminares

Movimiento de tierras

Estructura de hormigón armado

Estructura metálica

Instalaciones eléctricas

Instalaciones hidrosanitarias

Acabados

- Para proyectos de infraestructura, los procesos comprenderán opciones que irán desde las obras preliminares hasta el relleno.

Figura 20

Despliegue de procesos en caso de selección de proyecto: infraestructura

Evaluación de riesgos laborales en proyectos de edificación e infraestructura

Seleccione un proyecto:

Infraestructura

Seleccione un proceso:

-- Seleccione --

-- Seleccione --

Obras preliminares

Movimiento de tierras

Obras complementarias (Pozos y estructuras auxiliares)

Trabajos en zanjas (Tubería)

Relleno

Esta selección permitirá contextualizar los riesgos específicos asociados a cada etapa del proyecto.

iii. Visualización de la matriz de riesgos

Posterior, a la selección del proceso, el sistema desplegará de manera automática una tabla de riesgos inherentes al mismo. Esta tabla contendrá información detallada para cada riesgo identificado, incluyendo:

- Nivel de deficiencia
- Nivel de exposición
- Nivel de probabilidad
- Nivel de consecuencia
- Nivel de riesgo
- Nivel de intervención

Los riesgos presentados variarán según el proceso seleccionado e incluirán riesgos mecánicos como riesgos complementarios. Entre los principales se destacan:

- Riesgos mecánicos: caída al mismo nivel, caída a distinto nivel, caída de objetos en manipulación, entre otros.
- Riesgos ergonómicos
- Riesgos químicos
- Riesgos físicos: ruido, vibración, radiaciones ionizantes e iluminación

Esta funcionalidad permitirá una evaluación específica y contextualizada de los riesgos asociados a cada actividad constructiva.

Figura 21

Niveles asociados para caso de ejemplo de selección de proyecto: edificación y proceso: obras preliminares

Evaluación de riesgos laborales en proyectos de edificación e infraestructura

Seleccione un proyecto:

Edificación

Seleccione un proceso:

Obras preliminares

Obras preliminares

Peligro	Código	Riesgo	Nivel de deficiencia (N)	Nivel de exposición (NE)	Nivel de probabilidad (NP)	Nivel de consecuencia (NC)	Nivel de riesgo (NR)	Nivel de intervención (NI)
Superficies irregulares u obstruidas	020-E	Caída de personas al mismo nivel	5.77 Deficiente	3 Frecuente	17.31 Alta	25 Grave	433	II Corregir y adoptar medidas de control
Desprendimiento de objetos	040-E	Caída de objetos en manipulación	2.33 Deficiente	3 Frecuente	7.00 Media	25 Grave	175	II Corregir y adoptar medidas de control
Manipulación de máquinas / herramientas	090-E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	5.36 Deficiente	4 Continuada	21.43 Alta	60 Muy Grave	1286	I Situación Crítica. Corrección urgente
Operaciones de conformado	100-E	Proyección de fragmentos o partículas	8.75 Muy Deficiente	3 Frecuente	26.25 Muy Alta	60 Muy Grave	1575	I Situación Crítica. Corrección urgente
Objetos fijos o móviles	110-E	Atrapamiento por o entre objetos	6.67 Muy Deficiente	3 Frecuente	20.00 Alta	25 Grave	500	II Corregir y adoptar medidas de control
Posturas forzadas / manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	10.00 Muy Deficiente	3 Frecuente	30.00 Muy Alta	25 Grave	750	I Situación Crítica. Corrección urgente
Energía eléctrica	160-E	Contactos eléctricos	8.38 Muy Deficiente	3 Frecuente	25.14 Muy Alta	25 Grave	628	I Situación Crítica. Corrección urgente
Colisión / impacto vehicular	230-E	Atropellos o golpes con vehículos	5.28 Deficiente	2 Ocasional	10.56 Alta	100 Mortal	1056	I Situación Crítica. Corrección urgente
Situaciones fortuitas	250a-E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	9.62 Muy Deficiente	3 Frecuente	28.85 Muy Alta	60 Muy Grave	1731	I Situación Crítica. Corrección urgente
Situaciones fortuitas	250b-E	Otros riesgos de accidente b) inherentes a la manipulación de herramientas manuales	6.50 Muy Deficiente	3 Frecuente	19.50 Alta	60 Muy Grave	1170	I Situación Crítica. Corrección urgente
Niveles sonoros	330	Ruido	10.00 Muy Deficiente	3 Frecuente	30.00 Muy Alta	25 Grave	750	I Situación Crítica. Corrección urgente
Niveles lumínicos	380	Iluminación	6.84 Muy Deficiente	1 Esporádica	6.84 Media	25 Grave	171	II Corregir y adoptar medidas de control
Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	7.03 Muy Deficiente	3 Frecuente	21.08 Alta	25 Grave	527	I Situación Crítica. Corrección urgente

Descargar ART

iv. Generación del Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART)

Finalmente, el sistema dispondrá de un botón de descarga que permitirá generar automáticamente un documento de Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART).

Este documento se generará en función del tipo de proyecto y el proceso previamente seleccionado e integrará la información de la matriz de riesgos correspondiente en conjunto con las medidas de control asociadas a cada riesgo.

A continuación, se ha recolectado la ejemplificación de un ART generado para el proceso de obras preliminares en el proyecto de edificación.

Figura 22
ART del proceso de obras preliminares

Análisis de Riesgos en el Trabajo (ART)

Fecha: 7 de abril de 2026
Proyecto: Edificación
Proceso: Obras preliminares

Encargado: _____ Supervisor SST: _____

Equipo de trabajo					
Nombre y Apellido	Firma	Nombre y Apellido	Firma	Nombre y Apellido	Firma

Peligro	Código	Riesgo	Nivel de Riesgo	Categoría	Medidas de Control
Superficies irregulares u obstruidas	020-E	Caída de personas al mismo nivel	433	Controles de ingeniería	Disponer de accesos que permitan el paso seguro. Habilitar los pasos peatonales necesarios. Disponer de pasarelas reglamentarias en aquellos lugares por los que deban circular los trabajadores. Eliminar de las plataformas y barandas los elementos o salientes que puedan provocar engarces y tropezones.
Superficies irregulares u obstruidas	020-E	Caída de personas al mismo nivel	433	Controles administrativos	Capacitar, educar e inducir a los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo. Señalizar las áreas de trabajo. Acatar las indicaciones de seguridad. Mantener las vías de acceso y áreas de trabajo ordenadas y limpias. Prohibir colocar objetos en aquellos lugares elevados y de tránsito. Prohibir acumular objetos en las zonas de paso. Organizar cables y mangueras en los lugares de trabajo. Dejar libres las zonas de paso de personas.
Desprendimiento de objetos	040-E	Caída de objetos en manipulación	175	Controles de ingeniería	Colocar marquesina protectora en la entrada y/o salida de la obra o en zonas de circulación. Disponer de resguardos
Desprendimiento	040-E	Caída de objetos	175	Controles	Designar y autorizar al personal

					Realizar operaciones de corte en superficies planas y estables. Colocar las herramientas en portaherramientas o estantes adecuados. Disponer de herramientas libres de sustancias deslizantes. Mantener las herramientas cortantes o punzantes debidamente afiladas. Retirar los materiales de fácil combustión o altamente volátiles previo a la realización de trabajos en caliente.
Manipulación de máquinas / herramientas	090-E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	1286	EPP	Dotar a los trabajadores equipos de protección personal conforme a los riesgos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores.
Operaciones de conformado	100-E	Proyección de fragmentos o partículas	1575	Controles de ingeniería	Proteger las partes fijas o móviles de las herramientas eléctricas que representen riesgo por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, aplastante, abrasiva y proyectiva.
Operaciones de conformado	100-E	Proyección de fragmentos o partículas	1575	Controles administrativos	Señalizar los lugares de trabajo en los que es obligatorio el uso de algún medio de protección. Desarrollar programas de educación, capacitación, entrenamiento y actualización de seguridad y salud en el trabajo. Dar a conocer los riesgos laborales a los que se encuentran expuestos los trabajadores, por escrito o por cualquier otro medio. Informar a los trabajadores sobre los riesgos específicos que el equipo de protección personal protege, así como las actividades y situaciones en las que es necesario su uso. Respetar la señalización e indicaciones de seguridad. Ser solidariamente responsables en la aplicación de medidas de prevención y protección, cuando dos o más trabajadores desarrollen actividades en el mismo lugar de trabajo.
Operaciones de conformado	100-E	Proyección de fragmentos o partículas	1575	EPP	Suministrar equipos de protección personal y ropa de trabajo de acuerdo con los riesgos a los que están expuestos.
Objetos fijos o móviles	110-E	Atrapamiento por o entre objetos	500	Controles de ingeniería	Aplicar bloqueos en equipos y fuentes de energía para prevenir accionamientos involuntarios. Proteger las partes fijas o móviles de las herramientas eléctricas que representen riesgo por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, aplastante, abrasiva y proyectiva.
Objetos fijos o móviles	110-E	Atrapamiento por o entre objetos	500	Controles administrativos	Asignar supervisores de acuerdo con la formación y experiencia. Capacitar a los supervisores en la implementación y monitoreo de medidas de prevención y protección.

					<p>Prohibir la presencia de personas sobre plataformas durante las maniobras de descarga de componentes o equipos.</p> <p>Verificar que la ropa de trabajo se ajuste sin perjuicio de comodidad y movimiento, carezca de partes sueltas y de elementos que cuelguen o sobresalgan.</p> <p>Entrenar al personal sobre el correcto levantamiento de cargas.</p> <p>Comprobar el terreno previo a cualquier trabajo de izaje de cargas.</p> <p>Verificar los cables de izaje periódicamente.</p> <p>Prohibir dejar las cargas suspendidas al término de la jornada laboral.</p> <p>Asegurar los encofrados con puntales, en número, disposición y arrostramiento necesario para soportar las cargas.</p> <p>Desencofrar por un solo lado hasta el final, evitando impactos y vibraciones.</p> <p>Retirar o doblar las puntas de los clavos en el proceso de desencofrado.</p>
Objetos fijos o móviles	110-E	Atrapamiento por o entre objetos	500	EPP	<p>Proporcionar equipos de protección personal que no supongan, ni ocasionen por sí mismos riesgos adicionales o molestias innecesarias.</p>
Posturas forzadas / manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	750	Controles administrativos	<p>Identificar las condiciones críticas en la ejecución de tareas y actividades.</p> <p>Diseñar los puestos de trabajo de acuerdo con la antropometría del personal.</p> <p>Evitar las condiciones ergonómicas y ambientales desfavorables.</p> <p>Evitar la manipulación manual usando siempre que sea posible medios mecánicos (carretillas, carros, etc.).</p> <p>Excluir los soportes y fajas como medidas de protección.</p> <p>Adoptar medidas técnicas u organizativas orientadas al levantamiento, descenso, tracción y empuje de cargas.</p> <p>Capacitar al personal sobre el correcto levantamiento y manipulación de cargas.</p> <p>Realizar el seguimiento de capacidad funcional de los trabajadores adultos mayores.</p> <p>Establecer pausas laborales enfocadas a la recuperación de los músculos afectados.</p> <p>Evitar la fatiga muscular a través del control de las posturas corporales y movimientos de trabajo.</p>
Posturas forzadas / manipulación manual de cargas	130	Sobreesfuerzos	750	EPP	<p>Disponer de equipo de protección personal necesarios para ejecutar tareas y actividades de acuerdo con el puesto o entorno de trabajo.</p>
Energía eléctrica	160-E	Contactos eléctricos	628	Controles de ingeniería	<p>Aislar las partes conductoras de las herramientas y equipos eléctricos.</p> <p>Colocar las instalaciones o conductores eléctricos en tensión a tierra, de manera</p>

