Universidad Católica de Santa María

Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas actuales, Arequipa - 2025

Tesis presentada por:

Gallegos Abarca, Kevin Francisco

ORCID: 0009-0006-6758-4620

para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Asesor (a):

Mg. Loayza Rodríguez, José Germán

ORCID: 0000-0003-0997-674X

Arequipa – Perú

2026

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA CIVIL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 29 de Julio del 2026

Dictamen: 015847-C-EPIC-2026

Visto el borrador del expediente 015847, presentado por:

2017200121 - GALLEGOS ABARCA KEVIN FRANCISCO

Titulado:

PROPUESTA METODOLÓGICA SOBRE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA INFRAESTRUCTURAS HOSPITALARIAS BAJO HERRAMIENTAS ACTUALES, AREQUIPA - 2025.

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Titulo Profesional/Titulo de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO CIVIL

29412437 - UGARTE CALDERON ENRIQUE ALFONSO
DICTAMINADOR



71256920 - TORRES ALMIRON JENIFFER CARLA
DICTAMINADOR



46309156 - MONTOYA VILLANUEVA FILIBERTO RODY
DICTAMINADOR



PROPUESTA METODOLÓGICA SOBRE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA INFRAESTRUCTURAS HOSPITALARIAS BAJO HERRAMIENTAS ACTUALES, AREQUIPA - 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%	11%	4%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
4	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1%
7	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%
9	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	<1%
10	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1%
11	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1%
12	Submitted to Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC Trabajo del estudiante	<1%
13	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
14	repository.uniminuto.edu Fuente de Internet	<1%
	repositorio.ulvr.edu.ec	

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo de investigación, en primer lugar, a mi madre Teresa por su amor, apoyo incondicional, esfuerzo y sacrificio a lo largo de todos estos años, quien ha sido mi principal motivación para seguir adelante y alcanzar mis metas.

A mi familia, por su comprensión, paciencia y constante apoyo durante el desarrollo de este trabajo.

A Dios por brindarme la vida, la fortaleza y la sabiduría necesarias para culminar esta etapa de mi formación profesional.

Finalmente, a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en mi formación personal y profesional.

Agradecimientos

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi asesor de tesis por su orientación, apoyo y valiosos conocimientos brindados durante el desarrollo de la presente investigación.

Asimismo, agradezco a los docentes de la carrera por sus enseñanzas y por contribuir a mi formación académica y profesional.

De igual manera, agradezco a las personas e instituciones que brindaron su apoyo y colaboración para la realización de este trabajo de investigación.

Finalmente, agradezco a mi familia por su apoyo constante, comprensión y motivación para culminar esta importante etapa de mi vida.

RESUMEN

El estudio aborda la problemática de la alta variabilidad, retrasos y sobrecostos recurrentes en los proyectos de infraestructura hospitalaria en el Perú, proponiendo como respuesta una metodología integral de gestión de riesgos basada en principios de Lean Construction. La investigación se desarrolló mediante la revisión de estándares internacionales y enfoques relacionados con Lean Construction, PMBOK y Six Sigma, así como el análisis documental de herramientas aplicadas a la gestión de riesgos en proyectos hospitalarios.

Como resultado, se formuló la metodología Lean–Riesgo (PGLR), orientada a la identificación, priorización y tratamiento de riesgos asociados a obras hospitalarias. La propuesta metodológica incorporó matrices especializadas, indicadores de seguimiento y herramientas Lean vinculadas a la planificación colaborativa, control de restricciones y mejora continua, buscando estructurar un sistema adaptable al contexto peruano y coherente con prácticas internacionales de gestión de riesgos.

La validación de la propuesta se realizó mediante el método Delphi con la participación de 16 expertos vinculados a proyectos hospitalarios, alcanzándose un alto nivel de consenso después de las iteraciones desarrolladas. Los resultados de la validación permitieron confirmar la pertinencia, claridad y viabilidad teórica de la metodología, así como su aplicabilidad potencial dentro de procesos de gestión de riesgos en infraestructura hospitalaria.

En conjunto, la investigación evidencia que la integración conceptual de enfoques Lean con herramientas modernas de gestión de riesgos constituye una alternativa metodológica potencialmente útil para fortalecer los procesos de planificación, seguimiento y control en proyectos hospitalarios, estableciendo además una base teórica para futuras investigaciones aplicadas en el sector construcción.

Palabras clave: Lean Construction, PMBOK, Six Sigma.

ABSTRACT

This study addresses the problem of high variability, delays, and recurring cost overruns in hospital infrastructure projects in Peru by proposing an integrated risk management methodology based on Lean Construction principles. The research was developed through the review of international standards and approaches related to Lean Construction, PMBOK, and Six Sigma, as well as the documentary analysis of tools applied to risk management in hospital projects.

As a result, the Lean–Risk methodology (PGLR) was formulated, aimed at the identification, prioritization, and treatment of risks associated with hospital construction projects. The proposed methodology incorporated specialized matrices, monitoring indicators, and Lean tools related to collaborative planning, constraint control, and continuous improvement, seeking to structure a system adaptable to the Peruvian context and aligned with international risk management practices.

The validation of the proposal was carried out through the Delphi method with the participation of 16 experts involved in hospital projects, achieving a high level of consensus after the developed iterations. The validation results confirmed the relevance, clarity, and theoretical feasibility of the methodology, as well as its potential applicability within risk management processes for hospital infrastructure projects.

Overall, the research demonstrates that the conceptual integration of Lean approaches with modern risk management tools constitutes a potentially useful methodological alternative to strengthen planning, monitoring, and control processes in hospital projects, while also establishing a theoretical basis for future applied research in the construction sector.

Keywords: Lean Construction, PMBOK, Six Sigma.

ÍNDICE

Dedicatoria

Agradecimientos

RESUMEN

ABSTRACT

Dedicatoria iii

Agradecimientos iv

RESUMEN v

ABSTRACT vi

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I 3

1.1. Problemática de la investigación y su relevancia 4

1.2. Justificación de la investigación 8

1.2.1. Justificación académica 10

1.2.2. Justificación técnica 10

1.2.3. Justificación social y económica 11

1.3. Hipótesis 11

1.3.1. Hipótesis general 11

1.4. Objetivos de la investigación 11

1.4.1. Objetivo general 11

1.4.2. Objetivos específicos 12

1.5. Variables e indicadores 12

1.5.1. Variable independiente 12

1.5.2. Variable dependiente 12

1.5.3. Indicadores 12

1.6. Alcance y limitaciones 13
CAPÍTULO II 14
2.1. Estado del arte 15
2.1.1. Revisión de literatura 15
2.1.2. Antecedentes de la investigación 18
2.2. Marco teórico 21
2.2.1. Filosofía Lean Construction 21
2.2.2. Simulación de Monte Carlo 23
2.2.3. Riesgo 23
2.2.4. Gestión de riesgos 23
2.2.5. Niveles de riesgo 24
2.2.6. Planificación de la gestión de riesgos 25
2.2.7. Planificación a la respuesta de los riesgos 25
2.2.8. Productividad 25
2.2.9. Probabilidad 31
2.2.10. Impacto 31
2.2.11. Matriz de riesgo 31
2.2.12. Estadística 32
2.3. Marco legal 34
2.3.1. Ley N.º 30225 – Ley de Contrataciones del Estado 34
2.3.2. Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado-D.S. N.º 344-2018-EF 35
2.3.3. D.S. N.º 284-2018-EF – Invierte.pe 35
2.3.4. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) 35
CAPÍTULO III 36
3.1. Tipo y nivel de investigación 37

3.2. Enfoque de investigación 37
3.3. Diseño de investigación 38
3.4. Métodos de investigación 38
3.5. Metodología de la investigación 38
3.6. Población y muestra 42
3.6.1. Población de estudio 43
3.6.2. Muestra 43
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 44
CAPÍTULO IV 45
4.1. Diagnóstico de la gestión de riesgos en obras hospitalarias 46
4.2. Filtro y selección preliminar de riesgos más relevantes 46
4.3. Diagnóstico de riesgos y análisis de criticidad 47
4.4. Evaluación a hospitales de Arequipa 54
4.4.1. Centro de Salud Maritza Campos Díaz – Cerro Colorado 54
4.4.2. Hospital de Camaná 59
CAPÍTULO V 62
5.1. Enfoque general de la propuesta metodológica integrada 63
5.2. Pilares de la metodología 64
5.3. Niveles 65
5.4. Procesos integrados 68
5.4.1. Fase de planificación estratégica del proyecto 68
5.4.2. Fase de identificación y diagnóstico de riesgos 69
5.4.3. Fase de análisis y priorización de riesgos 69
5.4.4. Fase de formulación de respuestas y acciones correctivas 69
5.4.5. Fase de control, seguimiento y acciones correctivas 70

5.4.6. Fase de cierre y aprendizaje organizacional 70
5.5. Aplicabilidad en proyectos hospitalarios..... 70
5.5.1. Alineamiento y principios..... 72
5.5.2. Roles y responsabilidades:..... 79
5.5.3. Identificación de riesgos:..... 89
5.5.4. Análisis Lean de Riesgos..... 97
5.5.5. Evaluación Lean 110
5.5.6. Plan de respuesta Lean..... 116
5.5.7. Control y mejor continua 129
5.5.8. Limitaciones y Condiciones de Implementación..... 137
CAPÍTULO VI..... 149
6.1. Validación Delphi..... 150
6.1.1. Consistencia del proceso..... 150
6.1.2. Fiabilidad y rigor científico 151
6.2. Rondas de validación Delphi..... 152
6.2.1. Primera ronda..... 152
6.2.2. Segunda ronda 161
6.2.3. Tercera ronda 169
6.3. Diagnóstico final de la propuesta 177
CAPÍTULO VII..... 178
7.1. Presentación de resultados..... 179
7.1.1. Alineamiento con estándares internacionales para el contexto peruano 179
7.1.2. Identificación y revisión de riesgos en obras hospitalarias 179
7.1.3. Evaluación de competencias profesionales asociadas a la gestión de Lean de riesgos
..... 180

7.1.4. Resultados del Plan de Respuesta Lean 181
7.1.5. Implementación de roles y coherencia en la planificación del flujo. 182
7.1.6. Limitaciones para la implementación del plan de gestión de riesgos 183
7.1.7. Síntesis de mejoras y sugerencias derivadas de los resultados 184
7.2. Discusión de hallazgos 185
7.2.1. Comparación con antecedentes internacionales 185
7.2.2. Pertinencia y aplicabilidad de la metodología propuesta 186
7.2.3. Limitaciones del estudio 187
CAPÍTULO VIII 189
8.1. Conclusiones 190
8.2. Recomendaciones 192
8.3. Líneas de investigación futuras 194
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 196

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Principios Lean aplicados a la gestión de riesgos en proyectos hospitalarios. 22

Tabla 2 Herramientas Lean con aplicación directa en la gestión de riesgos. 22

Tabla 3 Herramientas Lean con aplicación directa en la gestión de riesgos. 44

Tabla 4 Estadística de Riesgos Reportados en Obras en el año 2025. 48

Tabla 5 Indicadores de Probabilidad. 50

Tabla 6 Indicadores de Impacto. 50

Tabla 7 Matriz de Riesgo. 51

Tabla 8 Estrategias de Respuesta. 51

Tabla 9 Variaciones de plazo y presupuesto del plan de contingencia. 55

Tabla 10 Relación entre eventos y riesgos en el Centro de Salud Maritza Campos Díaz. 57

Tabla 11 Evaluación del riesgo en el Centro de Salud Maritza Campos Díaz. 58

Tabla 12 Relación entre hechos y riesgos en el Hospital de Camaná. 60

Tabla 13 Evaluación del riesgo en el Hospital de Camaná. 61

Tabla 14 Pilares de la Metodología Propuesta. 65

Tabla 15 Matriz de alineación con estándares internacionales. 75

Tabla 16 Fundamentos lean aplicados a la gestión de riesgos. 78

Tabla 17 Alcance del plan de gestión de riesgos. 79

Tabla 18 Funciones del lean Risk Leader 81

Tabla 19 Funciones del coordinador de procesos. 83

Tabla 20 Funciones y entregables del supervisor del flujo de trabajo. 85

Tabla 21 Funciones y responsabilidades del equipo técnico. 87

Tabla 22 Participación de Stakeholders externos en el plan Lean. 89

Tabla 23 Plantilla de identificación integrada de riesgos. 91

Tabla 24 Plantilla de matriz de origen del riesgo y momento de aparición. 92

Tabla 25 Descripción de imprevistos y riesgos. 92
Tabla 26 Plantilla de clasificación multidimensional de riesgos. 94
Tabla 27 Plantilla de existencia del riesgo respecto a su fuente y momento. 95
Tabla 28 Plantilla de impacto y acciones Lean para seguimiento del riesgo. 95
Tabla 29 Clasificación detallada para riesgo en infraestructura hospitalaria. 97
Tabla 30 Escala de probabilidad de aparición de riesgo. 99
Tabla 31 Probabilidad según origen del riesgo. 99
Tabla 32 Vinculación entre probabilidad y flujo Lean. 100
Tabla 33 Probabilidad orientada a áreas clínicas. 100
Tabla 34 Descriptores de impacto (por dimensión). 103
Tabla 35 Cálculo del Impacto completo. 104
Tabla 36 Categorización de los valores de probabilidad finales. 106
Tabla 37 Matriz de criticidad base. 106
Tabla 38 Plantilla de factores Lean de prioridad para reajuste. 107
Tabla 39 Factor clínico de prioridad para reajuste. 107
Tabla 40 Plantilla de prioridad final. 107
Tabla 41 Guía de respuestas según prioridad. 108
Tabla 42 Plantilla de matriz de actividades críticas. 110
Tabla 43 Plantilla de registro de riesgos imprevistos. 113
Tabla 44 Validación técnica de riesgos críticos. 114
Tabla 45 Plantilla de lista de riesgos finales y más relevantes. 116
Tabla 46 Plantilla de acciones correctivas Lean según naturaleza del riesgo. 118
Tabla 47 Respuesta según nivel de criticidad. 118
Tabla 48 Checklist de Lean para ejecución de acciones correctivas. 119
Tabla 49 Plantilla de herramienta Lean según el tipo de riesgo. 121

Tabla 50 Plantilla de clasificación de 5S – complemento de Six Sigma. 121
Tabla 51 Plantilla de aplicación operativa de método Lean - 5S. 121
Tabla 52 Plantilla de descripción de evento Kaizen y su mitigación inmediata. 122
Tabla 53 Plantilla de ajuste al Last Planner System por riesgos críticos. 122
Tabla 54 Plantilla de control de riesgo en JIT (Just in Time) para riesgos logísticos. 122
Tabla 55 Plantilla de acción Lean integrada. 123
Tabla 56 Plantilla de reprogramación del flujo – comparativo estado anterior vs mitigado. 125
Tabla 57 Plantilla de estado futuro tras mitigación. 125
Tabla 58 Plantilla de ajustes LPS tras la mitigación. 125
Tabla 59 Plantilla de matriz de reprogramación según ICR. 126
Tabla 60 Plantilla de cronograma Lean-Riesgo reprogramado. 126
Tabla 61 Impacto de la mitigación en el flujo. 126
Tabla 62 Plantilla de control semanal de ejecución – PPC y causas de incumplimiento. 128
Tabla 63 Plantilla de registro de restricciones y variabilidad después de mitigación. 128
Tabla 64 Plantilla del KPI del flujo y productividad post-mitigación. 129
Tabla 65 Plantilla de secciones aprendidas y ajustes al sistema. 129
Tabla 66 Plantilla de control de PPC semanal. 131
Tabla 67 Plantilla de registro de restricciones semanales. 131
Tabla 68 Plantilla de índice de variabilidad del flujo. 131
Tabla 69 Plantilla de dashboard de indicadores Lean-Riesgo. 132
Tabla 70 Plantilla de registro de revisión semanal (PDCA +LPS). 134
Tabla 71 Plantilla de retroalimentación semanal del sistema Lean-Riesgo. 136
Tabla 72 Plantilla de consolidado mensual de mejoras. 137
Tabla 73 Plantilla de restricciones del método. 139
Tabla 74 Plantilla de matriz de impacto de las restricciones del método. 139

Tabla 75 Plantilla de incidente relacionados a limitaciones del método. 139
Tabla 76 Checklist de arranque del sistema Lean-Riesgo 142
Tabla 77 Plantilla de cumplimiento por fase del proyecto. 142
Tabla 78 Matriz de riesgo por insuficiencia de condiciones. 143
Tabla 79 Aplicabilidad a sistemas críticos hospitalarios. 146
Tabla 80 Matriz de compatibilidad. 147
Tabla 81 Requisitos específicos. 147
Tabla 82 Aplicabilidad por fase. 148
Tabla 83 Validación Delphi – Ronda 1 – Relación de preguntas. 153
Tabla 84 Validación Delphi – Ronda 1 – Resultados de estadística por pregunta 159
Tabla 85 Validación Delphi – Ronda 1 – Consenso estadística general. 160
Tabla 86 Validación Delphi – Ronda 2 – Relación de preguntas. 161
Tabla 87 Validación Delphi – Ronda 2 – Resultados de estadística por pregunta 167
Tabla 88 Validación Delphi – Ronda 2 – Consenso estadística general. 168
Tabla 89 Validación Delphi – Ronda 3 – Relación de preguntas. 169
Tabla 90 Validación Delphi – Ronda 3 – Resultados de estadística por pregunta 175
Tabla 91 Validación Delphi – Ronda 3 – Consenso estadística general. 176

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Obras paralizadas por sector de gobierno. 6

Figura 2 Obras paralizadas por modalidad de ejecución. 6

Figura 3 Obras paralizadas según causal de paralización reportado por las entidades públicas. 7

Figura 4 Administración de riesgos. 24

Figura 5 Sistema productivo. 25

Figura 6 Relación entre eficiencia, efectividad y productividad. 27

Figura 7 Esquema de la productividad total. 28

Figura 8 Diagrama de flujo de la metodología propuesta. 66

Figura 9 Ciclo PCDA adaptado a Lean-Riesgo. 134

Figura 10 Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 1. 154

Figura 11 Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 2. 154

Figura 12 Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 3. 155

Figura 13 Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 4. 155

Figura 14 Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 5. 156

Figura 15 Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 6. 156

Figura 16 Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 7. 157

Figura 17 Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 8. 157

Figura 18 Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 9. 158

Figura 19 Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 10. 158

Figura 20 Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 1. 162

Figura 21 Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 2. 162

Figura 22 Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 3. 163

Figura 23 Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 4. 163

Figura 24 Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 5. 164

Figura 25 Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 6. 164
Figura 26 Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 7. 165
Figura 27 Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 8. 165
Figura 28 Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 9. 166
Figura 29 Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 10. 166
Figura 30 Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 1. 170
Figura 31 Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 2. 170
Figura 32 Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 3. 171
Figura 33 Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 4. 171
Figura 34 Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 5. 172
Figura 35 Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 6. 172
Figura 36 Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 7. 173
Figura 37 Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 8. 173
Figura 38 Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 9. 174
Figura 39 Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 10. 174
Figura 40 Porcentaje de consenso por iteraciones. 177

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia 202

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables 203

Anexo 3. Documentación hospitales evaluados. 204

Anexo 4. Registro de validación Delphi 233

Anexo 5. Plan de Gestión Lean-Riesgo (PGLR) 255

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de infraestructura hospitalaria en el Perú enfrenta desafíos significativos derivados de su alta complejidad técnica, sus estrictas exigencias normativas y su trascendencia social en la prestación de servicios de salud. A pesar de su carácter prioritario, las obras hospitalarias presentan con frecuencia retrasos, paralizaciones, sobrecostos y deficiencias constructivas que comprometen su adecuada operación y la eficiencia del gasto público. Diversos informes institucionales evidencian que estos problemas se asocian, en gran medida, a fallas en la planificación, insuficiente control técnico, limitaciones en la gestión contractual y, especialmente, a una gestión de riesgos fragmentada o poco efectiva. En paralelo, el sector construcción peruano atraviesa un periodo de desaceleración y dificultades estructurales que profundizan estas limitaciones, afectando tanto la productividad como la calidad de las obras públicas.

En este contexto, resulta indispensable fortalecer los mecanismos que permitan identificar, analizar y mitigar las incertidumbres inherentes a los proyectos hospitalarios, considerando la criticidad de sus sistemas constructivos y el impacto directo que poseen en la atención sanitaria. La literatura reciente destaca la necesidad de adoptar enfoques metodológicos que integren herramientas de mejora continua y control de variabilidad para optimizar los procesos constructivos. Entre estas, la filosofía Lean Construction se posiciona como una alternativa pertinente para reducir pérdidas, mejorar la coordinación entre especialidades y generar flujos de trabajo más confiables. Sin embargo, el uso de Lean como soporte para la gestión de riesgos en obras hospitalarias aún es limitado en el ámbito nacional, lo que evidencia un vacío metodológico que requiere ser abordado.

Bajo esta premisa, la presente investigación se orienta a analizar la problemática actual de la gestión de riesgos en infraestructuras hospitalarias y a proponer una metodología basada en la filosofía Lean Construction adaptada al contexto peruano. El estudio busca no solo

responder a una necesidad operativa del sector, sino también aportar una base conceptual y técnica que permita mejorar la eficiencia, confiabilidad y sostenibilidad de los proyectos hospitalarios, considerando los desafíos administrativos, normativos y constructivos que caracterizan a este tipo de obras.

CAPÍTULO I

1.1. Problemática de la investigación y su relevancia

Las obras hospitalarias constituyen una categoría de infraestructura crítica debido a su naturaleza social y sanitaria, ya que están destinadas a garantizar condiciones adecuadas para la atención médica y la protección de la vida humana. Por ello, su ejecución exige altos niveles de control técnico, precisión constructiva, cumplimiento normativo y una gestión de riesgos eficiente que permita asegurar la continuidad de los procesos constructivos y la calidad del resultado final.

Sin embargo, la realidad del sector construcción en el Perú evidencia una serie de deficiencias estructurales y de gestión que afectan directamente la eficiencia, el cumplimiento de plazos y la optimización de los recursos públicos. Según Morales (2022), las empresas constructoras que ejecutan obras civiles enfrentan dificultades recurrentes en las distintas fases de los proyectos, desde la planificación hasta la liquidación, siendo las causas más frecuentes los retrasos en los pagos, las deficiencias en los expedientes técnicos y la falta de control sobre los procesos internos.

A nivel nacional, el sector de la construcción continúa siendo un motor relevante para la economía del país. De acuerdo con la Cámara Peruana de la Construcción – CAPECO (2023), el 6 % del Producto Bruto Interno (PBI) nacional proviene de esta actividad. No obstante, en noviembre de 2023 se registró una contracción del 8,1 % en la actividad constructora respecto al mismo mes del año anterior, acumulando once meses consecutivos de desaceleración. A pesar de ello, la construcción sigue siendo uno de los pilares fundamentales de la economía peruana por su impacto en la generación de empleo y en la ejecución de inversión pública.

Esta disminución del ritmo de ejecución de obras refleja, en parte, la persistencia de limitaciones en la gestión de los proyectos públicos. En el contexto regional, la situación en Arequipa resulta representativa: varias obras emblemáticas presentan retrasos, paralizaciones o

deficiencias derivadas de una inadecuada gestión técnica y administrativa. Ejemplos notorios son:

- El Hospital de Cotahuasi, cuya ejecución fue suspendida debido a deficiencias en el expediente técnico y falta de control de gestión de riesgos. (Diario Correo, 2025)
- El Colegio Juan Pablo Vizcardo y Guzmán – Castilla, paralizado por un cálculo presupuestal deficiente y errores de planeamiento. (Diario El Pueblo, 2024)

Estos casos evidencian un patrón recurrente en la gestión de obras públicas: la insuficiente identificación, análisis y tratamiento de los riesgos en las fases tempranas del ciclo del proyecto. Esta omisión se traduce en sobrecostos, ampliaciones de plazo y conflictos contractuales que afectan la entrega oportuna de la infraestructura y, en última instancia, el bienestar social.

En términos conceptuales, la gestión de riesgos se define como un proceso sistemático para identificar, analizar y controlar los eventos inciertos que pueden afectar los objetivos del proyecto. Hubbard (2020) define el riesgo como el efecto de la incertidumbre sobre los resultados esperados, considerando que su impacto depende de la probabilidad de ocurrencia y de las consecuencias que pueda generar sobre los objetivos establecidos. Aplicado al ámbito de la construcción, el riesgo se traduce en la posibilidad de que se produzcan desviaciones en los costos, plazos, calidad o seguridad del proyecto.