					<p>temporal y segura.</p> <p>Colocar enchufes y toma corrientes no desmontables.</p> <p>Colocar el enchufe correspondiente en el extremo del cable.</p> <p>Instalar enchufes en los puntos próximos a las áreas de trabajo para evitar usar cables demasiado largos.</p>
Energía eléctrica	160-E	Contactos eléctricos	628	Controles administrativos	<p>Realizar evaluaciones de los riesgos eléctricos en el lugar de trabajo.</p> <p>Advertir a través de señalización la presencia de equipos eléctricos y riesgos asociados.</p> <p>Capacitar a los trabajadores sobre los procedimientos de seguridad y manejo seguro de los equipos.</p> <p>Disponer del permiso de trabajo correspondiente.</p> <p>Prohibir el uso de elementos metálicos en áreas donde exista riesgo eléctrico por contacto directo.</p> <p>Diseñar, instalar, proteger y mantener las instalaciones eléctricas.</p> <p>Realizar los trabajos en presencia de más de una persona que brinde soporte en caso de emergencia.</p> <p>Inspeccionar antes de cada uso las instalaciones, máquinas y equipos.</p> <p>Garantizar que no exista riesgos de electrificación en los sistemas eléctricos que se encuentren en el piso.</p> <p>Realizar el mantenimiento regular de equipos y sistemas eléctricos.</p> <p>Prohibir trabajar en la proximidad de las líneas eléctricas hasta que se hayan tomado las precauciones y protecciones necesarias contra contactos eléctricos.</p> <p>Evitar cualquier empalme entre cables.</p> <p>Reemplazar todo el cable cuando se detecten aislamientos defectuosos.</p> <p>Prohibir conectar directamente cables desnudos a los tomacorrientes.</p> <p>Desconectar los aparatos desde el enchufe y nunca desde el cable.</p> <p>Prohibir trabajar con conexiones múltiples y empalmes defectuosos.</p> <p>Proteger los cables eléctricos de llamas, productos corrosivos, paso de vehículos, etc.</p> <p>Disponer de equipos y herramientas adecuadas para el trabajo eléctrico.</p> <p>Evitar sobrecargar las instalaciones eléctricas conectando varios aparatos a una misma toma.</p>
Energía eléctrica	160-E	Contactos eléctricos	628	EPP	Implementar equipos de protección personal conforme a la tensión eléctrica.
Colisión / impacto vehicular	230-E	Atropellos o golpes con vehículos	1056	Controles de ingeniería	Disponer de cuñas u obstáculos que indiquen el límite de aproximación.
Colisión / impacto	230-E	Atropellos o golpes con	1056	Controles administrativos	Asignar supervisores de acuerdo con la formación y experiencia.

vehicular		vehículos			<p>Establecer caminos internos, direcciones obligatorias y preferenciales.</p> <p>Inspeccionar las máquinas diariamente y antes de comenzar turno.</p> <p>Efectuar las operaciones de maquinaria pesada únicamente por personal calificado y con licencia profesional.</p> <p>Evitar dejar estacionadas las máquinas en zonas de circulación.</p> <p>Indicar la presencia de maquinaria pesada mediante señalización adecuada.</p> <p>Marcar con señales de peligro el entorno de las máquinas durante el tiempo de parada.</p> <p>Prohibir trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria.</p> <p>Prohibir trabajar en la proximidad de líneas eléctricas hasta que se hayan tomado las precauciones y protecciones necesarias.</p> <p>Prohibir el transporte de personas sobre máquinas.</p> <p>Respetar la velocidad máxima permitida de 20 km/h al interior de obra.</p> <p>Reforzar las prohibiciones con señalización correspondiente.</p> <p>Equipar señalización acústica de marcha atrás</p> <p>Contará de manera permanente durante las operaciones de un ayudante o señalero.</p> <p>Establecer sistemas de riego cuando disminuya la visibilidad.</p>
Situaciones fortuitas	250a-E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	1731	Controles de ingeniería	<p>Proteger las partes agresivas por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva y proyectiva, que resulte técnicamente posible.</p>
Situaciones fortuitas	250a-E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	1731	Controles administrativos	<p>Disponer de permisos de trabajo correspondiente para aquellas actividades de alto riesgo.</p> <p>Señalizar los lugares donde exista máquinas, maquinarias, equipos u otros.</p> <p>Capacitar y entrenar a los trabajadores del uso de las máquinas.</p> <p>Utilizar las máquinas únicamente en las funciones para las que han sido diseñadas.</p> <p>Inspeccionar las máquinas a intervalos regulares</p> <p>Dar mantenimiento a las máquinas de tipo preventivo y programado.</p> <p>Prohibir inutilizar o anular los dispositivos de seguridad de las herramientas mecánicas.</p> <p>Prohibir el uso de las herramientas eléctricas defectuosas.</p> <p>Proporcionar espacio suficiente y estable para el apoyo de los pies.</p> <p>Desconectar las máquinas al dejar de utilizarlas.</p> <p>Notificar los desperfectos y anomalías de</p>

					<p>las herramientas eléctricas.</p> <p>Notificar la deficiencia de dispositivos de seguridad en las herramientas eléctricas.</p> <p>Prohibir inclinar las herramientas eléctricas para ensanchar la abertura practicada.</p> <p>Evitar dejar las herramientas eléctricas en las proximidades de trabajadores no protegidos.</p>
Situaciones fortuitas	250a-E	Otros riesgos de accidente a) inherentes a la manipulación de herramientas eléctricas	1731	EPP	Disponer del equipo de protección personal.
Situaciones fortuitas	250b-E	Otros riesgos de accidente b) Inherentes a la manipulación de herramientas manuales	1170	Controles administrativos	<p>Informar a los superiores de cualquier situación de trabajo que entrañe peligro para la salud y/o vida.</p> <p>Cuidar que las herramientas que se utilicen no se encuentren deterioradas, inspeccionar y dar mantenimiento.</p> <p>Notificar los desperfectos de las herramientas.</p> <p>Almacenar las herramientas, mantenerlas limpias y en buen estado.</p> <p>Seguir un plan de mantenimiento preventivo de las herramientas manuales.</p> <p>Reportar la necesidad de mantenimiento correctivo.</p> <p>Seleccionar y usar la herramienta adecuada para el trabajo a realizar.</p> <p>Proporcionar herramientas de características que faciliten su cómodo manejo y minimicen su peso.</p> <p>Utilizar las herramientas únicamente para los fines para las que han sido diseñadas.</p> <p>Informar sobre cualquier alteración de salud relacionada con la actividad/condición laboral.</p> <p>Prohibir guardar y transportar las herramientas manuales en los bolsillos.</p> <p>Rechazar las herramientas con mangos defectuosos.</p> <p>Prohibir el uso de herramientas manuales para sujetar piezas pequeñas al taladrar.</p> <p>Prohibir apoyar el cuerpo sobre las herramientas manuales.</p>
Situaciones fortuitas	250b-E	Otros riesgos de accidente b) Inherentes a la manipulación de herramientas manuales	1170	EPP	Disponer de equipos de protección colectiva y personal.
Niveles sonoros	330	Ruido	750	Controles administrativos	<p>Realizar mediciones de los niveles de ruido.</p> <p>Eliminar o reducir la exposición al ruido.</p> <p>Monitorear las condiciones del ambiente de trabajo con relación al ruido.</p> <p>Establecer los valores límite de</p>

de objetos		en manipulación		administrativos	<p>responsable de la maniobra de izaje.</p> <p>Capacitar y entrenar a los trabajadores en la operación y funcionamiento de los equipos y accesorios para izar.</p> <p>Indicar las cargas máximas y las condiciones de uso de los equipos de izaje.</p> <p>Delimitar y señalizar el área de trabajo.</p> <p>Advertir a los trabajadores de las operaciones de subida y bajada de materiales.</p> <p>Despejar los bordes superiores de objetos que pudieran caer.</p> <p>Prohibir arrojar escombros y materiales desde las plantas superiores hacia las inferiores.</p> <p>Retirar diariamente los escombros o desechos de las zonas altas.</p> <p>Usar ductos bajantes para la evacuación de escombros desde pisos altos.</p> <p>Disponer de tabloneros con el ancho necesario para fácil circulación y almacenamiento de herramientas y materiales.</p> <p>Evitar que los objetos sobresalgan de los apilamientos.</p> <p>Verificar el amarre de las cargas antes de su izado.</p>
Desprendimiento de objetos	040-E	Caída de objetos en manipulación	175	EPP	Dotar de equipos de protección personal a los trabajadores que intervengan en la maniobra y en los trabajos de izaje de cargas
Manipulación de máquinas / herramientas	090-E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	1286	Controles de ingeniería	Proteger las partes fijas o móviles que representen riesgo de acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, aplastante, abrasiva y proyectiva.
Manipulación de máquinas / herramientas	090-E	Golpes/cortes por objetos o herramientas	1286	Controles administrativos	<p>Conocer el uso correcto del equipo de protección personal.</p> <p>Usar los EPP obligatoriamente donde y cuando sean necesarios.</p> <p>No compartir ni prestar los EPP a otros trabajadores.</p> <p>Mantenerlos los EPP en perfecto estado de conservación.</p> <p>Pedir que se cambie el EPP cuando estén deteriorados.</p> <p>Proporcionar distancias mínimas entre trabajadores.</p> <p>Mantener las herramientas almacenadas y ordenadas en lugares adecuados para ello.</p> <p>Utilizar las herramientas únicamente para los fines que han sido diseñados.</p> <p>Capacitar a los trabajadores en la operación segura de herramientas eléctricas.</p> <p>Proporcionar herramientas manuales de dimensiones y características adecuadas.</p> <p>Prohibir aumentar el brazo de palanca de las herramientas, con tubos u otros materiales.</p>

					exposición y acción. Revisar periódicamente las medidas de control implementadas.
Niveles sonoros	330	Ruido	750	EPP	Disponer de equipos de protección personal certificados que controlen la exposición al ruido.
Niveles lumínicos	380	Iluminación	171	Controles de ingeniería	Iluminar las zonas por las que debe circular el peatón. Iluminar las señales con reflectores, luz blanca una o varias luces de destello. Iluminar los cercados y peligros que obstaculicen la libre y segura circulación.
Niveles lumínicos	380	Iluminación	171	Controles administrativos	Proporcionar alumbrado adecuado y suficiente en los lugares de trabajo/tránsito. Asegurar que la iluminación natural o artificial permita una visibilidad óptima en los puestos de trabajo. Contar con sistemas de iluminación de emergencia adecuados y suficientes.
Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	527	Controles de ingeniería	Asegurar, adecuar y mantener las áreas de almacenamiento de materiales en condiciones seguras y en buen estado de funcionamiento.
Condiciones inadecuadas	570	Organización del trabajo incorrecta	527	Controles administrativos	Contar con la certificación de competencias laborales en prevención de riesgos laborales. Identificar peligros y evaluar riesgos locativos. Disponer de planes, medidas y procedimientos de emergencia en aquellos lugares donde se almacenan sustancias químicas. Disponer de zonas seguras, vías de acceso y salidas de emergencia. Señalizar las zonas de peligro, vías de escape, áreas seguras y obligaciones. Contar con listas actualizadas de equipos y elementos para combatir emergencias. Almacenar las cosas en el lugar adecuado. Apilar los materiales de forma estable y segura. Dejar el área de trabajo ordenada al terminar cualquier operación. Alertar cuando se produce una emergencia. Facilitar la localización de determinados medios. Orientar o guiar a los trabajadores que realizan determinadas maniobras peligrosas.
Observaciones: Declaro haber recibido por parte del área de Seguridad Industrial, la capacitación y el entrenamiento respecto a los peligros y riesgos en la ejecución de las tareas, y los métodos específicos para eliminar o minimizar éstos, con la correcta ejecución de los trabajos y cumplimiento de los procedimientos establecidos.					

Personal involucrado en la actividad			
Nombres y Apellidos	Firmas	Nombres y Apellidos	Firmas

Supervisor SST

Encargado/Supervisor

3.6.2. Indicadores, criterios de evaluación o de instrumentación.

La instrumentación de la propuesta de transformación se sustenta en un conjunto de indicadores orientados a valorar, de manera objetiva, el comportamiento de sus componentes principales dentro de los proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura básica en la ciudad de Quito. En correspondencia con la estructura de la propuesta, dichos indicadores se vinculan con el componente técnico-normativo base, los cuestionarios de chequeo y los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART), permitiendo evaluar la identificación de deficiencias, la valoración del riesgo y el grado de incorporación operativa de los controles de ingeniería en obra. En este marco, el Nivel de Deficiencia (ND) constituye uno de los indicadores centrales, debido a que permite medir, a partir de los cuestionarios de chequeo, el grado de incumplimiento técnico y normativo existente frente a los requisitos previamente sistematizados.