Frente a esta situación, diversos informes nacionales confirman el impacto económico de la deficiente gestión del riesgo en obras públicas. Según la Contraloría General de la República (2025), el país presenta un total de 2 938 obras públicas paralizadas, de las cuales 86 corresponden al sector salud, representando un 3,3 % del total nacional, con un costo aproximado de S/ 4 543 708,000.00.

Figura 1

Obras paralizadas por sector de gobierno.

Sector	Nivel de gobierno						
	G. Nacional	G. Regional	G. Local	Total		Costo actualizado	
	N.°	N.°	N.°	N.°	%	S/	%
TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	85	86	571	742	28.8%	11,527,372,295	26.7%
VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO	70	56	444	570	22.2%	8,038,292,232	18.6%
EDUCACIÓN	60	54	246	360	14.0%	2,233,837,531	5.2%
AGRICULTURA	84	72	188	344	13.4%	7,984,775,845	18.5%
SALUD	10	35	41	86	3.3%	4,543,708,188	10.5%
OTROS SECTORES	78	36	356	470	18.3%	8,835,381,216	20.5%
Total	**387**	**339**	**1846**	**2572**	**100%**	**43,163,367,307**	**100%**

Nota: Sistema Nacional de Obras Públicas – Infobras.

Asimismo, en cuanto a modalidades de ejecución, los proyectos ejecutados por contrata concentran el mayor número de paralizaciones: 331 a nivel nacional, 256 a nivel regional y 638 a nivel local, acumulando un monto total de S/ 30 120 712 478.00, lo que equivale al 69,8 % del valor total de obras paralizadas.

Figura 2

Obras paralizadas por modalidad de ejecución.

Modalidad de Ejecución	Gobierno Nacional		Gobierno Regional		Gobierno Local		Total N.°			
	N.°	Costo Actualizado S/	N.°	Costo Actualizado S/	N.°	Costo Actualizado S/	N°	%	S/	%
Administración directa	29	211,517,243	80	1,742,753,268	1202	2,227,700,067	1311	51.0%	4,181,970,578	9.7%
Por Contrata	331	15,650,489,801	256	7,094,139,766	638	7,376,082,911	1225	47.6%	30,120,712,478	69.8%
Por núcleo ejecutor	25	36,384,284			1	1,142,032	26	1.0%	37,526,316	0.1%
Obras por impuestos	2	31,876,928	1	14,425,912	5	109,327,857	8	0.3%	155,630,697	0.3%
Asociacion Pública Privada APP			2	8,667,527,238			2	0.1%	8,667,527,238	20.1%
Total	**387**	**15,930,268,255**	**339**	**17,518,846,184**	**1846**	**9,714,252,867**	**2572**	**100%**	**43,163,367,307**	**100%**

Nota: Sistema Nacional de Obras Públicas – Infobras.

Las causas de paralización más frecuentes, según el Sistema Nacional de Obras Públicas – Infobras, son el incumplimiento del contrato (23,3 %), la falta de recursos financieros y

liquidez (20,9 %), y la deficiencia en el expediente técnico (9,9 %). Estas causas reflejan deficiencias en la planificación, la capacidad técnica de los contratistas y el control administrativo de las entidades públicas.

Figura 3

Obras paralizadas según causal de paralización reportado por las entidades públicas.

Causales de paralización	Obras paralizadas		Costo Actualizado		Saldo de Inversión por ejecutar	
	N°	%	S/	%	S/	%
INCUMPLIMIENTO DE CONTRATO	600	23.3%	15,358,918,528	35.6%	6,610,389,355	29.4%
FALTA DE RECURSOS FINANCIEROS Y LIQUIDEZ	537	20.9%	2,160,479,718	5.0%	1,095,382,786	4.9%
DEFICIENCIA EN EL EXPEDIENTE TÉCNICO	255	9.9%	2,528,395,958	5.9%	1,470,942,252	6.5%
ABANDONO DE OBRA	245	9.5%	712,615,867	1.7%	301,021,289	1.3%
DISCREPANCIAS, CONTROVERSIAS Y ARBITRAJE	212	8.2%	14,980,277,594	34.7%	9,254,341,484	41.1%
INCUMPLIMIENTO DEL PAGO DE VALORIZACIONES U OTROS	65	2.5%	946,025,910	2.2%	466,502,621	2.1%
EVENTOS CLIMÁTICOS	82	3.2%	1,151,050,431	2.7%	671,069,659	3.0%
CONFLICTOS SOCIALES	76	3.0%	726,737,229	1.7%	383,736,912	1.7%
DISPONIBILIDAD DE TERRENO	56	2.2%	1,036,470,832	2.4%	677,189,759	3.0%
FALTA DE PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES	47	1.8%	325,580,105	0.8%	117,838,200	0.5%
INTERFERENCIAS	26	1.0%	281,653,777	0.7%	200,217,760	0.9%
DESABASTECIMIENTO SOSTENIDO DE MATERIALES	37	1.4%	472,240,137	1.1%	160,475,060	0.7%
OTROS*	334	13.0%	2,482,921,220	5.8%	1,102,950,963	4.9%
Total	**2572**	**100%**	**43,163,367,307**	**100%**	**22,512,058,100**	**100%**

Nota: Sistema Nacional de Obras Públicas – Infobras.

Estas cifras demuestran que las principales causas de paralización de obras en el país responden a factores contractuales, financieros y técnicos. El incumplimiento de contrato evidencia deficiencias en la planificación y control de plazos; la falta de liquidez refleja ineficiencias en los mecanismos de pago y financiamiento; y las deficiencias técnicas derivan de expedientes mal formulados o con estudios incompletos. En conjunto, estas causas explican la alta incidencia de retrasos y sobrecostos en los proyectos de infraestructura hospitalaria, donde la complejidad técnica y normativa demanda una gestión integral y proactiva de riesgos.

En el caso específico de los proyectos hospitalarios, estas problemáticas adquieren mayor gravedad debido a su nivel de exigencia técnica, la criticidad de sus sistemas constructivos y las estrictas condiciones de bioseguridad que deben garantizar. La ausencia de metodologías efectivas para la identificación y mitigación de riesgos genera impactos directos en la sostenibilidad económica, operativa y social de estas obras.

Ante este panorama, la presente investigación se orienta a proponer una metodología basada en la filosofía Lean, cuyo enfoque de mejora continua, eliminación de desperdicios y optimización del flujo de trabajo resulta pertinente para fortalecer la gestión de riesgos en proyectos de construcción hospitalaria. La aplicación de herramientas Lean permite mejorar la planificación, reducir la variabilidad en los procesos y aumentar la confiabilidad de los resultados, aspectos clave para prevenir paralizaciones y garantizar la entrega oportuna de las obras.

En síntesis, la problemática identificada radica en la deficiente gestión de riesgos en proyectos hospitalarios, evidenciada por la alta tasa de paralización y los sobrecostos en el sector público. La falta de una metodología integral que integre principios de mejora continua y control sistemático de incertidumbres limita el desempeño de las obras y la eficiencia del gasto público. En consecuencia, esta investigación busca generar un aporte metodológico que permita optimizar la gestión de riesgos en este tipo de proyectos, fortaleciendo la calidad, los plazos y la sostenibilidad de las infraestructuras de salud pública en el Perú.

1.2. Justificación de la investigación

La presente investigación se justifica en la necesidad de mejorar la gestión de riesgos en la ejecución de proyectos hospitalarios en el Perú, los cuales presentan altos niveles de complejidad técnica, normativa y de control. La evidencia mostrada en los informes de la Contraloría General de la República y en los registros del Sistema Nacional de Obras Públicas – Infobras, demuestra que un porcentaje considerable de obras del sector salud se encuentran

paralizadas o presentan sobrecostos significativos debido a una gestión ineficiente de riesgos. En este contexto, el desarrollo de una propuesta metodológica basada en la filosofía Lean Construction, PMBOK y Six Sigma permite orientar la investigación hacia la optimización de los procesos constructivos, la reducción de pérdidas y el incremento de la productividad en las fases de ejecución.

Asimismo, la investigación busca establecer un vínculo entre la gestión moderna de riesgos y las herramientas de mejora continua propuestas por Lean, integrando principios como la planificación colaborativa, la eliminación de desperdicios y la eficiencia en la toma de decisiones. De este modo, la propuesta no solo responde a una necesidad operativa, sino también a una demanda académica y técnica de actualización metodológica en el ámbito de la construcción hospitalaria, donde los riesgos de ejecución repercuten directamente en la prestación de servicios de salud a la población.

Se decidió enfocar la investigación en proyectos de infraestructura hospitalaria debido a que estas edificaciones presentan alta complejidad técnica, funcional y operativa, al involucrar múltiples especialidades, exigencias normativas y una elevada coordinación entre procesos. Además, en el Perú este tipo de proyectos ha presentado frecuentes paralizaciones, sobrecostos y deficiencias de ejecución, convirtiéndose en un sector prioritario para fortalecer la gestión de riesgos.

En cuanto al alcance, la investigación presenta un enfoque teórico-propositivo orientado al diseño y validación conceptual de una metodología basada en Lean Construction, PMBOK y Six Sigma aplicada a proyectos hospitalarios. Por ello, el estudio no contempla la implementación práctica en una obra real, sino la formulación y validación de la propuesta mediante juicio de expertos.

1.2.1. Justificación académica

Desde la perspectiva académica, la investigación aporta un enfoque integrador entre dos campos fundamentales: la gestión de riesgos y la filosofía Lean Construction. A pesar de que ambas disciplinas han sido desarrolladas ampliamente en la literatura internacional, su aplicación conjunta en el contexto de obras hospitalarias peruanas aún es limitada. La propuesta metodológica planteada busca llenar este vacío teórico, generando un marco conceptual que pueda ser empleado como referencia para futuras investigaciones o para la formación de profesionales en el área de la gestión de proyectos de construcción.

El estudio también contribuye al fortalecimiento del conocimiento sobre herramientas de análisis de incertidumbre aplicadas a la planificación de obras, promoviendo una visión sistemática del riesgo que trasciende la identificación de amenazas y se enfoca en su mitigación temprana mediante prácticas colaborativas. En este sentido, la investigación constituye un aporte académico al cuerpo teórico de la ingeniería civil, particularmente en la línea de optimización de procesos constructivos y sostenibilidad operativa.

1.2.2. Justificación técnica

En el plano técnico, la investigación busca desarrollar una metodología que permita gestionar de manera eficiente los riesgos asociados a los proyectos hospitalarios, considerando su alta sensibilidad operativa, la multiplicidad de especialidades involucradas y los estrictos requerimientos normativos. La filosofía Lean Construction ofrece herramientas que, adaptadas al contexto local, facilitan la identificación, evaluación y control de los riesgos durante la ejecución de las obras, optimizando el uso de recursos y reduciendo las pérdidas por ineficiencia, reprocesos o tiempos muertos.

Además, la metodología propuesta pretende mejorar la planificación de la obra mediante la aplicación de principios como el Last Planner System, la gestión visual, el control de flujo continuo y la retroalimentación constante, asegurando una coordinación efectiva entre

los diferentes actores del proyecto (residente, supervisor, contratista y entidad pública). La incorporación de estos enfoques no solo permite una respuesta técnica más eficiente frente a los riesgos, sino también una mejora sustancial en la calidad del producto final, los plazos de ejecución y la satisfacción del usuario final.

1.2.3. Justificación social y económica

Desde la perspectiva social y económica, el estudio tiene una relevancia significativa. Las obras hospitalarias no solo representan inversiones de gran magnitud, sino que impactan directamente en el bienestar de la población al garantizar el acceso a servicios de salud oportunos y de calidad. La paralización o deficiente ejecución de estos proyectos afecta a miles de ciudadanos que dependen de estas infraestructuras, además de generar pérdidas económicas para el Estado y un uso ineficiente de los recursos públicos.

La implementación de una metodología basada en Lean Construction orientada a la gestión de riesgos permite contribuir al uso racional de los fondos públicos, reduciendo los costos por ampliaciones de plazo, controversias contractuales o retrabajos. De esta forma, el impacto de la investigación trasciende el ámbito técnico, promoviendo una cultura de eficiencia, transparencia y responsabilidad social en la gestión de proyectos de infraestructura hospitalaria.

1.3. Hipótesis

1.3.1. Hipótesis general

La propuesta de una metodología para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas actuales permitirá establecer lineamientos conceptuales en la evaluación de riesgos, Arequipa – 2025.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Proponer una metodología sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas actuales, Arequipa – 2025.