Como criterios de evaluación, se establece que la reducción progresiva de los niveles de deficiencia y de riesgo representa un referente objetivo de mejora en la gestión preventiva. De manera complementaria, se incorporan indicadores relacionados con la cobertura de los ART en tareas críticas, la implementación de controles de ingeniería, el nivel de cumplimiento normativo y la difusión o socialización de los instrumentos entre los trabajadores y responsables de obra. Estos criterios permiten valorar no solo la consistencia técnica de la propuesta, sino también su nivel de aplicación en el entorno operativo del proyecto y su capacidad para traducirse en acciones preventivas concretas.

Desde el punto de vista de su aplicación, estos indicadores deben emplearse de forma periódica durante la ejecución de la obra, con el propósito de monitorear el desempeño del sistema preventivo, retroalimentar la toma de decisiones y orientar acciones de mejora continua. En consecuencia, la instrumentación mediante indicadores permite verificar el comportamiento de las condiciones de seguridad laboral y consolidar un mecanismo de seguimiento técnico para valorar la efectividad de la propuesta en concordancia con la normativa ecuatoriana vigente.

La siguiente tabla presenta los principales indicadores, criterios de evaluación e instrumentos de apoyo para su seguimiento:

Tabla 38

Indicadores, criterios de evaluación o de instrumentación

Indicador	Criterio de evaluación	Instrumento
Nivel de Deficiencia (ND)	La disminución del ND refleja una mejora en las condiciones de seguridad y una mayor correspondencia entre las exigencias técnico-legales y las condiciones reales de trabajo. Valores elevados evidencian insuficiencia preventiva y necesidad de intervención.	Cuestionarios de chequeo
Cobertura de ART	Las tareas clasificadas como críticas deben contar con ART estructurados de forma específica, en correspondencia con el nivel de riesgo identificado y con las condiciones operativas de la actividad.	Formatos de ART
Controles de ingeniería implementados	Se valora la incorporación de controles dirigidos a intervenir sobre la fuente del peligro, el medio de exposición o las condiciones de ejecución del trabajo, de acuerdo con la jerarquía de control del riesgo.	ART y propuestas técnicas
Cumplimiento normativo	Un mayor nivel de cumplimiento evidencia una mejor articulación entre la gestión preventiva del proyecto y los requisitos establecidos en la normativa ecuatoriana vigente.	Cuestionarios de chequeo
Divulgación de ART	La socialización efectiva de los ART favorece su comprensión y aplicación operativa en campo, fortaleciendo la actuación preventiva de los trabajadores y responsables de obra.	Registros de capacitación y socialización
Prioridad de intervención	Los procesos y actividades con mayores niveles de riesgo deben ser objeto de intervención prioritaria, en función de la jerarquización técnica obtenida en la evaluación..	Integración de resultados técnicos

3.7. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.

La validación de la propuesta de transformación constituyó una fase fundamental dentro del desarrollo de la presente tesis doctoral, debido a que permitió valorar la pertinencia, coherencia metodológica, aplicabilidad, viabilidad y aporte técnico-científico de la estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería formulada para el contexto de los proyectos de construcción de la ciudad de Quito. En este sentido, la validación se orientó a contrastar la solidez académica, técnica y práctica de la propuesta con el criterio especializado de profesionales vinculados con la dirección de proyectos, la investigación científica, la seguridad y salud en el trabajo, la prevención de riesgos laborales y la gestión de

proyectos de construcción, a fin de sustentar su consistencia antes de su aplicación o generalización en contextos reales.

Para este proceso se aplicó el método Delphi, entendido como una técnica de consulta estructurada a expertos que permite obtener juicios fundamentados, identificar niveles de acuerdo y consolidar consensos progresivos sobre un tema específico. Su utilización resultó pertinente por el carácter propositivo de la investigación, en tanto la tesis culminó con la formulación de una estrategia metodológica cuya calidad debía ser valorada desde perspectivas académicas, metodológicas, técnicas y aplicadas. El proceso de validación se desarrolló con la participación de ocho expertos. La caracterización general del panel se presenta en el Anexo P y la aceptación formal de su participación consta en el Anexo Q, lo que respalda documentalmente el desarrollo del proceso.

El método Delphi se desarrolló en tres rondas sucesivas de consulta. La primera ronda tuvo un carácter exploratorio y general, y se orientó a recoger una valoración inicial sobre el interés del tema, su novedad, pertinencia contextual, aplicabilidad al medio ecuatoriano, orientación metodológica y alineación entre el objetivo de investigación y la problemática abordada. Para ello se utilizó el formato correspondiente al Anexo R, compuesto por respuestas de tipo Sí, No y No aplica, complementadas con observaciones cualitativas. La segunda ronda tuvo un carácter técnico y específico, y se centró en la valoración de dimensiones vinculadas con la calidad de la propuesta, entre ellas claridad, coherencia metodológica y técnica, pertinencia, viabilidad, aplicabilidad y aporte técnico-científico. Para esta etapa se utilizó el formato consignado en el Anexo S, cuyas respuestas fueron procesadas mediante una escala cuantitativa que permitió calcular promedios por ítem y por dimensión, así como desviación estándar y coeficiente de variación, con el fin de identificar el grado de consenso alcanzado. La tercera ronda, desarrollada mediante el formato incluido en el Anexo T, correspondió a la fase final de consenso y estuvo orientada a valorar la suficiencia de los ajustes incorporados a partir de las observaciones previas y a confirmar el nivel de aceptación final de la propuesta doctoral.

Para la interpretación de los resultados se consideraron tanto los datos cuantitativos como las observaciones cualitativas emitidas en cada ronda. En la primera,

el análisis se centró en la frecuencia y porcentaje de respuestas afirmativas para establecer el nivel de aceptación inicial de la propuesta. En la segunda, se analizaron la media, la desviación estándar y el coeficiente de variación, tomando este último como referencia para estimar el grado de convergencia entre las valoraciones emitidas. En la tercera, la interpretación se orientó al consenso final alcanzado respecto de la propuesta y de los ajustes incorporados. De manera complementaria, las observaciones cualitativas fueron agrupadas por afinidad temática, permitiendo identificar fortalezas, aspectos susceptibles de mejora y recomendaciones relevantes para el perfeccionamiento de la propuesta. En consecuencia, los resultados que se presentan a continuación se organizan por ronda de validación, con el propósito de evidenciar la evolución del juicio experto, el nivel de consenso alcanzado y la manera en que los aportes recibidos contribuyeron al fortalecimiento de la propuesta de transformación.

3.7.1. Procesamiento de resultados del método Delphi - Ronda 1

a. Datos generales del proceso

Objeto de validación: Estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026.

Método aplicado: Delphi, primera ronda de consulta con cuestionario general de valoración inicial, evidencias de procesos aplicados están en el Anexo R.

Tabla 39

Datos generales del proceso

Indicador	Resultado
Expertos participantes	8
Ítems valorados	23
Total de valoraciones	184
Valoraciones Sí	183
Valoraciones No	1
Valoraciones No aplica	0
Consenso global afirmativo (%)	99,46

b. Matriz resumen por dimensión

Tabla 40

Matriz resumen por dimensión

Dimensión	Ítems	Sí	No	No aplica	%Sí
Valoración general del tema y su relevancia	1, 2, 3, 4	3 2	0	0	100,0 0
Originalidad y aporte potencial	5, 6, 7, 8	3 2	0	0	100,0 0
Pertinencia contextual y aplicabilidad	9, 10, 11, 12	3 2	0	0	100,0 0
Orientación metodológica general	13, 14, 15, 16	3 2	0	0	100,0 0
Coherencia entre problema, propósito y objetivos	17, 18, 19, 20	3 2	0	0	100,0 0
Valoración integral de la propuesta	21, 22, 23	2 3	1	0	95,83

c. Criterio general del experto

Tabla 41

Criterio general del experto

Criterio final	Frecuencia	Porcentaje (%)
Apta para continuar a la segunda ronda sin ajustes mayores	4	50,00
Apta para continuar a la segunda ronda con ajustes sugeridos	4	50,00
Requiere ajustes sustanciales antes de continuar	0	0,00
No presenta condiciones suficientes para continuar	0	0,00

d. Síntesis cualitativa de observaciones

Tabla 42

Síntesis cualitativa de observaciones

Categoría emergente	Frecuencia estimada	Interpretación
---------------------	---------------------	----------------

Integración normativa y técnica	8	Fortaleza central reconocida por el panel.
Pertinencia del problema en el contexto ecuatoriano	8	El tema es considerado actual, real y relevante para construcción.
Aplicabilidad mediante guías, herramientas o entregables	7	Se recomienda concretar la propuesta en instrumentos operativos.
Indicadores, métricas o evidencia de efectividad	4	Se sugiere medir reducción de riesgos, eficiencia o impacto.
Digitalización, software, BIM o monitoreo digital	5	Varios expertos proponen digitalizar la metodología.
Claridad del aporte científico y novedad metodológica	3	Debe precisarse el componente novedoso y diferenciador.
Planificación, diseño y toma de decisiones	5	Se recomienda integrar la propuesta a fases tempranas del proyecto.
Representatividad, transferibilidad y validación empírica	4	Se sugiere fortalecer la discusión sobre casos piloto y alcance de aplicación.

e. Interpretación para la propuesta de Tesis Doctoral

Los resultados de la primera ronda Delphi evidencian una aceptación general muy alta de la propuesta doctoral. De las 184 valoraciones emitidas por los ocho expertos, 183 correspondieron a la opción Sí, lo que representa un consenso afirmativo global de 99,46%.

En las dimensiones de relevancia del tema, originalidad, pertinencia contextual, orientación metodológica y coherencia entre problema, propósito y objetivos, el acuerdo fue del 100%. En la valoración integral de la propuesta se obtuvo un 95,83%, debido a una respuesta No en el ítem referido a la necesidad de fortalecimiento posterior; dicha respuesta no representa rechazo de la propuesta, sino una apreciación de que no serían necesarios ajustes adicionales en ese criterio.

El criterio general del panel confirma que el 100% de los expertos considera que la propuesta es apta para continuar a la segunda ronda. La mitad de los participantes la considera apta sin ajustes mayores, mientras que la otra mitad recomienda continuar con ajustes sugeridos. Esto evidencia que la investigación posee condiciones suficientes para avanzar hacia una fase de evaluación técnica más específica.

Las observaciones cualitativas orientan principalmente el fortalecimiento de la propuesta hacia: mayor precisión del aporte científico, incorporación de indicadores de efectividad, desarrollo de guías operativas, digitalización de instrumentos, vinculación

con decisiones de planificación y diseño, y análisis de aplicabilidad, transferibilidad y sostenibilidad.

f. Conclusión de la ronda 1

Con base en los resultados obtenidos, la propuesta doctoral queda validada en su fase exploratoria inicial y cuenta con aceptación suficiente del panel experto para continuar a la segunda ronda Delphi. La primera ronda permitió confirmar la relevancia, pertinencia, coherencia metodológica inicial y aplicabilidad potencial de la propuesta, así como identificar líneas de mejora que fortalecen el desarrollo de la Propuesta de Transformación.

3.7.2. Procesamiento de resultados del método Delphi - Ronda 2

a. Contexto del procesamiento

El presente apartado sistematiza los resultados obtenidos en la segunda ronda del método Delphi, aplicada para la validación específica de la propuesta doctoral titulada: Estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, en conformidad con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026.

La ronda 2 tuvo como propósito profundizar la valoración técnica de la propuesta a partir de seis dimensiones: claridad, coherencia metodológica y técnica, pertinencia, viabilidad, aplicabilidad y aporte técnico-científico. La escala utilizada fue de 1 a 5, donde 1 corresponde a Muy deficiente y 5 a Muy bueno. Las evidencias de instrumentos aplicados están en el Anexo S.

Tabla 43

Contexto del procesamiento

Indicador	Resultado
Expertos participantes	8
Ítems evaluados	18
Valoraciones numéricas totales	144

Valoraciones en nivel 5 (Muy bueno)	138 (95.83%)
Valoraciones en nivel 4 (Bueno)	6 (4.17%)
Promedio global por ítems	4.958
Desviación estándar global	0.201
Coefficiente de variación global	4.04%
Nivel de consenso general	Alto consenso

- Interpretación general: Los resultados evidencian una valoración altamente favorable de la propuesta doctoral. El 95.83% de las respuestas se ubicó en el nivel Muy bueno y el 4.17% en el nivel Bueno. No se registraron valoraciones aceptables, deficientes ni muy deficientes. El coeficiente de variación global fue de 4.04%, lo que permite interpretar un alto nivel de convergencia entre los expertos participantes.

b. Resultado por ítem

Tabla 44

Resultado por ítem

Ítem	Dimensión	Mediana	DE	CV (%)	Consenso
1	Claridad de la propuesta	4.875	0.354	7.25	Alto consenso
2	Claridad de la propuesta	5.000	0.000	0.00	Alto consenso
3	Claridad de la propuesta	5.000	0.000	0.00	Alto consenso
4	Coherencia metodológica y técnica	5.000	0.000	0.00	Alto consenso
5	Coherencia metodológica y técnica	5.000	0.000	0.00	Alto consenso
6	Coherencia metodológica y técnica	4.875	0.354	7.25	Alto consenso
7	Pertinencia	5.000	0.000	0.00	Alto consenso
8	Pertinencia	5.000	0.000	0.00	Alto consenso
9	Pertinencia	5.000	0.000	0.00	Alto consenso
10	Viabilidad	5.000	0.000	0.00	Alto consenso
11	Viabilidad	4.875	0.354	7.25	Alto consenso
12	Viabilidad	4.875	0.354	7.25	Alto consenso
13	Aplicabilidad	5.000	0.000	0.00	Alto consenso

14	Aplicabilidad	5.000	0.00 0	0.00	Alto consenso
15	Aplicabilidad	4.875	0.35 4	7.25	Alto consenso
16	Aporte técnico-científico	5.000	0.00 0	0.00%	Alto consenso
17	Aporte técnico-científico	5.000	0.00 0	0.00%	Alto consenso
18	Aporte técnico-científico	4.875	0.35 4	7.25%	Alto consenso

c. Resultado por dimensión

Tabla 45

Resultado por dimensión

Dimensión	Ítem s	Nº valoracion es	Medi a	DE	CV (%)	Consenso
Claridad de la propuesta	3	24	4.958	0.20 4	4.12	Alto consenso
Coherencia metodológica y técnica	3	24	4.958	0.20 4	4.12	Alto consenso
Pertinencia	3	24	5.000	0.00 0	0.00	Alto consenso
Viabilidad	3	24	4.917	0.28 2	5.74	Alto consenso
Aplicabilidad	3	24	4.958	0.20 4	4.12	Alto consenso
Aporte técnico-científico	3	24	4.958	0.20 4	4.12	Alto consenso

- Lectura técnica. Las seis dimensiones alcanzan medias iguales o superiores a 4.917, con coeficientes de variación bajos. La dimensión Pertinencia obtuvo media 5.000, mientras que Viabilidad presentó media 4.917, debido a observaciones vinculadas con condiciones operativas, recursos, seguimiento e implementación. En todos los casos, el consenso se clasifica como alto.

d. Valoración global y criterio final de aprobación

Tabla 46

Valoración global

Experto	Valoració n	Criterio final
---------	----------------	-------------------

	global	
Dr. Juan Carlos Ortega Castro	5	Aprobada con observaciones menores
Dra. Janeth Elizabeth Salvador Moreno	4	Aprobada con observaciones menores
Dra. Cintya Mercedes Gordón Falconí	5	Aprobada sin observaciones
Dr. Manuel Salvador Álvarez Vera	5	Aprobada con observaciones menores
Dr. Juan Sebastián Baquero Mosquera	5	Aprobada sin observaciones
Dr. Gustavo Xavier Chafra Altamirano	5	Aprobada sin observaciones
Dr. Jorge Edwin Ormaza Andrade	5	Aprobada sin observaciones
Dr. Ángel Giovanni Quinde Alvear	5	Aprobada sin observaciones

Tabla 47

Criterio final de aprobación

Criterio final	Frecuencia	Porcentaje (%)
Aprobada sin observaciones	5	62.50
Aprobada con observaciones menores	3	37.50
Aprobada con observaciones sustanciales	0	0.00
No aprobada	0	0.00

e. Síntesis cualitativa de observaciones

Tabla 48

Síntesis cualitativa de observaciones

Categoría	Síntesis	Expertos vinculados Doctores:
Fortalecimiento de indicadores y seguimiento	Precisar umbrales, metas de reducción de ND/NR, periodicidad de medición e indicadores cuantificables de impacto preventivo.	Álvarez, Ortega, Quinde, Salvador
Implementación operativa en obra	Detallar secuencia de implementación, responsables, formatos de registro, mecanismos de control y aplicación en empresas/proyectos de distinta escala.	Álvarez, Gordón, Salvador, Baquero
Digitalización y monitoreo	Fortalecer la herramienta digital, documentar su arquitectura, facilitar acceso y monitoreo en tiempo real.	Álvarez, Ortega
Validación empírica y pruebas piloto	Incorporar pilotos, validación estadística/técnica y futuras evaluaciones en proyectos reales para medir efectividad.	Gordón, Quinde, Salvador, Ortega
Criterios de priorización de controles	Reforzar criterios técnicos para seleccionar controles de ingeniería considerando limitaciones reales de obra y alternativas cuando el control en fuente no sea viable.	Baquero, Ortega
Síntesis y claridad expositiva	Simplificar apartados descriptivos y mejorar la fluidez de lectura sin afectar la estructura técnica.	Baquero, Salvador
Transferibilidad e integración temprana	Considerar condiciones de transferibilidad territorial/sectorial e integración con decisiones de diseño, planificación temprana y tecnologías como BIM/IoT.	Baquero, Ortega

f. Conclusión de la ronda 2

A partir del procesamiento cuantitativo y cualitativo de la segunda ronda Delphi, se concluye que la propuesta doctoral presenta una aceptación técnica elevada por parte del panel de expertos. La calificación promedio global de 4.958 sobre 5, junto con un coeficiente de variación de 4.04%, refleja un alto nivel de consenso en torno a la claridad, coherencia metodológica, pertinencia, viabilidad, aplicabilidad y aporte técnico-científico de la propuesta.

3.7.3. Procesamiento de resultados del método Delphi - Ronda 3

a. Contexto del procesamiento

La tercera ronda del método Delphi tuvo como finalidad confirmar el nivel de consenso final del panel de expertos respecto a la versión ajustada de la propuesta doctoral. Esta fase permitió valorar la suficiencia de los ajustes incorporados a partir de rondas previas, la consistencia final de la propuesta, el grado de coincidencia inter experta y la aceptación definitiva del trabajo doctoral.

Para el procesamiento de los resultados se consideraron las respuestas Sí, No y Parcialmente. Complementariamente, se asignó una valoración numérica de 3 a la opción Sí, 2 a Parcialmente y 1 a No, con el fin de calcular promedio, desviación estándar y coeficiente de variación. Un CV menor al 20 % se interpreta como alto consenso. Las evidencias de instrumentos aplicados están en el Anexo T.

b. Resumen general de resultados

Tabla 49

Resumen general de resultados

Indicador	Resultado
Expertos participantes	8
Ítems evaluados	14
Valoraciones procesadas	112
Respuestas Sí	109
Respuestas Parcialmente	3
Respuestas No	0
(%) Porcentaje de respuestas Sí	97.32
(%) Porcentaje de respuestas Parcialmente	2.68
Promedio global	2.973 / 3
DE global	0.162
(%) CV global	5.45 %
Nivel de consenso	Alto consenso
Dictamen final	8 de 8 expertos aprueban la propuesta en su versión final

Los resultados evidencian un consenso global alto, con 97,32 % de respuestas afirmativas, 2,68 % de respuestas parciales y ausencia de respuestas negativas. El coeficiente de variación global de 5,45 % confirma una elevada convergencia de criterios entre los expertos participantes.

c. Resultados por dimensión

Tabla 50

Resultados por dimensión

Dimensión	Cantidad	Sí	Parcial	% Sí	Promedio	(%)CV	Consenso
Suficiencia de los ajustes realizados	32	31	1	96.88	2.969	5.95	Alto consenso
Consenso sobre la consistencia final de la propuesta	32	31	1	96.88	2.969	5.95	Alto consenso
Grado de coincidencia con la valoración del panel de expertos	24	24	0	100.00	3.000	0.00	Alto consenso
Consenso sobre la aceptación final	24	23	1	95.83	2.958	6.90	Alto consenso

d. Resultados por ítem

Tabla 51

Resultados por ítem

Ítem	Dimensión	Sí	Parcial	% Sí	Promedio	(%)CV	Consenso
1	Suficiencia de los ajustes realizados	8	0	100.00	3.000	0.00	Alto consenso
2	Suficiencia de los ajustes realizados	8	0	100.00	3.000	0.00	Alto consenso
3	Suficiencia de los ajustes realizados	7	1	87.50	2.875	12.30	Alto consenso
4	Suficiencia de los ajustes realizados	8	0	100.00	3.000	0.00	Alto consenso
5	Consenso sobre la consistencia final de la propuesta	8	0	100.00	3.000	0.00	Alto consenso
6	Consenso sobre la consistencia final de la propuesta	8	0	100.00	3.000	0.00	Alto consenso
7	Consenso sobre la consistencia final de la propuesta	8	0	100.00	3.000	0.00	Alto consenso
8	Consenso sobre la consistencia final de la propuesta	7	1	87.50	2.875	12.30	Alto consenso
9	Grado de coincidencia con la valoración del panel de expertos	8	0	100.00	3.000	0.00	Alto consenso
10	Grado de coincidencia con la valoración del panel de expertos	8	0	100.00	3.000	0.00	Alto consenso
11	Grado de coincidencia con la valoración del panel de expertos	8	0	100.00	3.000	0.00	Alto consenso
12	Consenso sobre la aceptación final	8	0	100.00	3.000	0.00	Alto consenso
13	Consenso sobre la aceptación final	8	0	100.00	3.000	0.00	Alto consenso
14	Consenso sobre la aceptación final	7	1	87.50	2.875	12.30	Alto consenso

e. Análisis cualitativo de observaciones finales

Tabla 52

Análisis cualitativo de observaciones finales

Categoría	Síntesis interpretativa
Claridad y estructura	Los expertos señalan que la versión final presenta mayor claridad documental, orden metodológico y estructura operativa.
Articulación metodológica	Se reconoce una relación más sólida entre problema, objetivos, normativa, evaluación de riesgos, cuestionarios de chequeo y ART.
Aplicabilidad práctica	Se destaca la utilidad de la propuesta para proyectos de construcción y la posibilidad de aplicación en escenarios reales de obra.
Indicadores y seguimiento	Se valora la incorporación de indicadores de seguimiento; se sugieren precisiones futuras sobre responsables, periodicidad y umbrales.
Digitalización y herramienta operativa	Se reconoce la documentación de la herramienta digital y se recomienda fortalecer la discusión crítica y la validación operativa en campo.
Actualización normativa	Se recomienda mantener actualizada la propuesta frente a cambios normativos y considerar revalidaciones periódicas.
Proyección futura	Se sugieren pruebas piloto, validación en campo, difusión institucional y líneas futuras con BIM, IoT o monitoreo longitudinal.

f. Interpretación académica de la ronda 3

La tercera ronda confirma la estabilidad del juicio experto y permite cerrar el proceso Delphi con un nivel alto de consenso. Los ítems con valoración Parcialmente corresponden únicamente a recomendaciones de perfeccionamiento académico, particularmente relacionadas con la profundización metodológica, la discusión crítica, la digitalización, la validación operativa y la consolidación argumentativa. Estas observaciones no afectan la aceptación final de la propuesta, pues los ocho expertos emitieron dictamen aprobatorio en su versión final.