1.4.2. Objetivos específicos

O.E.1. Diagnosticar los riesgos presentes en infraestructuras hospitalarias.

O.E.2. Diseñar una metodología basada en filosofía Lean Construction, PMBOK y Six Sigma adaptada al contexto peruano.

O.E.3. Validar la propuesta metodológica mediante el juicio de profesionales con experiencia en la ejecución de obras hospitalarias.

1.5. Variables e indicadores

1.5.1. Variable independiente

- Metodología de gestión de riesgos bajo herramientas actuales.

1.5.2. Variable dependiente

- Evaluación de riesgos en infraestructuras hospitalarias.

1.5.3. Indicadores

1.5.3.1. Indicadores de variable independiente

Gestión de riesgos:

- Identificación de riesgos.
- Priorización de riesgos.
- Definición de medidas de mitigación.

Control Lean:

- Control de restricciones.
- Seguimiento del flujo de actividades.
- Reprogramación de actividades críticas.

1.5.3.2. Indicadores de variable dependiente

Identificación de riesgos:

- Frecuencia de riesgos críticos.
- Riesgos imprevistos detectados.

- Actividades afectadas.

Criticidad de riesgos:

- Impacto en costo.
- Impacto en plazo.
- Probabilidad de retrabajos.

Desempeño operativo:

- Cumplimiento de actividades programadas.
- Variabilidad del flujo.
- Restricciones detectadas.

1.6. Alcance y limitaciones

La presente investigación tuvo un alcance teórico-propositivo y documental, orientado al análisis de riesgos en proyectos de infraestructura hospitalaria dentro del contexto peruano. El estudio abarcó la revisión de antecedentes, normativas, enfoques Lean Construction, PMBOK y Six Sigma, así como la formulación de una metodología adaptada a proyectos hospitalarios considerando como referencia problemática obras ejecutadas o paralizadas durante el periodo 2020–2025.

Asimismo, la investigación presentó como principal limitación la ausencia de una aplicación práctica en una obra hospitalaria específica de la región Arequipa, por lo que el estudio se restringió al análisis documental y conceptual de la propuesta metodológica, sin evaluar su desempeño operativo en condiciones reales de ejecución.

CAPÍTULO II

2.1. Estado del arte

2.1.1. Revisión de literatura

La revisión de literatura constituye la base para situar teórica y empíricamente la propuesta metodológica, permitiendo identificar aportes relevantes, metodologías empleadas, resultados principales y vacíos de conocimiento en la interfaz entre gestión de riesgos y Lean Construction aplicados a proyectos de infraestructura hospitalaria. A continuación, se sintetizan las aportaciones más relevantes agrupadas en dos dimensiones: los fundamentos conceptuales y metodológicos que sustentan la integración Lean–gestión de riesgos, y las investigaciones nacionales que abordan problemáticas afines y los vacíos que persisten en el contexto peruano.

2.1.1.1. Fundamentos de Lean Construction y gestión de riesgos

La filosofía Lean Construction traslada al entorno de la obra los principios de la producción ajustada: eliminación de desperdicios, optimización del flujo de valor, mejora continua y trabajo colaborativo entre los actores del proyecto. Revisiones recientes (Garcés et al., 2025; Castaño, Sánchez & García, 2021) consolidan a Lean como un marco orientado a la reducción de variabilidad y pérdidas en procesos productivos de la construcción, con beneficios documentados en productividad, reducción de retrabajos y mejor coordinación entre especialidades. Herramientas y prácticas concretas como el Last Planner System, la planificación colaborativa, la gestión visual y el Value Stream Mapping, evidencian su aplicabilidad para mejorar la previsibilidad de las obras y la sincronización de actividades.

La incorporación de métodos probabilísticos (simulación de Monte Carlo) y técnicas de análisis de sensibilidad se reconoce como una mejora sustantiva frente a matrices estáticas probabilidad-impacto, por su capacidad para modelar incertidumbre en cronogramas y costos (Azofeifa, 2004; Acebes et al., 2025). Estudios que combinan Earned Value Management (EVM) con simulación y algoritmos de predicción han mostrado mayor precisión en la estimación del desempeño costo–tiempo (Kahan et al., 2019; Yalçın et al., 2024).

La convergencia entre Lean y gestión de riesgos apunta a un enfoque complementario: Lean reduce la variabilidad operativa mediante la mejora de procesos y la eliminación de pérdidas, mientras que los métodos probabilísticos y de análisis cuantitativo permiten medir y priorizar riesgos residuales que la mejora de procesos no elimina por completo. Trabajos recientes muestran que esta integración posibilita una mirada más holística sobre la incertidumbre de proyectos complejos (He & Dong, 2024; Habibi Rad et al., 2022). Además, el empleo de herramientas como Big Data, Machine Learning y plataformas de simulación que incrementa la capacidad predictiva y la toma de decisiones basada en evidencia (Yalçın et al., 2024; Qazi et al., 2021).

No obstante, la aplicación práctica de esta integración enfrenta retos metodológicos: alineamiento entre métricas Lean (tiempos ganados, flujo, pérdidas) y métricas de riesgo (probabilidad, impacto, P50/P90), interoperabilidad de datos entre sistemas de planificación y simulación, y la necesidad de indicadores que reflejen tanto rendimiento productivo como exposición al riesgo. La literatura subraya además la importancia de diseñar procesos iterativos de identificación y control de riesgos que se integren en la planificación colaborativa de obra (Schouten et al., 2025; Hartono et al., 2025).

2.1.1.2.Estudios nacionales y vacíos de investigación

En el ámbito nacional, las investigaciones vinculadas a la gestión de riesgos en proyectos de infraestructura muestran avances metodológicos, pero también limitaciones en cobertura y especificidad. Estudios sobre proyectos de saneamiento, agua potable y edificaciones (Risco, 2022; Aguirre, 2025; Choton & Vicuña, 2021) documentan la utilidad de técnicas probabilísticas y de Lean para optimizar desempeño, pero con frecuencia se enfocan en tipologías distintas a la hospitalaria o en escalas de obra menores. Investigaciones aplicadas en el Perú han empleado la simulación de Monte Carlo para modelar incertidumbre de costos y cronogramas (Apolaya, 2022), o han analizado la aplicación de Lean para reducir pérdidas en

obras públicas (Risco, 2022), evidenciando impactos positivos en productividad y control de desviaciones.

Sin embargo, la revisión de antecedentes nacionales revela vacíos significativos:

- Escasez de estudios centrados en infraestructuras hospitalarias que integren de forma explícita Lean y métodos probabilísticos de gestión de riesgos, pese a la elevada complejidad técnica y la criticidad social de dichos proyectos.
- Limitada evidencia empírica que cuantifique los efectos combinados de prácticas Lean sobre indicadores de riesgo (p. ej., reducción del % de actividades con alto índice de riesgo, disminución de retrabajos medidos por EVM).
- Carencia de marcos metodológicos replicables adaptados al contexto normativo y administrativo peruano (contratación pública, exigencias del RNE, procedimientos de INVierte.pe), lo cual dificulta la transferencia de buenas prácticas desde estudios internacionales.
- Brecha en el uso de herramientas actuales (integración de simulación Monte Carlo con datos operativos de obra, ML para predicción de desviaciones) aplicada a casos reales en el país.

Estas limitaciones se traducen en una oportunidad investigativa: la necesidad de elaborar una metodología integradora, validable con juicio experto, que adapte principios Lean al ciclo de gestión de riesgos y que incorpore análisis probabilístico replicable en proyectos hospitalarios peruanos. Varios antecedentes internacionales aportan referencias metodológicas que resultan aplicables con ajustes contextuales (Australian Government Guidance Note 3B, 2023; Qazi et al., 2021; Acebes et al., 2025), pero la evidencia local permanece insuficiente para garantizar la aplicabilidad directa sin un proceso de adaptación y validación empírica.

2.1.2. Antecedentes de la investigación

2.1.2.1.Antecedentes internacionales

El *Australian Government* (2023), mediante la *Guidance Note 3B*, presentó lineamientos para la estimación determinística de contingencias en proyectos de infraestructura. Este documento enfatiza la necesidad de metodologías objetivas que reduzcan la subjetividad en la estimación de reservas de tiempo y costo, con impacto directo en la sostenibilidad financiera de proyectos públicos, siendo los de carácter hospitalario parte de este grupo.

Por su parte, Castaño, Sánchez y García (2021) realizaron una revisión bibliográfica sobre el estudio de pérdidas en la construcción bajo principios Lean, identificando cómo las ineficiencias impactan en los cronogramas y costos de proyectos. Su aporte resalta la importancia de la filosofía Lean Construction como estrategia de optimización y reducción de desperdicios.

En su publicación temprana, Azofeifa (2004) introdujo la aplicación de la simulación Monte Carlo en Excel para la evaluación del riesgo, demostrando un enfoque práctico para el análisis probabilístico en proyectos de ingeniería. Aunque con limitaciones propias de la época, marcó un antecedente metodológico relevante en la integración de herramientas accesibles para el análisis de incertidumbre.

Para Acebes, González, Pajares y López (2025) la simulación Monte Carlo constituye una herramienta efectiva para la priorización de riesgos en proyectos, permitiendo cuantificar la incertidumbre y mejorar la toma de decisiones en la gestión de cronogramas y costos. Su estudio evidencia la utilidad del análisis probabilístico en la planificación estratégica de proyectos de gran envergadura.

El trabajo de Garcés, Forcael, Osorio, Castañeda y Sánchez (2025) constituye una revisión sistemática sobre la implementación de Lean Construction orientada a la sostenibilidad y eficiencia en la gestión de proyectos. Su aporte radica en la consolidación de buenas prácticas

internacionales, posicionando a Lean como una herramienta clave para la innovación en la industria; a pesar de no enfocarse en las obras de salud pública, la extrapolación sigue siendo factible para estas.

Asimismo, Mahamid (2023) estudió los efectos del retrabajo en proyectos residenciales, señalando que estos generan sobrecostos, retrasos en cronogramas y órdenes de cambio frecuentes, convirtiéndose en factores críticos que deterioran la productividad y sostenibilidad de la industria. Siendo de esta forma un factor de riesgo a considerar para la ejecución de obras como lo pueden ser las de índole hospitalaria.

De forma complementaria, Qazi, Shamayleh, El-Sayegh y Formaneck (2021) propusieron un método de matriz de riesgos integrada con simulación Monte Carlo para priorizar riesgos en proyectos sostenibles de construcción. El estudio evidencia cómo la combinación de enfoques cualitativos y cuantitativos incrementa la confiabilidad de la gestión del riesgo en un proyecto de carácter público.

En el campo de los costos, Yalçın, Bayram y Çıtakoğlu (2024) aplicaron técnicas de estimación basada en Valor Ganado (EVM) con algoritmos de *Machine Learning (ML)*, evidenciando que la incorporación de inteligencia artificial mejora la precisión de las predicciones y reduce desviaciones en proyectos de construcción.

2.1.2.2.Antecedentes nacionales

Para Aguirre (2025), la gestión de riesgos en proyectos de agua potable y saneamiento en Cusco permitió identificar los factores que afectan tanto los plazos como los costos, aplicando metodologías de control físico-financiero y evidenciando la relevancia de un enfoque probabilístico en proyectos públicos.

En el caso de Apolaya (2022), se aplicó la simulación Monte Carlo en riesgos ambientales de hospitales públicos en el Perú, destacando la capacidad de la herramienta para

identificar escenarios críticos que afectan la sostenibilidad y seguridad de proyectos de salud. Siendo este una investigación de guía para la justificación del presente proyecto.

De manera similar, Choton y Vicuña (2021) evaluaron el impacto de la gestión de riesgos en los costos y cronogramas de un edificio multifamiliar en Lima, utilizando Monte Carlo para modelar las desviaciones y demostrando su utilidad para minimizar la incertidumbre en obras urbanas, a pesar de no tener relación directa con las estructuras de naturaleza hospitalaria sigue siendo factible.

Por otro lado, Risco (2022) enfocó su estudio en la mejora de proyectos de saneamiento urbano en Perú mediante la filosofía Lean Construction y gestión de riesgos, concluyendo que la integración de estas metodologías optimiza el desempeño de obras públicas y reduce los sobrecostos asociados a la variabilidad. Siendo el aspecto de la sanidad un punto fundamental y relacionado en las obras de salud pública, el antecedente planteado permite un acercamiento y guía como evaluar los riesgos que se pueden presentar.

2.1.2.3.Antecedentes locales

En el contexto arequipeño, Febres (2023) analizó el riesgo en proyectos de construcción como alternativa para evaluar la inversión en constructoras e inmobiliarias de la ciudad, señalando la relevancia de identificar tempranamente factores de variabilidad en costos y cronogramas para reducir el riesgo financiero. A nivel general la gestión de riesgos es tocada en esta investigación, a pesar de no tener una mención directa de estructuras como hospitales, este análisis realizado por el autor permitiría una adaptación a los proyectos competentes de la investigación actual.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Filosofía Lean Construction

Para el investigador Garcés, et al. (2025), la filosofía Lean Construction se enfoca en la producción, la transformación, flujo y el valor de los procesos, de esta forma como objetivo busca establecer sistema de producción que minimicen los tiempos de entrega.

a. Fundamentos conceptuales

La filosofía Lean Construction se orienta a la optimización integral de los procesos constructivos mediante la eliminación de desperdicios, la reducción de la variabilidad, la mejora continua y la generación de valor para el cliente final. Desde este enfoque, la gestión eficiente del flujo y la coordinación entre actores permite incrementar la confiabilidad en la planificación y mejorar el desempeño global de un proyecto.

En la literatura, Lean se sustenta en principios como la definición del valor, la búsqueda del flujo continuo, la implementación de sistemas pull, la mejora continua (Kaizen) y la transparencia en los procesos. Estos principios permiten identificar actividades que no aportan valor, reducir ineficiencias y mejorar el control operativo en entornos de construcción complejos.

b. Principios Lean aplicables a la gestión de riesgos

Tabla 1

Principios Lean aplicados a la gestión de riesgos en proyectos hospitalarios.

Principio Lean	Enfoque aplicado al riesgo
Valor	Enfocar la gestión en actividades que aporten directamente al cumplimiento de los objetivos del proyecto hospitalario.
Flujo continuo	Identificar cuellos de botella o restricciones que generen interrupciones o riesgos de retraso.
Pull System	Alinear las actividades según las necesidades reales del proceso posterior, evitando acumulaciones y reprocesos.
Mejora continua (Kaizen)	Revisar periódicamente la efectividad de las respuestas a los riesgos y optimizar las estrategias.
Transparencia	Fomentar la comunicación entre equipos técnicos para anticipar fallas o incidentes.

Nota: Adaptado del PMI (2025) y Lean Construction Institute (2023).

c. Herramientas Lean asociadas a la gestión de riesgos

Tabla 2

Herramientas Lean con aplicación directa en la gestión de riesgos.

Herramienta	Aplicación en la gestión de riesgos
Last Planner System (LPS)	Permite planificar con mayor confiabilidad, identificar restricciones tempranas y reducir el riesgo de retrasos.
Value Stream Mapping (VSM)	Visualiza el flujo de valor, detectando puntos donde podrían generarse desperdicios o riesgos operativos.
5S	Orden y estandarización del entorno, reduciendo accidentes y errores humanos.
Just in Time (JIT)	Minimiza riesgos logísticos asociados a sobre almacenamiento o desabastecimiento de materiales.
Kaizen	Revisión constante de procesos para detectar causas raíz de riesgos y aplicar acciones preventivas.

Nota: Elaboración propia.

2.2.2. Simulación de Monte Carlo

Según Qazi, et al. (2021) la simulación de Monte Carlo es un proceso que permite enfocarse en las simulaciones de riesgo y que para los proyectos de construcción pueden ser beneficiosos al generarse una lista de eventos inesperados, desvelando así los errores actuales con el que cuenta el proyecto para poder subsanarlos, sin descuidar el aspecto de sostenibilidad en las obras civiles.

2.2.3. Riesgo

Según el Project Management Institute (2021), el riesgo corresponde a un evento o condición incierta que, de ocurrir, puede generar efectos positivos o negativos sobre el cumplimiento de los objetivos del proyecto. En el sector construcción, los riesgos pueden originarse por factores técnicos, logísticos, climáticos, administrativos o contractuales.

2.2.4. Gestión de riesgos

La gestión de riesgos en proyectos representa un enfoque estratégico, constructivo y anticipado, cuyo propósito es minimizar la probabilidad de consecuencias desfavorables a lo largo de las distintas fases del proyecto, como el diseño, la ejecución y la operación. Esta disciplina se desarrolla mediante un conjunto de procesos sistemáticos orientados a incrementar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos (oportunidades), al mismo tiempo que busca reducir la probabilidad y los efectos de los eventos negativos (amenazas), con el objetivo de maximizar las probabilidades de éxito del proyecto. Cuando los riesgos negativos no son gestionados adecuadamente, pueden derivar en complicaciones como demoras, sobrecostos, bajo rendimiento y pérdidas económicas, afectando directamente el cumplimiento de los objetivos del proyecto. En contraste, una gestión efectiva de las oportunidades puede traducirse en ventajas como la reducción de plazos y costos, mejoras en el rendimiento del proyecto y un incremento en la rentabilidad de la organización (León, 2021)

La gestión de riesgos implica la implementación deliberada y estructurada de los procesos clave que conforman su ciclo: planificación, identificación, análisis, respuesta y seguimiento de los riesgos presentes en un proyecto. Su propósito fundamental es reducir tanto la probabilidad como el impacto de los eventos negativos, y al mismo tiempo potenciar las oportunidades positivas, incrementando así las condiciones necesarias para el éxito del proyecto (Gomez & Espinosa, 2023).

Figura 4

Administración de riesgos.



Nota: Gutiérrez y Jaramillo (2019).

2.2.5. Niveles de riesgo

Los riesgos pueden presentarse en todas las etapas del ciclo de vida de un proyecto, por lo que la gestión de riesgos se realiza de manera iterativa, repitiendo los procesos conforme avanza el desarrollo del proyecto hasta concretar las acciones necesarias. Durante la fase de planificación, se documenta el riesgo general utilizando estrategias definidas según el criterio del encargado de la gestión. Es fundamental diferenciar entre riesgo y problema: el riesgo representa una situación potencial cuya ocurrencia depende del desarrollo del proyecto, mientras que el problema es una situación concreta y real. Además, los riesgos pueden generar

impactos tanto positivos como negativos, mientras que los problemas solo ocasionan efectos adversos. Finalmente, la gestión de riesgos permite evaluar y controlar la probabilidad e impacto de los riesgos a lo largo del proyecto, mientras que los problemas solo pueden ser gestionados o solucionados en función del impacto que ya han generado (León, 2021).

2.2.6. Planificación de la gestión de riesgos

En este proceso se debe definir cómo se llevarán a cabo las actividades de gestión de riesgos de un proyecto como la identificación, análisis, respuesta y monitoreo de riesgos. Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto. La figura 5. muestra las entradas, herramientas, técnicas y salidas del proceso (Gómez y Espinosa, 2023).

2.2.7. Planificación a la respuesta de los riesgos

En este proceso se debe planificar las acciones que se llevarán a cabo para maximizar los riesgos vistos como oportunidades individuales, reducir al mínimo los riesgos vistos como amenazas individuales y, en consecuencia, reducir la exposición global al riesgo del proyecto. El proceso se debe realizar a lo largo de todo el proyecto (Gómez & Espinosa, 2023).

2.2.8. Productividad

En el sector construcción, el sistema productivo funciona de manera interactiva, integrando diversos procesos y actividades que se interrelacionan para lograr los objetivos del proyecto, tal como se ilustra a continuación:

Figura 5

Sistema productivo.



Nota: Se muestra los procesos de producción. Recuperado de Tello (2016).

El sistema productivo en el sector de la construcción recibe como insumos principales la mano de obra, los equipos y los materiales, los cuales son sometidos a un proceso de transformación conocido como “Sistema Productivo en Construcción” para generar productos o servicios como resultado final (Tello, 2016)

En este contexto, la productividad se define como la relación entre los resultados obtenidos y el tiempo empleado para alcanzarlos; por lo tanto, a menor tiempo requerido para lograr un resultado, mayor será la productividad del sistema.

Con base en esta dinámica, se distinguen tres tipos de productividad parcial:

- Productividad en el uso de materiales: Se refiere a la proporción entre los insumos materiales consumidos y la cantidad de producto generado. Es fundamental administrar de manera eficiente los costos y minimizar pérdidas o desperdicios de materiales.
- Productividad de los equipos: Está relacionada con la eficiencia en el uso de la maquinaria durante la producción. Dado que el uso de equipos implica altos costos, es crucial reducir al mínimo los tiempos improductivos y retrasos.
- Productividad de la mano de obra: Constituye un factor clave, ya que afecta directamente la rapidez y efectividad con la que se ejecutan las tareas dentro del proyecto.

Este último factor se define como:

$$Productividad\ M.O = \frac{Avance\ Obras}{Horas\ Hombre}$$

El avance se puede cuantificar por tarea o como horas ganadas. Las horas ganadas permiten llevar a una misma unidad todos los trabajos y se calculan con la siguiente fórmula:

$$Horas\ Ganadas = Rendimiento\left(\frac{HH}{Unidad\ trabajada}\right) * unidades\ trabajadas$$

El rendimiento se calcula tomando en cuenta las horas de trabajo programadas y la cantidad de actividad a ejecutar, la cual se cuantifica en unidades específicas según el tipo de

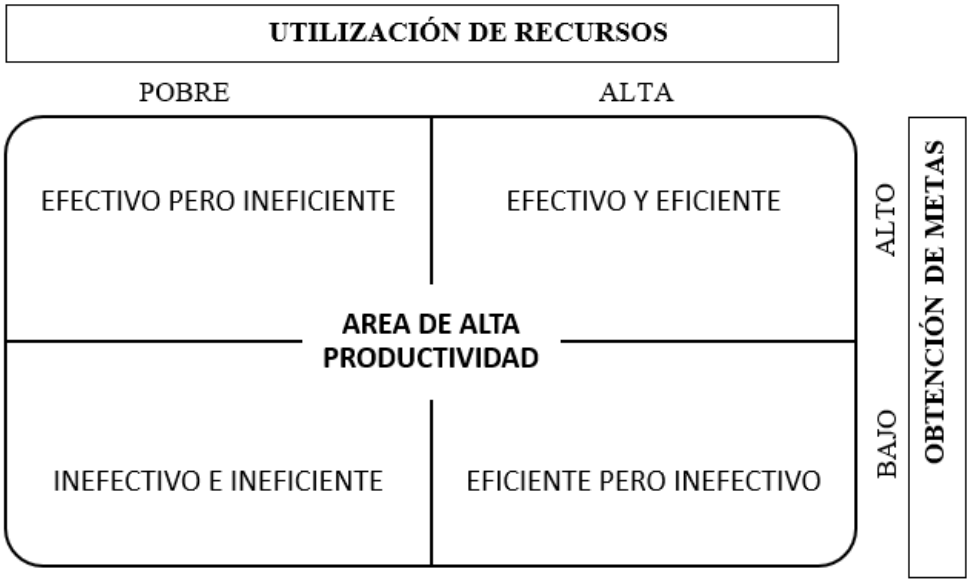
tarea, tales como metros lineales, kilogramos o unidades globales. Estos parámetros son establecidos previamente en el contrato y, con base en ellos, se desarrolla el plan maestro que determina tanto los plazos como los recursos necesarios para la obra (Tello, 2016)

Es importante destacar que lograr altos niveles de productividad requiere una adecuada combinación entre eficiencia y efectividad. La eficiencia se refiere a la capacidad de utilizar los recursos disponibles de la manera óptima para alcanzar los objetivos, mientras que la efectividad implica cumplir con los resultados propuestos, reflejados en el cumplimiento de los cronogramas y las metas establecidas.

La interacción entre eficiencia y efectividad da lugar a distintos escenarios que afectan el desempeño del sistema productivo. Esta relación se ilustra en la siguiente figura.

Figura 6

Relación entre eficiencia, efectividad y productividad.



Nota: Se muestra el área de productividad en relación a la utilización de recursos y la obtención de metas planteadas. Recuperado de Tello (2016).