En términos metodológicos, la ausencia de respuestas negativas y el bajo coeficiente de variación global demuestran que la propuesta alcanzó una convergencia suficiente para ser considerada validada. Además, la coincidencia interexperta se evidencia en la valoración afirmativa de los criterios vinculados con la coherencia, pertinencia, viabilidad, aplicabilidad, calidad académica y suficiencia para defensa doctoral.

g. Conclusión de la ronda 3

Los resultados de la tercera ronda permiten concluir que la propuesta de transformación cuenta con validación final por parte del panel de expertos. El proceso evidencia un consenso alto, sustentado en un CV global de 5,45 %, un promedio global de 2,973 sobre 3 y un dictamen final aprobatorio del 100 % de los expertos participantes. En consecuencia, la propuesta puede considerarse metodológica, académica y técnicamente validada para su incorporación como resultado propositivo de la tesis doctoral.

3.7.4. Análisis global de la aplicación del método Delphi en la validación de la propuesta de transformación

La aplicación del método Delphi permitió desarrollar un proceso sistemático, progresivo y técnicamente fundamentado para validar la propuesta de transformación planteada en la presente tesis doctoral. A través de tres rondas sucesivas de consulta, se recogió, analizó e incorporó el juicio especializado de un panel de expertos con trayectoria académica y profesional en áreas vinculadas con la dirección de proyectos, la investigación científica, la seguridad y salud en el trabajo, la prevención de riesgos laborales y la gestión de proyectos de construcción.

En la primera ronda, el proceso se orientó a obtener una valoración general de la propuesta, considerando aspectos como la relevancia del tema, la novedad, la pertinencia contextual, la aplicabilidad al medio ecuatoriano, la orientación metodológica y la correspondencia entre el objetivo de investigación y la problemática analizada. Los resultados evidenciaron una aceptación favorable de la propuesta, con un consenso afirmativo global del 99,46 %. Este resultado permitió confirmar que el tema investigado posee pertinencia académica, interés científico y potencial de aplicación en el contexto de los proyectos de construcción en Ecuador.

En la segunda ronda, la evaluación adquirió un carácter más técnico y específico, al valorar dimensiones directamente relacionadas con la calidad de la propuesta de

transformación, tales como claridad, coherencia metodológica y técnica, pertinencia, viabilidad, aplicabilidad y aporte técnico-científico. El promedio global obtenido fue de 4,958 sobre 5, con un coeficiente de variación global de 4,04 %, lo cual evidencia un alto nivel de consenso entre los expertos. La concentración de las respuestas en los niveles superiores de la escala demuestra que la propuesta fue considerada sólida, coherente y pertinente para el propósito doctoral planteado.

En la tercera ronda, el proceso se orientó a consolidar el consenso final respecto a la versión ajustada de la propuesta de transformación. Esta fase permitió valorar la suficiencia de los cambios incorporados a partir de las observaciones previas, así como el grado de aceptación final por parte del panel de expertos. Los resultados mostraron un promedio global de 2,973 sobre 3, una desviación estándar global de 0,162 y un coeficiente de variación global de 5,45 %, manteniéndose nuevamente un alto nivel de consenso. Además, los ocho expertos participantes aprobaron la propuesta en su versión final.

Desde una perspectiva metodológica, el uso del método Delphi fortaleció la rigurosidad del estudio, debido a que permitió contrastar la propuesta con criterios externos, especializados y plurales. La secuencia de rondas favoreció no solo la evaluación de la propuesta, sino también su mejora progresiva, al incorporar observaciones relevantes emitidas por los expertos.

A continuación, se presenta el procesamiento final que permite visualizar el comportamiento del proceso Delphi por ronda, los indicadores globales de consenso y la evolución de la propuesta a partir de los aportes del panel de expertos.

Tabla 53**Síntesis metodológica del proceso Delphi**

Ronda	Propósito de la ronda	Instrumento aplicado	Criterio de análisis	Resultado obtenido
Ronda 1	Valorar la aceptación inicial de la propuesta doctoral, considerando relevancia, novedad, pertinencia contextual, aplicabilidad y orientación metodológica.	Cuestionario general con opciones Sí / No / No aplica, complementado con observaciones cualitativas. (Evidencias en Anexo P)	Frecuencia y porcentaje de respuestas afirmativas por ítem y valoración global del panel experto.	99,46 % de consenso afirmativo global, evidenciando aceptación inicial favorable de la propuesta.
Ronda 2	Evaluar técnicamente la Propuesta de Transformación en cuanto a claridad, coherencia metodológica, pertinencia, viabilidad, aplicabilidad y aporte técnico-científico.	Instrumento de validación con escala valorativa de 1 a 5. (Evidencias en Anexo Q)	Promedio, desviación estándar y coeficiente de variación por ítem y dimensión.	Promedio global de 4,958/5 y CV global de 4,04 %, evidenciando alto consenso técnico.
Ronda 3	Confirmar el consenso final respecto a la versión ajustada de la propuesta y valorar la suficiencia de los cambios incorporados.	Instrumento final de validación con escala de consenso y aceptación final. (Evidencias en Anexo R)	Promedio global, desviación estándar, coeficiente de variación y dictamen final de aprobación.	Promedio global de 2,973/3, CV global de 5,45 % y aprobación final de los 8 expertos.

Con el fin de validar la propuesta de transformación desde una perspectiva técnica y científica, el método Delphi ha favorecido el proceso sistemático de consulta, análisis y retroalimentación de la pertinencia, viabilidad y calidad de la propuesta.

A través de tres rondas consecutivas, el panel conformado por ocho expertos ha evaluado la aceptación inicial de la propuesta doctoral - considerando aspectos relacionados con su relevancia, novedad, pertinencia contextual, aplicabilidad y orientación metodológica-, ha valorado de forma técnica y profunda, los criterios de claridad, coherencia metodológica, viabilidad, aplicabilidad y aporte técnico-científico. A fin de orientar el consenso y verificar la suficiencia de la propuesta.

Las evidencias correspondientes a cada ronda y experto se presentan en los Anexos R, S y T.

Tabla 54

Resultados globales de validación de la propuesta doctoral

Indicador de validación	Ronda 1	Ronda 2	Ronda 3	Interpretación global
Expertos participantes	8	8	8	Se mantuvo la participación del panel experto durante todo el proceso.
Ítems evaluados	23	18	14	La evaluación avanzó desde una valoración general hacia una validación técnica y final.
Valoraciones procesadas	184	144	112	El proceso generó una base suficiente de datos para sustentar la validación.
Resultado global	99,46 % de respuestas afirmativas	4,958 / 5	2,973 / 3	Los resultados evidencian aceptación alta y sostenida de la propuesta.
Coefficiente de variación global	No aplica	4,04 %	5,45 %	Los valores obtenidos reflejan baja dispersión y alto consenso entre expertos.
Nivel de consenso	Alto	Alto	Alto	El juicio experto fue convergente en las tres rondas Delphi.
Dictamen general	Apta para continuar a la ronda 2	Aprobada técnicamente	Validada en su versión final	La Propuesta de Transformación cuenta con respaldo académico y técnico suficiente.

En conjunto, las tres rondas evidencian una evolución favorable del proceso de validación. La propuesta inició con una aceptación general alta, posteriormente fue evaluada técnicamente con un nivel elevado de consenso y finalmente alcanzó su validación definitiva en la tercera ronda. Por tanto, los resultados permiten afirmar que la Propuesta de Transformación cuenta con respaldo académico y técnico suficiente para ser considerada válida dentro del marco de la presente tesis doctoral.

La consistencia de los resultados también permite sostener que el panel de expertos mantuvo una tendencia de valoración favorable durante todo el proceso, sin evidenciar dispersión significativa en los criterios emitidos. Esto se refleja especialmente en los coeficientes de variación obtenidos en las rondas 2 y 3, los cuales se ubicaron dentro del rango de alto consenso.

3.7.5. Conclusión general del proceso de validación

La aplicación del método Delphi permitió validar la propuesta de transformación mediante un proceso estructurado de consulta a expertos, alcanzándose altos niveles de consenso en las tres rondas desarrolladas. Los resultados cuantitativos y cualitativos

demuestran que la propuesta presenta pertinencia académica, coherencia metodológica, viabilidad de aplicación y aporte técnico-científico para la gestión de la prevención de riesgos laborales en proyectos de construcción.

El proceso de validación evidenció que las observaciones emitidas por los expertos contribuyeron al fortalecimiento progresivo de la propuesta, especialmente en su claridad, aplicabilidad práctica y consistencia metodológica. En consecuencia, la aprobación final por parte de los ocho expertos permite concluir que la propuesta de transformación cuenta con respaldo técnico y académico suficiente para ser incorporada como resultado central de la tesis doctoral.

CONCLUSIONES

Las conclusiones que se presentan a continuación se derivan del proceso investigativo desarrollado y responden de manera directa a los objetivos planteados y a la hipótesis formulada. Su organización permite evidenciar la relación entre la sistematización teórica referencial, el diagnóstico normativo y técnico, la aplicación de instrumentos en proyectos piloto, la estructuración de la estrategia metodológica y su validación. En este sentido, las conclusiones integran los principales hallazgos obtenidos en cada fase de la investigación y permiten valorar el aporte de la propuesta al fortalecimiento de la gestión preventiva en proyectos de construcción de la ciudad de Quito.

La sistematización teórica referencial permitió establecer los fundamentos conceptuales, técnicos y normativos que sustentaron la investigación, particularmente en torno a la gestión de proyectos, los controles de ingeniería, la seguridad y salud en el trabajo, la prevención de riesgos laborales, la jerarquía de controles y la evaluación técnica del riesgo. Esta revisión permitió justificar la utilización de la NTP 324 y la NTP 330 como referentes técnicos para la construcción de los instrumentos de verificación y evaluación, en correspondencia con la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026. A partir de este soporte, se estructuró el componente técnico-normativo base de la propuesta, el cual sirvió como fundamento para los cuestionarios de chequeo, las matrices de evaluación de riesgos y los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART).

El análisis de los riesgos laborales de seguridad en proyectos de edificación e infraestructura básica permitió identificar procesos constructivos, condiciones de trabajo y factores de riesgo relevantes en el contexto de la ciudad de Quito. Los cuestionarios de chequeo se sustentaron en los Anexos A al H y se sistematizaron en la Tabla 19, mientras que la identificación de procesos y riesgos se organizó en las Figuras 6 y 7 para infraestructura y en las Figuras 8 y 9 para edificación. La aplicación de estos instrumentos permitió determinar niveles de deficiencia conforme a la NTP 324 y generar una base técnica para la evaluación objetiva de riesgos mediante la NTP 330.

La estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería se estructuró mediante la integración del componente técnico-normativo base, los cuestionarios de verificación, las matrices de evaluación de riesgos y los ART, desarrollados específicamente para proyectos de edificación e infraestructura básica. Los cuestionarios de chequeo se sustentaron en los Anexos A al H y se sistematizaron en la Tabla 19, mientras que las matrices de evaluación de riesgos se presentaron en las Tablas 20 y 21. Esta estructura permitió vincular el diagnóstico normativo con la evaluación técnica de los riesgos laborales de seguridad, generando una estrategia metodológica aplicable, coherente y alineada con las exigencias normativas ecuatorianas vigentes entre 2024 y 2026.

La aplicación piloto de la estrategia metodológica en proyectos reales permitió comprobar su coherencia técnica, operativa y normativa. Este proceso se sustentó en un total de 106 registros para edificación, contenidos en el Anexo I, y 83 registros para infraestructura, contenidos en el Anexo J. En conjunto, se aplicaron 189 cuestionarios de chequeo, incluyendo, para edificación, 10 cuestionarios orientados a riesgos mecánicos y 1 para riesgo eléctrico; para infraestructura, 12 cuestionarios para riesgos mecánicos y 1 para riesgo eléctrico; además de cuestionarios complementarios correspondientes a 4 riesgos físicos, 1 químico, 1 ergonómico, 1 locativo y 3 riesgos mayores, recopilados en la Tabla 15 para edificación y en la Tabla 16 para infraestructura. Estos resultados permitieron integrar los niveles de deficiencia, exposición y consecuencia conforme a la NTP 330, generando una valoración objetiva de los riesgos laborales de seguridad.

La evaluación de riesgos permitió evidenciar condiciones críticas relevantes en los proyectos piloto. En el proyecto de edificación se obtuvo un nivel de riesgo de 3733 unidades, asociado al riesgo mecánico de caída de objetos en manipulación, mientras que en el proyecto de infraestructura básica se obtuvo un nivel de riesgo de 2691 unidades, vinculado al riesgo mecánico de atrapamiento por vuelco de máquinas. Estos resultados demostraron que la estrategia metodológica permite jerarquizar objetivamente los riesgos, priorizar intervenciones preventivas y orientar la definición de controles de ingeniería sustentados en evidencia técnica. Las medidas de control desarrolladas en los

Anexos K, L y M, complementadas con los Anexos N y O, permitieron transformar los resultados de la evaluación en propuestas operativas aplicables en obra.

La validación de la propuesta de transformación mediante el método Delphi permitió confirmar su pertinencia, coherencia metodológica, aplicabilidad, viabilidad y aporte técnico-científico. En la primera ronda se obtuvo un consenso afirmativo global del 99,46 %, evidenciando una aceptación inicial favorable. En la segunda ronda se alcanzó un promedio global de 4,958 sobre 5 y un coeficiente de variación global de 4,04 %, lo que reflejó alto consenso técnico. En la tercera ronda se obtuvo un promedio global de 2,973 sobre 3, una desviación estándar global de 0,162 y un coeficiente de variación global de 5,45 %, confirmándose la aprobación final de la propuesta por parte de los ocho expertos participantes. Estos resultados, procesados en las tablas de síntesis de validación Delphi, respaldan la validez académica, técnica y metodológica de la estrategia formulada.

Los resultados obtenidos permiten confirmar la hipótesis planteada, al evidenciar que la estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería contribuye significativamente al fortalecimiento de la gestión de riesgos laborales de seguridad. Esta contribución se manifestó en la mejora de los procesos de identificación, evaluación y control de riesgos, en la jerarquización objetiva de actividades críticas, en la formulación de ART con controles de ingeniería y en la validación favorable de la propuesta mediante el método Delphi. En consecuencia, la estrategia metodológica favorece la implementación de prácticas preventivas orientadas a reducir la exposición al riesgo en las actividades constructivas y a mejorar las condiciones de seguridad laboral en proyectos de edificación e infraestructura básica.

La investigación permitió proponer una estrategia metodológica de gestión de proyectos basada en controles de ingeniería, orientada a la mejora de las condiciones de seguridad laboral y la prevención de riesgos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito, conforme a la normativa ecuatoriana vigente entre 2024 y 2026. La propuesta integró el análisis normativo, la identificación sistemática de peligros, la determinación de niveles de deficiencia, la evaluación objetiva de riesgos, la elaboración de ART y la definición de controles de ingeniería aplicables a procesos constructivos críticos. Su

principal aporte consiste en ofrecer una ruta técnica, contextualizada y verificable para incorporar la prevención como componente estructural de la dirección de proyectos, fortalecer la toma de decisiones preventivas, priorizar intervenciones en función del nivel de riesgo y mejorar las condiciones de seguridad laboral en obras de edificación e infraestructura básica. Asimismo, su estructura favorece su adaptación a distintos tipos de proyectos de construcción, reforzando su pertinencia técnica, su aplicabilidad en el contexto ecuatoriano y su contribución académica a los campos de la ingeniería civil, la seguridad y salud en el trabajo y la dirección de proyectos.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones derivadas de la presente investigación se formulan considerando tres ámbitos de aplicación: metodológico, académico y práctico. Esta organización permite orientar los aportes del estudio hacia futuras investigaciones, el fortalecimiento del conocimiento académico y la aplicación operativa de la estrategia metodológica en proyectos reales de construcción.

Desde el ámbito metodológico, se recomienda que futuros estudios amplíen el alcance de los instrumentos desarrollados en la presente investigación, promoviendo el diseño de cuestionarios de chequeo no solo para riesgos laborales de seguridad, sino también para riesgos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales. Esta ampliación permitiría consolidar una herramienta más integral para la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, manteniendo la lógica metodológica basada en la determinación del Nivel de Deficiencia conforme a la NTP 324 y su posterior integración con la evaluación de riesgos según la NTP 330.

Como orientación metodológica para investigaciones posteriores, se recomienda que el proceso de evaluación de riesgos en proyectos de construcción continúe desarrollándose mediante enfoques predominantemente cuantitativos o mixtos, con el propósito de reducir la subjetividad en la valoración de los riesgos laborales. En este contexto, el uso de cuestionarios de chequeo estructurados constituye una herramienta pertinente para fortalecer la objetividad, trazabilidad y comparabilidad de los resultados en proyectos de edificación e infraestructura básica.

Desde una perspectiva práctica, se recomienda que los Análisis de Riesgo en el Trabajo (ART) sean incorporados y divulgados de manera sistemática entre los trabajadores, supervisores, responsables de seguridad y equipos técnicos de proyectos de construcción. Su socialización en obra fortalece la comprensión de las tareas, los riesgos asociados y las medidas de control aplicables, contribuyendo a una gestión preventiva más clara, participativa y operativa. Además, esta práctica favorece el cumplimiento de lo establecido en el artículo 4, numeral 41, literal b, así como en los artículos 15 y 16 del Acuerdo Ministerial MDT-2025-122.

En el ámbito práctico de aplicación de la propuesta, se recomienda que las entidades públicas y privadas del sector de la construcción alineen sus sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo con la normativa ecuatoriana vigente, particularmente con el Acuerdo Ministerial MDT-2025-122. Para ello, resulta pertinente incorporar metodologías estructuradas que articulen cuestionarios de chequeo, evaluación de riesgos y ART, de modo que la gestión preventiva se apoye en instrumentos técnicos verificables y aplicables al nivel operativo de la obra.

Desde una perspectiva metodológica y práctica, se recomienda que los cuestionarios de chequeo desarrollados sean reconocidos como instrumentos dinámicos, sujetos a revisión y actualización permanente en función de los cambios normativos, técnicos y operativos del sector de la construcción. Ante cualquier modificación o emisión de nueva normativa ecuatoriana en materia de seguridad y salud en el trabajo, estos instrumentos deben ser ajustados oportunamente para conservar su coherencia con el marco regulatorio vigente y garantizar su correcta aplicación en obra.

En el ámbito académico, se recomienda que la estrategia metodológica validada mediante el método Delphi sea considerada como una base para futuras investigaciones, trabajos académicos y estudios aplicados relacionados con la gestión preventiva de riesgos laborales en la construcción. Aunque la validación evidenció un alto nivel de consenso entre expertos respecto a su pertinencia, coherencia metodológica, viabilidad, aplicabilidad y aporte técnico-científico, resulta conveniente que nuevas investigaciones amplíen su contrastación empírica mediante aplicaciones longitudinales en obra, incorporando indicadores de desempeño preventivo, reducción de incidentes, eficacia de los controles de ingeniería y grado de adopción por parte de los equipos técnicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADR Formación. (2025, enero 7). *Principios de la norma ISO 45001*.
https://www.adrformacion.com/knowledge/prevencion-de-riesgos/principios_de_la_norma_iso_45001.html
- Ajslev, J. Z. N., Møller, J. L., Andersen, M. F., Pirzadeh, P., & Lingard, H. (2022). The Hierarchy of Controls as an Approach to Visualize the Impact of Occupational Safety and Health Coordination. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5), 2731. <https://doi.org/10.3390/ijerph19052731>
- Alcaráz, A. R. (2017). “*Relación Beneficio/Costo percibida de la Higiene y Seguridad por parte de empresas e instituciones de la industria de la construcción en la Provincia del Chaco*”.
<https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/3882/TESIS%20ALCARAZ%20MAN%202018%20UTN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Angulo, S. (2024, enero 2). *2024, un año de retos y oportunidades en lo económico*. www.expreso.ec.
<https://www.expreso.ec/actualidad/economia/2024-ano-retos-oportunidades-economico-184165.html>
- Astorga, S., & Medina, S. (2017). *Análisis de las prácticas de gestión en la retención del talento humano y su influencia en el compromiso organizativo en empresas constructoras de Lima, 2014—2017* [Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/622667/Astorga_cs.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Aybar Gonzales, L., & Garcia Calvo, J. E. (2023). Implementación SGSST- ISO 45001:2018 para la Reducción de Accidentes en una MyPE del Sector Construcción, Trujillo 2023. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 1253-1272. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.7803
- Block O’Toole & Murphy. (s. f.). *Accidentes con vehículos de construcción*. Block O’Toole & Murphy. Recuperado 3 de noviembre de 2025, de <https://www.blockotoole.com/construction-vehicle-accidents/>
- CAMICON. (2020, febrero 28). *Accidentes laborales en la construcción*.
<https://www.camicon.ec/la-camara-accidentes-laborales-en-la-construccion/>
- Cero Accidentes. (2023, junio 1). Cómo prevenir las lesiones por proyección de partículas en el sector metal. *Cero Accidentes*.
<https://ceroaccidentes.pe/como-prevenir-las-lesiones-por-proyeccion-de-particulas-en-el-sector-metal/>
- Chancusi, S., Delgado, M., & Ortega, D. (2018). *Políticas de prevención de la seguridad y salud ocupacional en el Ecuador (Riesgo Laboral)*. https://www.593dp.com/index.php/593_Digital_Publisher/article/view/65/65
- Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo (CISHT). (2018). *Clasificación, categorización y niveles de riesgo laboral en materia de seguridad y prevención de riesgos laborales*.
- Comunidad Andina (CAN). (2004, mayo 7). *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo—Decisión 584*. <https://www.comunidadandina.org/StaticFiles/DocOf/DEC584.pdf>
- Comunidad Andina (CAN). (2005). *Resolución 957: Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. <https://www.comunidadandina.org/normativa/resoluciones/2005/R957.htm>

Congreso Nacional. (2005). *Código del Trabajo*.

<https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Código-del-Trabajo.pdf>

Consejo de Seguridad Nuclear (CSN). (2025). *Radiaciones ionizantes*. Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).

<https://www.csn.es/radiaciones-ionizantes>

Constitución de la República del Ecuador (2008).

https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf

CTAIMA. (2021, julio 21). ¿Qué es el riesgo eléctrico y qué factores causan accidentes? *CTAIMA.COM*.

<https://www.ctaima.com/blog/que-es-el-riesgo-electrico-y-que-factores-causan-accidentes/>

DAIE-IESS. (2026). *Boletín Estadístico IESS de 2024*.

https://www.iesse.gob.ec/documents/10162/8421754/06_BOLETIN+ESTADISTICO+29+2024.pdf

Digital Preventor. (2023, enero 3). Caídas al mismo nivel: Factores de riesgo y medidas preventivas. *Digital Preventor*.

<https://www.digitalpreventor.com/2023/01/03/caidas-al-mismo-nivel-factores-de-riesgo-y-medidas-preventivas/>

El Universo. (2023, diciembre 11). *IESS identifica a 15.000 trabajadores de empresas con 'alta siniestralidad laboral'*. El Universo.

<https://www.eluniverso.com/noticias/politica/iesse-identifica-a-15000-trabajadores-de-empresas-con-alta-siniestralidad-laboral-nota/>

Federación de Empresarios del Metal de la Provincia de Alicante (FEMPA). (2025, febrero 26). ¿Qué son las caídas a distinto nivel? *Federación de Empresarios del Metal de la Provincia de Alicante (FEMPA)*.