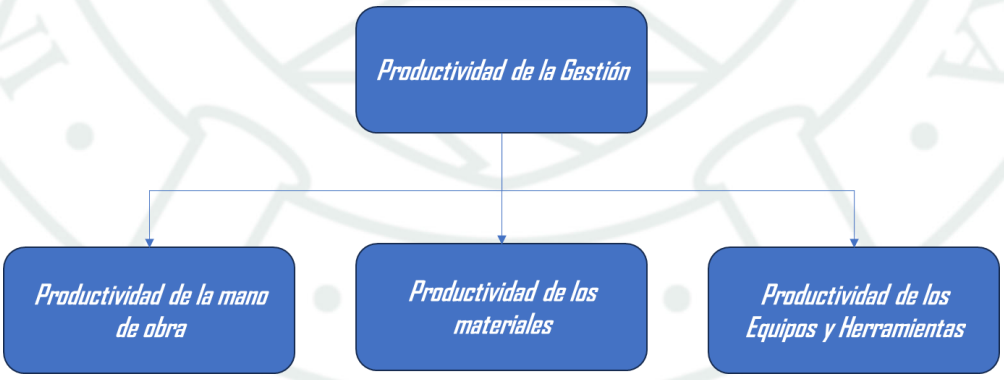
Los principales factores que impactan de manera negativa en la productividad son los siguientes:

- Exigencias excesivas en los controles de calidad.

- Reasignación constante de la mano de obra entre diferentes tareas.
- Interrupciones no controladas, como pausas para café o visitas al baño.
- Frecuentes modificaciones durante la ejecución del proyecto.
- Falta de disponibilidad de equipos y herramientas en el momento requerido.
- Programación de horas extra y/o fatiga acumulada en el personal.
- Deficiente supervisión de las labores realizadas.
- Diseños incompletos o entregados con retraso.
- Presencia de niveles muy superficiales de agua subterránea.
- Alta incidencia de accidentes laborales.
- Variaciones en el rendimiento causadas por la hora del día o el día de la semana.
- Características del tamaño y duración del proyecto que generan poca motivación en el equipo.
- Condiciones climáticas adversas, como temperaturas extremas.
- Errores y omisiones en planos y especificaciones técnicas.

Figura 7

Esquema de la productividad total.



Nota: Barghi y Shadrokh (2020).

Así como indica Barhi y Shadrokh (2020) durante la ejecución de una obra, la mano de obra representa el recurso más crucial, puesto que son los trabajadores quienes, mediante su esfuerzo, destrezas y conocimientos, transforman los materiales, equipos y otros recursos en el

producto final que será entregado al cliente. Asimismo, el desempeño de los obreros condiciona la rapidez con la que se emplean los demás recursos, influyendo directamente en el progreso global del proyecto

d. Identificación de riesgos

En este proceso se debe identificar tanto los riesgos individuales del proyecto como las causas de riesgo general, documentando sus características a fin de que sean analizados en la etapa subsecuente. Este proceso se lleva a cabo durante la vigencia del proyecto y debe ser realizado de forma iterativa puesto que probablemente pueden surgir nuevos riesgos a lo largo de su ciclo de vida (Gómez & Espinosa, 2023).

e. Gestión de riesgos:

Según Hillson (2017), la gestión de riesgos comprende el conjunto de procesos coordinados orientados a identificar, analizar y controlar los riesgos que pueden afectar el cumplimiento de los objetivos de una organización durante el desarrollo de sus actividades.

f. Número de iteraciones

Según lo dicho por Hartono, et al. (2025) el método de simulaciones es beneficioso para el análisis complejo de información, a mayor número de iteraciones en las simulaciones se obtendrá mayor precisión en los histogramas generados, funciones de distribución acumulativa y una gran cantidad de gráficos con precisión incrementada. Para el caso de riesgos y su identificación, las simulaciones cuentan con un alto nivel énfasis dado que gracias a estas mismas se generará la identificación de los mismos.

g. P50, P90

La Nota de orientación 3B – Estimación de contingencia determinística del departamento de infraestructura (2023) señala que tanto los percentiles 50 y 90 pueden estimar de buena forma los excedentes de un proyecto en torno al avance realizado hasta el momento del análisis. Mientras que el P50 representa el costo del proyecto con el suficiente presupuesto

para proveer un 50% en nivel de confiabilidad en que el presupuesto al final de su ejecución no excederá el coste propuesto; mientras que el P90 hace referencia al costo del proyecto y que al final del mismo garantiza un 90% de confiabilidad en que el presupuesto no terminará expedienteo del presupuesto original.

h. Valor Monetizado Ganado (Earned monetized Value)

Para Gamze (2024) el EVM es descrito como aquella herramienta que puede medir el desempeño para reportar el proyecto en términos de costo y tiempo, indica que el control de proyecto en estos aspectos permite evaluar y aplicar medidas correctivas.

i. Número de órdenes de cambio o retrabajos

Para Mahamid (2023) el retrabajo en proyectos de construcción residencial genera una serie de impactos críticos, siendo los más destacados los sobrecostos, la extensión del cronograma y la incidencia de órdenes de cambio frecuentes, que reflejan ajustes constantes durante la ejecución y afectan directamente el desempeño del proyecto

j. Porcentaje de desviaciones de plazo

También conocido en inglés como Schedule Deviation, para Vásquez et al. (2023) los retrasos en las actividades de proyectos de construcción se distribuyen normalmente tras ajustar por factores de riesgo, lo cual permite estimar de forma probabilística el porcentaje de desviación de plazo respecto al cronograma original.

k. Porcentaje de desviaciones de costo

Conocido como Cost Deviation en inglés, Alsugair (2022) define la desviación de costos como la proporción entre el estimado inicial y el costo final adjudicado y destaca que desviaciones superiores al 10 % son frecuentes en proyectos de construcción, lo que hace crucial su medición porcentual para control de gestión.

2.2.9. Probabilidad

La probabilidad se refiere a la medida cuantitativa o cualitativa de la posibilidad de que un evento adverso ocurra durante el ciclo de vida de un proyecto (López et al., 2024). En el contexto de la ingeniería, esta evaluación permite anticipar fallos, retrasos o desviaciones operativas. Por ejemplo, en proyectos de construcción, factores como condiciones climáticas adversas, escasez de materiales o errores de diseño pueden asignarse con una probabilidad específica basada en datos históricos o juicio experto. Esta estimación es fundamental para priorizar riesgos dentro de un sistema estructurado de gestión.

2.2.10. Impacto

El impacto evalúa las consecuencias potenciales que tendría la materialización de un riesgo sobre los objetivos clave del proyecto. Estas consecuencias pueden medirse en términos de incremento de coste, retraso en el cronograma, disminución de la calidad, afectación al rendimiento ambiental o impacto en la seguridad laboral (Holland, 2023). El impacto no solo debe considerarse desde una perspectiva económica, sino también social y técnica, especialmente en entornos altamente regulados o sensibles, como la construcción verde o proyectos de infraestructura crítica.

2.2.11. Matriz de riesgo

Cuando los conceptos de probabilidad e impacto se combinan sistemáticamente, surgen herramientas poderosas como la matriz de riesgo, una representación visual y analítica que clasifica y prioriza riesgos según su nivel combinado de exposición (Rodias & Kilimpas, 2024). Esta matriz organiza los riesgos en celdas definidas por niveles de probabilidad (baja, media, alta) y niveles de impacto (mínimo, moderado, severo), permitiendo a los gestores enfocar recursos hacia aquellos riesgos de mayor criticidad, generalmente ubicados en la zona superior derecha de la matriz, donde coinciden alta probabilidad y alto impacto. Este enfoque se alinea directamente con las prácticas recomendadas en el PMBOK, que promueve la gestión proactiva

del riesgo mediante técnicas cualitativas y cuantitativas, y también se integra fluidamente con los principios de Lean Construction, cuyo objetivo central es la eliminación de desperdicios, entre los cuales se incluyen ineficiencias causadas por fallos previsibles.

2.2.12. Estadística

a. Media

La media aritmética es una medida de tendencia central que representa el promedio de las respuestas obtenidas en un conjunto de datos. En investigaciones desarrolladas mediante el método Delphi, la media permite identificar el nivel general de aceptación o desacuerdo de los expertos respecto a los criterios evaluados. Cuando se emplean escalas tipo Likert, la media facilita interpretar cuantitativamente la percepción colectiva de los participantes sobre la propuesta metodológica.

La media se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

Donde:

$\bar{x}$ = Media aritmética

x_i = Valor individual de cada respuesta

n = número total de respuestas

En la presente investigación se empleó una escala Likert de 1 a 5, donde:

- 1 = Muy de acuerdo
- 2 = De acuerdo
- 3 = Neutral
- 4 = En desacuerdo
- 5 = Muy en desacuerdo

Por tanto, mientras más cercano sea el valor de la media a 1, mayor será el nivel de aceptación de la propuesta metodológica por parte de los expertos. En cambio, valores cercanos a 5 reflejan desacuerdo o baja aceptación.

Según Franc et al. (2023), la media constituye una herramienta válida para resumir y analizar respuestas obtenidas mediante escalas lineales en estudios Delphi, permitiendo evaluar tendencias generales y niveles de aceptación entre expertos.

b. Desviación estándar

La desviación estándar es una medida estadística de dispersión que indica qué tan alejadas se encuentran las respuestas respecto a la media obtenida. En el método Delphi, esta medida permite evaluar el grado de uniformidad entre las opiniones de los expertos y constituye uno de los principales indicadores para analizar la estabilidad de las respuestas.

La desviación estándar se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Donde:

σ = Desviación estándar

$\bar{x}$ = Media aritmética

x_i = Valor individual de cada respuesta

n = número total de respuestas

En investigaciones Delphi, una desviación estándar baja indica que las respuestas de los expertos presentan poca variabilidad, lo que refleja mayor consenso. Por el contrario, valores altos evidencian dispersión y diferencias de criterio entre los participantes.

Para efectos interpretativos de la presente investigación, se consideraron los siguientes criterios:

- $\sigma < 0.50 \rightarrow$ Consenso muy alto

- $0.50 < \sigma < 1.00 \rightarrow$ Consenso aceptable
- $\sigma > 1.00 \rightarrow$ Alta dispersión de respuestas

En ese sentido, valores menores a 1 indican estabilidad y concordancia entre los expertos, mientras que valores superiores a 1 reflejan desacuerdo o necesidad de nuevas iteraciones dentro del método Delphi.

De acuerdo con Franc et al. (2023), la desviación estándar es ampliamente utilizada en estudios Delphi desarrollados con escalas Likert debido a que permite medir de manera objetiva la dispersión de las respuestas y el nivel de estabilidad grupal.

c. Nivel de consenso

El nivel de consenso representa el grado de acuerdo alcanzado entre los expertos participantes durante el proceso Delphi. Este criterio es fundamental en investigaciones basadas en juicio de expertos, ya que permite validar propuestas metodológicas, instrumentos o lineamientos técnicos mediante la convergencia progresiva de opiniones.

El consenso se analiza mediante indicadores estadísticos como la media y la desviación estándar, complementados con el análisis cualitativo de las observaciones realizadas por los especialistas. En el método Delphi, el consenso se fortalece a través de iteraciones sucesivas, permitiendo reducir discrepancias y mejorar la estabilidad de las respuestas.

Según Franc et al. (2023), señalan que la media y la desviación estándar son herramientas adecuadas para analizar el grado de consenso entre expertos en estudios Delphi desarrollados con escalas lineales.

2.3. Marco legal

2.3.1. Ley N.º 30225 – Ley de Contrataciones del Estado

Establece los principios que rigen los procesos de contratación de obras públicas, promoviendo la eficiencia, transparencia y control en la ejecución de proyectos. Esta ley obliga a realizar estudios técnicos adecuados y gestionar los riesgos inherentes a la ejecución de obras.

2.3.2. Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado-D.S. N.º 344-2018-EF

Incluye disposiciones para la planificación y ejecución de obras públicas, destacando la importancia de la identificación de riesgos en la fase de planificación y control de proyectos de inversión pública.

2.3.3. D.S. N.º 284-2018-EF – Invierte.pe

Rige el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones. Promueve una adecuada gestión de proyectos, desde la formulación hasta la ejecución, considerando elementos de riesgos e incertidumbre.

2.3.4. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

Aunque su objetivo principal es técnico-estructural, establece la obligatoriedad de la planificación y control de proyectos de construcción, lo que incluye la gestión de riesgos en etapas de ejecución.

CAPÍTULO III

3.1. Tipo y nivel de investigación

La presente investigación fue de tipo básica, debido a que se orientó a la generación y fortalecimiento del conocimiento teórico relacionado con la gestión de riesgos en infraestructuras hospitalarias, sin intervenir directamente sobre una realidad específica ni ejecutar una aplicación práctica inmediata. En ese sentido, la investigación busca desarrollar una propuesta metodológica sustentada en fundamentos conceptuales y técnicos provenientes de la filosofía Lean Construction, PMBOK y Six Sigma, adaptados al contexto peruano.

Asimismo, el estudio presentó un nivel descriptivo-propositivo. Es descriptivo porque permitió identificar y analizar los riesgos presentes en infraestructuras hospitalarias a partir de la revisión documental y técnica existente; y es propositivo porque, a partir del diagnóstico realizado, se planteó una metodología orientada a la evaluación de riesgos en proyectos hospitalarios. De acuerdo con Borja (2016), las investigaciones propositivas buscan formular alternativas, modelos o estrategias que contribuyan a solucionar o mejorar una problemática identificada.

3.2. Enfoque de investigación

La investigación adoptó un enfoque mixto, debido a que integró procedimientos cualitativos y cuantitativos para el análisis de la información. El componente cualitativo permitió interpretar conceptos, criterios técnicos, normativas y fundamentos metodológicos relacionados con la gestión de riesgos en edificaciones hospitalarias; mientras que el componente cuantitativo contribuyó al análisis de información técnica obtenida de documentos especializados, indicadores de riesgo y procesos de validación mediante juicio de expertos.

Según Borja (2016), el enfoque mixto favorece una comprensión más integral del fenómeno de estudio al combinar el análisis interpretativo con procedimientos de medición y validación.

3.3. Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue no experimental, ya que no se manipularon variables de estudio ni se realizaron intervenciones directas sobre infraestructuras hospitalarias. La investigación se desarrolló mediante el análisis y revisión de información bibliográfica, normativa y documental vinculada a la gestión de riesgos, Lean Construction, PMBOK y Six Sigma aplicados a proyectos hospitalarios.

3.4. Métodos de investigación

Se empleó un método de investigación analítico-propositivo, empezando con la investigación e identificación de marcos conceptuales como lo son los lineamientos de la filosofía Lean Construction, PMBOK y Six Sigma; se continuó con el diseño de la metodología de gestión de riesgos para infraestructuras hospitalarias; y finalmente la validación de dicha metodología planteada a profesionales que mediante entrevistas y su retroalimentación permitan ver la factibilidad de esta.

3.5. Metodología de la investigación

La presente investigación se desarrolló mediante una secuencia metodológica estructurada y articulada en tres fases principales. En la primera fase se realizó la revisión documental y bibliográfica, orientada a identificar antecedentes, fundamentos teóricos, normativas y enfoques relacionados con la gestión de riesgos en infraestructuras hospitalarias, así como los lineamientos de Lean Construction, PMBOK y Six Sigma. En la segunda fase se efectuó la construcción de la propuesta metodológica, integrando los conceptos y criterios obtenidos del análisis documental con el propósito de formular una metodología adaptada al contexto peruano. Finalmente, en la tercera fase se desarrolló la validación de la propuesta mediante el método Delphi, empleando el juicio de expertos con experiencia en proyectos hospitalarios para evaluar la pertinencia, coherencia y viabilidad teórica de la metodología

planteada. Esta articulación permitió mantener consistencia entre el análisis teórico, la formulación metodológica y el proceso de validación conceptual de la investigación.

El procedimiento de la metodología actual para la presente tesis está compuesto de los siguientes pasos:

1. **Revisión de la literatura:**

   En este paso se revisaron las fuentes bibliográficas que mantenían una correlación con la investigación, haciendo uso de espacios como Web of Science (WoS), Scispace, ELSEVIER–Science Direct y Google Scholar, brindando de esta forma un mejor panorama sobre los conceptos de riesgo y Lean Construction. Con el fin de construir un sólido marco teórico, la revisión bibliométrica y bibliográfica permitió la generación del mismo, estableciendo las bases para el desarrollo de la tesis.

2. **Análisis bibliográfico:**

   Una vez recopiladas las fuentes, se procedió a filtrarlas considerando el año de publicación (no mayor a cinco años), los autores y el contexto en el que fueron realizadas, agrupándolas en fuentes internacionales, nacionales y locales.

3. **Revisión de la gestión de riesgos en proyectos hospitalarios:**

   En este paso se enumeraron y categorizaron los riesgos de mayor incidencia en proyectos civiles. Estos fueron extraídos de las fuentes bibliográficas previamente analizadas. El análisis holístico del riesgo constituye una pieza central de dicho trabajo, entendiendo que el concepto de riesgo abarca diversas dimensiones, no solo físicas, sino también económicas y temporales.

4. **Revisión de los lineamientos de Lean Construction y herramientas actuales:**

   Se abordaron los fundamentos de la filosofía Lean Construction y las herramientas actuales relacionadas, considerando su vinculación con la gestión de riesgos y la forma en que dichas herramientas permiten mitigar su impacto. Se identificaron las

competencias que ofrece este enfoque para mejorar la gestión de riesgos en proyectos hospitalarios.

5. **Filtro y selección preliminar de los riesgos más importantes que incurren en proyectos hospitalarios:**

   Una vez definidos los conceptos de riesgo y Lean Construction, se analizaron los riesgos de mayor incidencia en proyectos civiles, incorporando ahora el enfoque hospitalario. Mediante la evaluación de casos locales, se filtraron y seleccionaron aquellos riesgos que repercutieron negativamente en el avance de los proyectos.

6. **Elaboración de la metodología en base a Lean Construction y/o herramientas actuales:**

   Con los fundamentos previos, se elaboró una metodología basada en Lean Construction y herramientas actuales pertinentes, estableciendo lineamientos y estrategias orientadas a una mejor gestión de riesgos en proyectos hospitalarios.

7. **Preparación de las encuestas para profesionales con experiencia en la materia (16 encuestados):**

   Se diseñaron encuestas dirigidas a 16 profesionales con experiencia en la ejecución de obras hospitalarias, incluyendo tanto a quienes participaron en la construcción como en la mejora de edificaciones. Estas encuestas constituyeron la primera fase de la aplicación de la metodología Delphi, orientada a recopilar juicios de expertos sobre la identificación y valoración de riesgos, así como sobre la aplicabilidad de herramientas Lean Construction.

8. **Búsqueda y selección de profesionales que hayan participado en proyectos hospitalarios:**

   Con las encuestas ya formuladas, se realizó la búsqueda y selección de los profesionales con experiencia en edificaciones hospitalarias. La selección se efectuó bajo el criterio

de conveniencia, considerando su nivel de experiencia y conocimiento especializado, conforme a los principios de la metodología Delphi.

9. **Evaluación de profesionales mediante encuestas generadas:**

   Se aplicaron las encuestas a los profesionales seleccionados, abarcando aspectos relacionados con su conocimiento sobre Lean Construction, gestión de riesgos, experiencia en obras hospitalarias, nivel de aplicación de herramientas Lean, adaptabilidad y percepción sobre su efectividad. Esta etapa formó parte del proceso iterativo de consulta propio de la metodología Delphi, en la cual las respuestas fueron analizadas para determinar el grado de consenso entre los expertos.

10. **Identificación de nuevos riesgos latentes y confirmación de los ya identificados preliminarmente:**

    A partir de los datos recopilados en las encuestas, se identificaron nuevos riesgos latentes y se confirmaron aquellos definidos de manera preliminar.

11. **Análisis de datos recopilados:**

    Con los datos obtenidos, se procesó y analizó la información utilizando herramientas estadísticas como Microsoft Excel y SPSS, lo que permitió identificar tendencias cualitativas y patrones de respuesta entre los profesionales encuestados.

12. **Revisión estadística y manejo de datos recopilados de encuestas**

    12.a. Identificación del % de actividades con alto índice de riesgo en obra:

    A partir de las encuestas, se identificaron las actividades de mayor riesgo en proyectos hospitalarios, según la experiencia de los expertos.

    12.b. Evaluar el EVM (Valor monetizado ganado):

    Se analizó la influencia de los riesgos en el costo y el valor ganado del proyecto, sustentada en la información proporcionada por los encuestados.

12.c. Identificar la probabilidad de excedente de presupuesto (riesgo económico):

Se evaluó cómo determinadas actividades de riesgo impactaron en los plazos y productividad, generando potenciales excedentes presupuestales.

12.d. Identificar el número de posibles retrabajos (riesgos en el cumplimiento del cronograma):

Se estimó la cantidad probable de retrabajos derivados de la no mitigación oportuna de los riesgos detectados.

12.e. Evaluación del rendimiento del personal (riesgo de cumplimiento de actividades):

Con base en las encuestas, se determinó qué actividades presentaban mayor vulnerabilidad frente a la aparición de riesgos.

12.f. Establecer el número de iteraciones:

Se utilizaron softwares especializados como Risk® y Crystal Ball para generar iteraciones y simulaciones de riesgo, complementando el análisis estadístico.

13. Generación de conclusiones, discusión y recomendaciones:

Finalmente, se elaboraron las conclusiones, discusiones y recomendaciones en función de los resultados obtenidos, abordando los aspectos vinculados con los riesgos, la filosofía Lean Construction y la metodología desarrollada.

3.6. Población y muestra

El presente estudio se orienta a identificar, analizar y mejorar los procesos de gestión de riesgos en proyectos de infraestructura hospitalaria, por lo que la población y muestra se definen en función de los profesionales vinculados a la ejecución, supervisión o gestión de este tipo de obras públicas y privadas.

3.6.1. Población de estudio

La población de estudio está conformada por profesionales del sector construcción e infraestructura hospitalaria que cuentan con experiencia en la gestión de proyectos, específicamente en el control de riesgos, planificación, ejecución y supervisión técnica. Esto incluye a ingenieros civiles, arquitectos, especialistas en seguridad, jefes de obra y gestores de proyectos pertenecientes a entidades públicas.

Dicha población es de carácter finito y heterogéneo, al estar integrada por profesionales de distintos niveles de responsabilidad y con diferente grado de conocimiento sobre la gestión de riesgos y la filosofía Lean Construction.

3.6.2. Muestra

La muestra se seleccionó mediante un muestreo no probabilístico intencional, considerando a los profesionales que cumplen con los siguientes criterios:

- Experiencia mínima de cinco (5) años en la ejecución o gestión de proyectos hospitalarios.
- Participación directa en procesos de gestión de riesgos, control de calidad o planificación.
- Disposición a participar en el proceso de encuesta y validación metodológica.

Bajo estos criterios, la muestra se conformó de la siguiente manera:

- 16 profesionales participaron en la fase de encuestas diagnósticas, orientadas a identificar los riesgos más relevantes en obras hospitalarias.

La selección de los participantes se fundamenta en el principio de saturación teórica, donde se considera un número suficiente de informantes hasta alcanzar la convergencia de opiniones y la repetición de patrones de respuesta.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el desarrollo de la presente investigación se emplearon diversas técnicas de recolección de datos, combinando enfoques cuantitativos y cualitativos a fin de garantizar la validez y confiabilidad de la información obtenida.

Las técnicas e instrumentos utilizados fueron los siguientes:

Tabla 3

Herramientas Lean con aplicación directa en la gestión de riesgos.

Técnica	Instrumento	Propósito
Revisión documental	Matriz de análisis bibliográfico	Identificar antecedentes, teorías y metodologías sobre gestión de riesgos y filosofía Lean Construction.
Encuesta estructurada	Cuestionario digital (Google Forms)	Obtener información sobre la frecuencia, impacto y tratamiento de los riesgos en obras hospitalarias.
Entrevista semiestructurada (Método Delphi)	Guía de validación para expertos	Validar la pertinencia, aplicabilidad y coherencia de la propuesta metodológica integrada.
Análisis comparativo	Matriz de síntesis y contraste	Relacionar los resultados del diagnóstico con los principios Lean y los enfoques actuales de gestión de riesgos en proyectos de infraestructura hospitalaria.

Nota. Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

4.1. Diagnóstico de la gestión de riesgos en obras hospitalarias

La gestión de riesgos en proyectos hospitalarios es crítica debido a la complejidad técnica, sanitaria y regulatoria de este tipo de infraestructuras, que integran especialidades y sistemas altamente interdependientes. En el Perú, informes del MINSA y de la Contraloría (2022) evidencian deficiencias en la identificación temprana y el seguimiento de riesgos, lo que se traduce en demoras, sobrecostos y problemas de coordinación entre equipos de obra.