<https://www.fempa.es/noticias/actualidad/prevencion/que-son-las-caidas-a-distinto-nivel>

Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú (FTCCP). (2022). *Manual de Seguridad y Salud en el Trabajo en Construcción Civil del Perú*.

Federación Empresarial Segoviana (FES). (2025, agosto 4). Atrapamiento por o entre objetos. *FES - Federación Empresarial Segoviana*. <https://www.fessegovia.es/atrapamiento-por-o-entre-objetos/>

Federación Regional de Empresarios del Metal de Murcia (FREMM). (s. f.). *Cortes, choques y golpes por objetos móviles e inmóviles*. Recuperado 3 de noviembre de 2025, de

http://www.fremm.es/portal/pagina/542/Cortes,_choques_y_golpes_por_objetos_moviles_e_inmoviles.html

Fernández, K. (2020). *Diseño de Gestión Para Disminuir los Riesgos de Accidentalidad dentro del Sector de la Construcción en el Municipio de Pitalito-Huila* [Universidad Militar Nueva Granada].

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/36722/FernandezOrtizKarenTatiana2020.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fiveable. (2025). *Thermal Contact—(Honors Physics)—Vocab, Definition, Explanations* | Fiveable.

<https://fiveable.me/key-terms/honors-physics/thermal-contact>

Ganiyev, K., Alizada, S., Asgarov, A., Gasimli, M., & Gasimzade, N. (2024). Safety management in the construction industry: Bibliometric analysis. *Problems and Perspectives in Management*, 22(3), 198-213.

[https://doi.org/10.21511/ppm.22\(3\).2024.16](https://doi.org/10.21511/ppm.22(3).2024.16)

- Gavidia, K. E. M., & Hidalgo, J. A. D. (2024). Riesgos ergonómicos en el entorno laboral: Importancia y factores de riesgo. Revisión bibliográfica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 1115-1130. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11323
- Gómez García, A. R. (2021). Seguridad y salud en el trabajo en Ecuador. *Associació Catalana de Salut Laboral*. <https://doi.org/10.12961/aprl.2021.24.03.01>
- Gómez García, A. R., Merino Salazar, P., Silva Peñaherrera, M., Suasnavas Bermúdez, P. R., & Vilaret Serpa, A. (2019). I Encuesta sobre Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo para Ecuador. Principales resultados en la ciudad de Quito, 2016. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 65(257), 238-251.
- González, A., Bonilla, J., Quintero, M., Reyes, C., & Chavarro, A. (2016). Análisis de las causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos en dos proyectos de construcción. *Revista Ingeniería de Construcción*, 31(1), 05-16. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732016000100001>
- González, P. (2023, octubre 30). Manufactura y comercio, los sectores con más accidentes laborales. *Primicias.ec*. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/accidentes-laborales-manufacturera-comercio-iess/>
- Harnisch, C. (2024, octubre 29). Beneficios económicos y sociales de la prevención de riesgos en las obras de construcción. *Foco en obra*. <https://focoenobra.com/blog/beneficios-economicos-y-sociales-prevencion-de-riesgos-en-obras-de-construccion/>
- Health and Safety Colombia. (2024, diciembre 5). Peligros y Riesgos Locativos. *Health and Safety Colombia*. <https://healthsafetycolombia.com/peligros-y-riesgos-locativos/>
- Herrera, D. (2024). *Diseño de un sistema de seguridad y salud ocupacional en una empresa constructora ubicada en la ciudad de Guayaquil*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27630/1/UPS-GT005072.pdf>
- Hospital del Trabajador. (2019). *Cuando el cuerpo nos pide parar*. Hospital del Trabajador. <https://qa-nuevo.hospitaldeltrabajador.cl/detalle-noticia/2019/cuando-el-cuerpo-nos-pide-parar>
- IESS. (2016). *RESOLUCIÓN C.D. 513*. <https://www.iess.gob.ec/documents/10162/33703/C.D.+513>
- Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra. (2022, diciembre). *Alerta 13: Accidente mortal por atropello en obra*. https://www.navarra.es/home_es/Gobierno+de+Navarra/Organigrama/Los+departamentos/Salud/Organigrama/Estructura+Organica/Instituto+Navarro+de+Salud+Laboral/Publicaciones/Salud+y+sociedad/Actualidad/Alerta+13+AT.htm?NRMODE=Published
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (1990, septiembre 18). *Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo, Resolución 741*. https://www.aguaquito.gob.ec/downloads/res._741_seguro_de_riesgos_en_el_trabajo.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (2001). *Ley de Seguridad Social*. https://www.iess.gob.ec/documents/10162/33701/Ley_seguridad_social.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (2008). *Reglamento de Seguridad y Salud para construcción y obras públicas, A.M. 0174*.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2022, noviembre). *Los costes de los accidentes de trabajo: Coste humano y coste económico de los accidentes de trabajo. Coste para el accidentado*.

- Coste para la empresa. Coste para la sociedad. Análisis coste-beneficio de la prevención: Costes de los daños derivados del trabajo frente a beneficios de la acción preventiva.*
<https://www.insst.es/documents/94886/4155694/Tema%201.%20Los%20costes%20de%20los%20accidentes%20de%20trabajo.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (1991). *NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*. NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (1997). *Evaluación de Riesgos Laborales*.
https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2023). *Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2023-2027*. www.insst.es
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2024). *Seguridad en el trabajo—INSST - Portal INSST - INSST*. Portal INSST. <https://www.insst.es/materias/riesgos/seguridad-en-el-trabajo>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2025, noviembre 3). *Riesgos Laborales Químicos*. Portal INSST. <https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-quimicos>
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 45001:2018—Occupational health and safety management systems—Requirements with guidance for use* (ISO 45001:2018). ISO.
<https://www.iso.org/standard/63787.html>
- ISO 31000:2018(es), *Gestión del riesgo—Directrices*. (2018).
<https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:es>
- Junta de Castilla y León. (2018). *1.2. Riesgos físicos*. Portal de Salud de la Junta de Castilla y León.
<https://www.saludcastillayleon.es/es/saludjoven/salud-laboral/1-riesgos-puedo-encontrar-trabajo/1-2-riesgos-fisicos>
- Kathayat, A., Baharudin, M. R., Lee, W. W. S., & Mohd Tohir, M. Z. (2025). OSH risk management policies between North America and Southeast Asia—A comparative review. *Frontiers in Public Health*, 13, 1642941. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1642941>
- Lizana Adrianzén, A., & Rojas Adrianzén, H. (2024). Identificación y evaluación de riesgos en la construcción e implementación del hospital II-1 de San Ignacio—Cajamarca. *Revista Científica Pakamuros*, 12(2), 102-114. <https://doi.org/10.37787/jw1a7762>
- López López, J. C., & Alcívar Espín, R. A. (2023). Industrial Safety and Occupational Health Strategies: The Case of a Water Treatment Plant in Ecuador. *Journal of business and entrepreneurial studie*, 7(3).
<https://doi.org/10.37956/jbes.v7i3.341>
- Ludus. (2024, abril 25). *Riesgos Mecánicos en el Trabajo: Un Enfoque Práctico para la Seguridad Laboral*.
<https://www.ludusglobal.com/blog/riesgos-mecanicos-trabajo>
- Martínez, C. (2021). *Diseño del sistema de gestión de SST basado en ISO 45001*.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33229/1/t1844mpoi.pdf>
- Martínez Guirao, J. E. (2016). Riesgos laborales en la construcción. Un análisis sociocultural. *Universitas*, (23), 65.
<https://doi.org/10.17163/uni.n23.2015.03>

- Merino Jima, J. J. (2025). *Propuesta de modelo de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la norma ISO 45001:2018 para la constructora PLADECO S.A.* [Universidad Nacional de Chimborazo.]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/15798>
- Ministerio de Salud Pública (MSP). (2019). *Manual de Políticas Nacionales de Salud en el Trabajo 2019-2025*. https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/10/MANUAL-DE-POLITICAS-final.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Ministerio de Salud Pública (MSP). (2021). *Panorama Nacional de Salud de los Trabajadores-Encuesta de Condiciones de Trabajo Y Salud 2021 -2022*. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/05/Panorama-Nacional-de-Salud-de-los-Trabajadores-Encuesta-de-Condiciones-de-Trabajo-y-Salud-2021-2022.pdf>
- Ministerio de Trabajo. (s. f.). *Cumplimiento legal y fundamentos básicos de seguridad y salud ocupacional*. Recuperado 9 de abril de 2024, de <https://www.genteygestionec.com/wp-content/uploads/2018/01/PRESENTACION-MDT.pdf>
- Ministerio de Trabajo. (2024a). *Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2024-196*. <https://www.trabajo.gob.ec>
- Ministerio de Trabajo. (2024b). *Anexo 1: Lista de verificación de cumplimiento de obligaciones de seguridad y salud en el trabajo del Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2024-196*. <https://www.trabajo.gob.ec>
- Ministerio de Trabajo. (2024c). *Anexo 2: Tabla de clasificación del nivel de riesgo de las actividades económicas en materia de seguridad y prevención de riesgos laborales del Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2024-196*. <https://www.trabajo.gob.ec>
- Ministerio de Trabajo. (2024d). *Anexo 3: Norma técnica en seguridad e higiene del trabajo del Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2024-196*. <https://www.trabajo.gob.ec>
- Ministerio de Trabajo. (2024e). *Guía básica de prevención de riesgos laborales en la construcción*. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/Guia-basica-de-prevencion-de-riesgos-laborales-en-la-construccion.pdf>
- Ministerio de Trabajo. (2025, septiembre 8). *Reglamento de Seguridad en el Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales para la Construcción y Obras Públicas y Privadas, A.M. 2025-122*.
- Ministerio del Trabajo. (2024). *Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo* (Acuerdo Ministerial 196, R. O. No. 691).
- Ministerio del Trabajo. (2025). *Reglamento de Seguridad en el Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales para la Construcción y Obras Públicas y Privadas* (Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2025-122).
- Morales, K., Pacheco, G., & Viera, L. P. (2021). Accidentabilidad Laboral en el Sector de la Construcción: Ecuador, período 2016-2019. *INGENIO*, 4(2), 35-45. <https://doi.org/10.29166/ingenio.v4i2.3206>
- Muflihah Darwis, A., Furqaan Nai'em, M., Thamrin, Y., Noviponiharwani, Rahmadani, S., & Amin, F. (2021). Safety risk assessment in construction projects at Hasanuddin University. *Gaceta Sanitaria*, 35, S385-S387. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2021.10.057>
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (2026). *Hierarchy of Controls*. <https://www.cdc.gov/niosh/hierarchy-of-controls/about/index.html>

- Nørgaard, N. (2018). *Injury risk and prevention – a study of construction workers and construction companies* [Tesis doctoral]. Universidad de Aarhus.
- NQA. (2019, mayo 9). *Certificación ISO 45001—Gestión de la salud y la seguridad*.
<https://www.nqa.com/es-pe/certification/standards/iso-45001>
- NSF. (2025, julio 7). *Certificación de seguridad y salud ocupacional*.
<https://www.nsf.org/mx/es/sistemas-de-gesti%C3%B3n/sistemas-gesti%C3%B3n-ambiental-seguridad-salud-ambiental/seguridad-salud-ocupacional>
- Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS). (2018a, noviembre). *Atrapamiento por o entre objetos*.
<https://share.google/nr7zrYzS5HxuWIIQm>
- Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS). (2018b, noviembre). *Atropellos o golpes con vehículos*.
https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/11/4-24_Peligro_1.pdf
- Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS). (2018c, noviembre). *Caída de objetos en manipulación*.
<https://share.google/X9lxeZmSS6tChzEoO>
- Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS). (2018d, noviembre). *Caída de objetos por desplome o derrumbamiento*. https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/11/5-03_Peligro.pdf
- Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS). (2018e, noviembre). *Caída de personas a distinto nivel*.
https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/11/6-01_Peligro.pdf
- Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS). (2018f, noviembre). *Contactos térmicos*.
https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/11/14-15_Peligro.pdf
- Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS). (2018g, noviembre). *Golpes/cortes por objetos o herramientas*. <https://share.google/B8IWM0EjvHk0hzupv>
- Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS). (2018h, noviembre). *Proyección de fragmentos o partículas*. <https://share.google/2GrHQGCcWmpFkbEy6>
- Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS). (2018i, noviembre). *Sobreesfuerzos*.
<https://share.google/cCpD7cWnwOkSEYtPW>
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (s. f.). *Salud y seguridad en trabajo en América Latina y el Caribe* [Documento en línea]. Recuperado 10 de enero de 2024, de
<https://www.ilo.org/americas/temas/salud-y-seguridad-en-trabajo/lang--es/index.htm>
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1964). *Convenio C121*.
https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C121
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1977). *Convenio C148*.
https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=1000:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C148
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1997). *Seguridad, salud y bienestar en las obras en construcción: Manual de capacitación*.
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/instructionalmaterial/wcms_218620.pdf

- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2021). *Guía rápida sobre fuentes y usos de estadísticas sobre seguridad y salud en el trabajo*.
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---stat/documents/publication/wcms_794841.pdf
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2022). *Seguridad y salud en la construcción: Repertorio de recomendaciones prácticas*.
- Padua Materiales. (2024, enero 6). *Proyección de partículas en la construcción: Riesgos y medidas de seguridad*. Padua Materiales. <https://paduamateriales.com/proyeccion-de-particulas-en-la-construccion/>
- Parra López, S. M. (2025, noviembre 3). *ARL SURA - Riesgos Laborales—ARL - Evita los golpes por y contra objetos*. SURA.
<https://www.arlsura.com/index.php/173-noticias-riesgos-profesionales/noticias/3894-evita-los-golpes-por-y-contra-objetos>
- Peña, I. (2018). *La importancia de la Seguridad y Salud en el Trabajo como factor de la Responsabilidad Social en las empresas* [Universidad Militar Nueva Granada].
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/18111/PeñaDiazIrmaJohanna2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Prevencionar. (2016, junio 2). *Sobreesfuerzos*. Prevencionar. <https://prevencionar.com/2016/06/02/sobreesfuerzos/>
- Prevencionar. (2025a, julio 21). *Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento: Un riesgo letal en el trabajo*. Prevencionar.
<https://prevencionar.com/2025/07/21/caidas-de-objetos-por-desplome-o-derrumbamiento-un-riesgo-letal-en-el-trabajo/>
- Prevencionar. (2025b, julio 29). *Caída de objetos en manipulación: Un riesgo habitual que exige control y prevención* | Prevencionar.
<https://prevencionar.com/2025/07/29/caida-de-objetos-en-manipulacion-un-riesgo-habitual-que-exige-control-y-prevencion/>
- Previnsa. (2022, mayo 12). *¿Qué es el riesgo eléctrico?* Previnsa. <https://previnsa.com/que-es-el-riesgo-electrico/>
- Project Management Institute (PMI). (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. PMBOK.
- Project Management Institute (PMI). (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)* (7th ed.).
- Quantum Consultora. (2024, mayo 30). *ISO 45001 Introducción a la Norma—Etapa 001*.
<https://quantumconsultora.com/iso-45001-sistema-de-gestion-de-la-seguridad-y-la-salud-en-el-trabajo/>
- Quilachamin, I. A. (2022). *Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empresa constructora en Ecuador basado en ISO 45001:2018* [Universidad Internacional Iberoamericana].
<https://repositorio.unib.org/id/eprint/984>
- Ramos Xavier. (2021, agosto 1). *El incumplimiento de las normas de seguridad en las construcciones genera lesiones o hasta la muerte de obreros*. *Diario El Universo*.
<https://www.eluniverso.com/noticias/informes/el-incumplimiento-de-las-normas-de-seguridad-en-las-construcciones-genera-lesiones-o-hasta-la-muerte-de-obreros-nota/>

- Redacción Ecuavisa. (2024, mayo 6). *Ecuador registró más de 20 mil accidentes laborales en 2023*.
www.ecuavisa.com.
<https://www.ecuavisa.com/noticias/ecuador/ecuador-20-mil-accidentes-laborales-2023-CB7276765>
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, Registro Oficial, Decreto Ejecutivo 255 (2024).
<https://www.trabajo.gob.ec/reglamento-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- Rioja Salud. (s. f.). *Prevención de riesgos laborales en el sector sanitario*. Recuperado 12 de noviembre de 2025, de
<https://www.rijasalud.es/servicios/prevencion-riesgos-laborales/articulos/prevencion-de-riesgos-laborales-en-el-sector-sanitario>
- Rodríguez, S. (2018). Sostenibilidad ambiental y prevención de riesgos laborales. *Universidad de León*, 219-270.
- Rojas, M. (2020, diciembre 21). ¿Qué es Riesgo Locativo? (Riesgo laboral) » SM Safe Mode. *SAFE MODE*.
<https://smsafemode.com/blog/que-es-riesgo-locativo/>
- Rubio Romero, J. C. (with Rubio Gámez, M. C.). (2005). *Manual de coordinación de seguridad y salud en las obras de construcción*. Ediciones Díaz de Santos.
- Ruiz, E. C. (2023, junio 23). Clasificación y tipos de riesgos laborales. *Nalanda Global (brought to you by ONCE FOR ALL)*. <https://www.nalandaglobal.com/blog/clasificacion-y-tipos-de-riesgos-laborales/>
- Salud laboral y Discapacidad. (s. f.). Físicos. *Salud laboral y Discapacidad*. Recuperado 3 de noviembre de 2025, de <https://saludlaboralydiscapacidad.org/disciplinas-preventivas/higiene-industrial/fisicos/>
- Segurmanía. (2020, noviembre 11). Riesgos de caída de objetos por desplome o manipulación. *Segurmanía*.
<https://www.segurmaniazurekin.eus/lecciones-seguridad/riesgos-de-caida-de-objetos-por-desplome-o-manipulacion/>
- Serpell Bley, A. (2023). *Administración de operaciones de construcción*.
- SGS. (2023, noviembre 20). *Guía completa de la certificación ISO 45001: Seguridad y Salud en el Trabajo*.
<https://www.sgs.com/es-pe/noticias/2023/11/importancia-certificacion-iso-45001>
- Soto, I. (2025, enero 5). ¿Sabes cuáles son los riesgos físicos? *Styropek*.
<https://styropek.com/es/sabes-cuales-son-los-riesgos-fisicos/>
- Sousa, V., Almeida, N. M., & Dias, L. A. (2015). Risk-based management of occupational safety and health in the construction industry – Part 2: Quantitative model. *Safety Science*, 74, 184-194.
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.01.003>
- Suárez Sánchez, F. A. (2021). *Modelo de simulación y predicción de riesgos laborales en la construcción de edificios: Caso Colombia* [Tesis doctoral, Universidad de Medellín].
<https://repository.udem.edu.co/handle/11407/6595?show=full>
- Suárez Sánchez, F. A., Carvajal Peláez, G. I., & Catalá Alís, J. (2017). Occupational safety and health in construction: A review of applications and trends. *INDUSTRIAL HEALTH*, 55(3), 210-218.
<https://doi.org/10.2486/indhealth.2016-0108>
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo. (2016). *Atrapamiento*. <https://share.google/8qHJo5uNVX7HBMgyk>
- SURA. (2020, mayo 5). ¿Cómo identificar y prevenir riesgos mecánicos? *Seguros SURA Colombia*.
<https://segurossura.com/co/blog/empresas/como-identificar-y-prevenir-riesgos-mecanicos/>

- Sustant. (2020, febrero 17). *ISO 45001: Beneficios para la empresa y requisitos*.
- Tong, C., Wang, Y., Liu, H., Tong, B., Zhu, J., & Kou, M. (2025). From risk management to AI-driven safety: A bibliometric review of occupational safety and health research. *Results in Engineering*, 28, 107440. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.107440>
- Toro Toro, J. de L., Vega Falcón, V., Romero Fernández, A. J., Toro Toro, J. de L., Vega Falcón, V., & Romero Fernández, A. J. (2021). Los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y su aplicación en la justicia ordinaria. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(2), 357-362.
- Torres-Mendoza, K. E., Canchingre-Bone, M. E., Macas-Mendoza, D. R., Lara-Tambaco, R. M., León-Araujo, M. E., & Figueroa-Moreno, L. F. (2022). Norma ISO 45001: Oportunidad para las organizaciones sanitarias en la mejora de la salud laboral. *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies*, 3(9), 97-105. <https://doi.org/10.51798/sijis.v3i9.591>
- Unifikas. (2024, noviembre 25). *Estos son los Requisitos de la Norma ISO 45001*. <https://www.unifikas.com/es/noticias/estos-son-los-requisitos-de-la-norma-iso-45001>
- Unión Sindical Obrera. (2019, abril 20). ¿Qué son los riesgos ergonómicos y cómo evitarlos en nuestro trabajo? *Unión Sindical Obrera (USO)*. <https://www.uso.es/que-son-riesgos-ergonomicos-y-como-evitarlos-en-nuestro-trabajo/>
- Universidad Carlos III de Madrid (uc3m). (s. f.). *Riesgos mecánicos*. Recuperado 3 de noviembre de 2025, de <https://www.uc3m.es/prevencion/riesgos-mecanicos>
- Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE). (2022, septiembre). *Prevención de caídas*. <https://share.google/afZKrWIrJabUKADKr>
- Universidad de Zaragoza. (2024a, febrero 9). *Ruido, Definiciones | Unidad de Prevención de Riesgos Laborales*. Unidad de Prevención de Riesgos Laborales. <http://uprl.unizar.es/higiene-industrial/ruido-definiciones>
- Universidad de Zaragoza. (2024b, febrero 9). *Vibraciones*. Unidad de Prevención de Riesgos Laborales. <http://uprl.unizar.es/higiene-industrial/vibraciones>
- Universidad del País Vasco. (s. f.). *Riesgo químico*. Servicio de Prevención. Recuperado 3 de noviembre de 2025, de <https://www.ehu.eus/es/web/prebentzio-zerbitzua/arrisku-kimikoa>
- Universidad Internacional de la Rioja (UNIR). (2025). *Ruido y riesgo laboral: Riesgos y formas de prevenirlos*. UNIR. <https://www.unir.net/revista/empresa/ruido-riesgo-laboral/>
- Universidad Nacional de la Plata. (2017, noviembre 14). *Riesgos Ergonómicos*. https://unlp.edu.ar/gestion/obras/seguridad_higiene/riesgos-ergonomicos-8677-13677/
- Universidad Nacional del Chimborazo (UNACH). (2018, agosto). *Prevención de incidentes y accidentes por caídas*. https://www.unach.edu.ec/images/artes_pagina_principal/riesgos_salud_ocupacional/8.INFORMATIVO_a_gosto_preveni%C3%B3n_incidentes_y_accidentes_por_caídas.pdf
- Universidad Politécnica de Valencia. (2012). *Riesgos de origen eléctrico*. Universitat Politècnica de València. https://www.sprl.upv.es/d7_4_b.htm

- Vayas, J. (2025). *Mejora continua en el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en la empresa Planificación, Decoración, Construcción SA (PLADECO S.A)* [Universidad Técnica de Ambato].
<https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d72627a2-0e6a-4570-84a1-647403ade46c/content>
- Velasco, H. J. (2021, octubre). *Gestión del Riesgo Locativo: Distribución De Las Áreas De Trabajo*. Travesía 2021
 Felicidad y Conciencia por la Vida. <https://share.google/Xvjv5xKsd56wYoJ1s>
- Viswanathan, K., Johnson, M. S., & Toffel, M. W. (2024). Do safety management system standards indicate safer operations? Evidence from the OHSAS 18001 occupational health and safety standard. *Safety Science*, 171, 106383. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106383>
- Zabala, J. C., & Guamán, J. (2024, febrero 19). *Expectativas de crecimiento para el sector de la construcción en 2024*. Ekos Negocios.
<https://ekosnegocios.com/articulo/expectativas-de-crecimiento-para-el-sector-de-la-construccion-en-2024>
- Zambrano, K. (2023). *Diseño de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional basado en ISO 45001* [Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí].
<https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/4773/1/ULEAM-POSG-ING.IND-004.pdf>