Entre los factores más recurrentes destacan la gestión contractual limitada, fallas en la revisión del expediente técnico, supervisión insuficiente y deficiencias en la planificación logística. Estas situaciones reflejan la ausencia de un enfoque sistemático de gestión del riesgo en proyectos hospitalarios.

En este contexto, marcos como el PMBOK proporcionan procesos estructurados para identificar, analizar y monitorear riesgos, mientras que la filosofía Lean Construction introduce prácticas orientadas a la reducción de desperdicios, mejora continua y optimización del flujo de trabajo. La articulación de estos enfoques permite fortalecer la anticipación de riesgos, mejorar la comunicación entre actores y alinear la gestión con los objetivos de desempeño y eficiencia del sector salud.

4.2. Filtro y selección preliminar de riesgos más relevantes

El presente apartado tiene como finalidad identificar, clasificar y priorizar los riesgos más relevantes que afectan el desarrollo de los proyectos hospitalarios en el Perú. Este proceso se sustenta en la información proveniente del Sistema Nacional de Obras Públicas – Infobras, complementada con estudios previos y referencias metodológicas del PMBOK. Con base en estas fuentes se elaboran matrices de probabilidad e impacto, que permiten jerarquizar los riesgos en función de su frecuencia de ocurrencia y del nivel de repercusión sobre los objetivos del proyecto. Este análisis facilita la identificación de áreas críticas vinculadas a retrasos, reprogramaciones, fallas de coordinación, recursos insuficientes o interrupciones en el flujo de

trabajo. En este contexto, el enfoque Lean se incorpora como una metodología de apoyo para fortalecer el control operativo y promover la detección temprana de restricciones. Su aplicación en obras hospitalarias permite mejorar la coordinación entre especialidades, reducir la variabilidad y aumentar la confiabilidad de la planificación, contribuyendo así a mitigar riesgos comunes del sector como demoras, sobrecostos o desperdicios de recursos.

4.3. Diagnóstico de riesgos y análisis de criticidad

El desarrollo de proyectos hospitalarios en el Perú enfrenta una serie de riesgos recurrentes que comprometen la eficiencia, los costos y los plazos de ejecución. La Tabla 4 ha sido elaborada a partir de los datos presentados en la Figura 3 (Obras paralizadas según causal de paralización reportada por las entidades públicas), utilizando información directa del Sistema Nacional de Obras Públicas – Infobras (Contraloría General de la República, 2025). Para la obtención de los porcentajes, se seleccionó el universo completo de obras registradas como paralizadas en 2025, filtrando exclusivamente aquellas clasificadas como infraestructura hospitalaria. Posteriormente, se agruparon los reportes por causal de paralización y se calculó la frecuencia relativa (%) en función del total de obras hospitalarias paralizadas, mientras que el porcentaje de impacto en costos se obtuvo a partir del monto acumulado asociado a cada tipo de riesgo reportado por las entidades ejecutoras. Este procedimiento permite fundamentar la estadística presentada y garantizar la trazabilidad de los datos empleados.

Tabla 4

Estadística de Riesgos Reportados en Obras en el año 2025.

Tipo de riesgo	Descripción	Causa principal	Consecuencia	Frecuencia (%)	Costo (%)
Incumplimiento de contrato	Retraso en la entrega o incumplimiento de plazos contractuales.	Falta de planificación, supervisión ineficiente y deficiente coordinación.	Penalidades, ampliaciones de plazo, paralización.	23,3	35,6
Falta de recursos financieros y liquidez	Insuficiencia de capital para cubrir costos operativos.	Deficiente flujo de caja, retraso en pagos.	Paralización parcial o total de obra.	20,9	5,0
Deficiencia en el expediente técnico	Errores en diseño o presupuesto.	Falta de revisión multidisciplinaria.	Reformulación del expediente, sobrecostos.	9,9	5,9
Abandono de obra	Retiro del contratista sin culminar la obra.	Falta de liquidez, conflictos contractuales.	Paralización y perjuicio económico.	9,5	1,7
Discrepancias, controversias y arbitraje	Conflictos entre entidad y contratista.	Falta de claridad contractual.	Suspensión de plazos, costos adicionales.	8,2	34,7
Incumplimiento del pago de valorizaciones u otros	Retraso en la cancelación de avances ejecutados.	Procesos administrativos lentos.	Desfinanciamiento del contratista.	2,5	2,2
Eventos climáticos	Lluvias intensas, huaicos, inundaciones.	Condiciones meteorológicas extremas.	Demoras y daños en infraestructura.	3,2	2,7
Conflictos sociales	Protestas o bloqueos en zonas de obra.	Falta de gestión social y comunicación.	Suspensión temporal de actividades.	3,0	1,7
Disponibilidad de terreno	Obstáculos en la liberación del área.	Demoras en saneamiento físico-legal.	Atraso en el inicio de obra.	2,2	2,4
Falta de permisos, licencias y autoridades	Tramitología incompleta o tardía.	Deficiencias administrativas.	Suspensión por falta de autorización.	1,8	0,8
Interferencias	Presencia de redes de servicios no identificadas.	Falta de coordinación con empresas de servicios.	Reprocesos, paralización.	1,0	0,7
Desabastecimiento sostenido de materiales	Retrasos en entrega de insumos.	Factores logísticos o de mercado.	Pérdida de productividad.	1,4	1,1
Otros*	Diversas causas menores.	Variadas.	Impacto agregado.	13,0	5,8

Nota. Elaboración propia con base en Contraloría General de la República (2025).

El análisis de la matriz evidencia que los riesgos de incumplimiento de contrato (23.3%), falta de recursos financieros (20.9%) y deficiencias en el expediente técnico (9.9%) son los de mayor incidencia en los proyectos hospitalarios. Estos factores tienen una naturaleza principalmente de gestión y técnica, lo que implica que pueden ser anticipados, controlados y mitigados mediante metodologías de gestión eficientes.

En este sentido, la aplicación de enfoques basados en la filosofía Lean Construction y los lineamientos del PMBOK (Project Management Body of Knowledge, 7ª edición) resulta pertinente. El primero promueve la eliminación de desperdicios, optimización de flujos de trabajo y mejora continua, mientras que el segundo enfatiza la planificación, identificación, análisis y respuesta a los riesgos. De forma complementaria, herramientas como Six Sigma pueden contribuir a reducir la variabilidad en los procesos constructivos y mejorar la calidad en la ejecución.

Con el fin de evaluar la criticidad de los riesgos más recurrentes, se elaboró una matriz de probabilidad e impacto, aplicando los lineamientos del Project Management Body of Knowledge (PMBOK, 2021) y complementándolos con los principios de Lean Construction y Six Sigma. Este enfoque integrado permite clasificar los riesgos según su probabilidad de ocurrencia y el nivel de afectación sobre los objetivos de tiempo, costo y calidad de los proyectos hospitalarios.

Probabilidad:

La probabilidad de ocurrencia de los riesgos fue establecida tomando como referencia la estadística de riesgos reportados en obras públicas presentada en la Tabla 4, elaborada con base en información de la Contraloría General de la República (2025). Los rangos porcentuales fueron clasificados en niveles de frecuencia con la finalidad de facilitar la valoración cualitativa de los riesgos dentro de la propuesta metodológica aplicada al contexto hospitalario.

Tabla 5

Indicadores de Probabilidad.

Probabilidad			
Nivel	**Indicador**	**% Frecuencia**	**Descripción**
1	Muy baja	< 1	Ocurre en pocos casos; eventos excepcionales.
2	Baja	1 - 5	Ocurrencia esporádica o limitada.
3	Media	5 - 10	Se presenta con frecuencia moderada en obras.
4	Alta	10 - 20	Se presenta regularmente en obras de construcción.
5	Muy Alta	> 20	Ocurre de forma recurrente y generalizada en los proyectos.

Nota. Elaboración propia.

Impacto:

El impacto de los riesgos fue definido considerando los porcentajes de afectación económica identificados en la Tabla 4. A partir de estos valores, se establecieron niveles de impacto relacionados con la incidencia financiera y operativa que los riesgos pueden generar en proyectos hospitalarios, permitiendo una clasificación cualitativa acorde al alcance de la investigación.

Tabla 6

Indicadores de Impacto.

Impacto			
Nivel	**Indicador**	**% Costo**	**Descripción**
1	Muy baja	< 1	Impacto financiero marginal; afecta partidas menores sin comprometer la continuidad de la obra.
2	Baja	1 - 5	Impacto controlable; genera retrasos leves o ajustes presupuestales menores.
3	Media	5 - 10	Impacto significativo; requiere reprogramación parcial y ajustes contractuales.
4	Alta	10 - 25	Impacto severo; afecta rubros principales o cronograma global de la obra.
5	Muy Alta	> 25	Impacto crítico; compromete la viabilidad del proyecto o genera paralización prolongada.

Nota. Elaboración propia.

Matriz de riesgo:

Una vez establecidos los niveles de probabilidad e impacto, se elaboró una matriz de riesgo basada en la combinación de ambos criterios mediante un sistema de ponderación cualitativa. Esta matriz permitió clasificar el nivel de criticidad de cada riesgo identificado dentro de la propuesta metodológica.

$$Puntaje\ de\ riesgo = Nivel\ Probabilidad\ x\ Nivel\ Impacto$$

Se le estima su ubicación en la matriz de riesgo, que se presenta a continuación.

Tabla 7

Matriz de Riesgo.

Matriz de riesgo		**Impacto**				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

Nota. Elaboración propia.

Con base en los puntajes obtenidos en la matriz de riesgo, se definieron estrategias generales de respuesta orientadas al tratamiento de los riesgos identificados. Estas estrategias fueron adaptadas al contexto de obras hospitalarias y formuladas como lineamientos referenciales dentro de la metodología propuesta.

Tabla 8

Estrategias de Respuesta.

Puntaje	**Indicador**	**Estrategia**	**Descripción**
1 - 2	Muy baja	Aceptación pasiva	Sin acción; monitoreo básico.
3 - 4	Baja	Aceptación activa	Se reconoce; plan de contingencia.
5 - 10	Media	Mitigar	Reducir probabilidad o impacto.
11 - 15	Alta	Transferir	Delegar a terceros o asegurar.
16 - 25	Muy Alta	Evitar	Eliminar causa o replantear actividad.

Nota. Elaboración propia.

Análisis de los principales riesgos en proyectos hospitalarios:

a) Incumplimiento de contrato

Este riesgo, con una frecuencia del 23,3%, presentó la probabilidad más alta y un impacto severo sobre los costos y plazos contractuales. Su origen suele asociarse a una planificación deficiente, falta de control en la supervisión y limitada coordinación entre las partes involucradas.

Desde la perspectiva del PMBOK, este riesgo corresponde a una categoría de riesgos contractuales críticos, los cuales deben ser gestionados desde la etapa de planificación mediante un registro de riesgos y planes de respuesta específicos.

Bajo el enfoque de Lean Construction, su mitigación puede lograrse a través de la planificación colaborativa (Last Planner System) y la gestión visual del avance, que permiten reducir los retrasos y mejorar la confiabilidad de los compromisos semanales.

Asimismo, los principios de Six Sigma sugieren incorporar controles de desempeño y análisis de causas raíz (metodología DMAIC) para reducir la variabilidad en la ejecución contractual y anticipar desviaciones en cronogramas.

b) Falta de recursos financieros y liquidez

Con una frecuencia del 20,9%, este riesgo representa una de las causas más comunes de paralización parcial o total de obra. Su impacto financiero es significativo, afectando la cadena de pagos, la adquisición de materiales y el cumplimiento de valorizaciones.

Desde la gestión de proyectos, el PMBOK establece la necesidad de incluir un plan de gestión financiera del proyecto y reservas para contingencias, con seguimiento constante del flujo de caja.

El enfoque Lean recomienda aplicar prácticas de valor agregado y eliminación de desperdicios financieros (como sobrecostos por inventarios o tiempos improductivos), mientras

que Six Sigma contribuye mediante la optimización de procesos administrativos y logísticos, reduciendo los tiempos de ciclo en los pagos y adquisiciones.

La integración de estos métodos permite prevenir cuellos de botella financieros y mantener la estabilidad económica del proyecto durante toda su ejecución.

c) Deficiencia en el expediente técnico

Este riesgo, con una incidencia del 9,9%, refleja la persistencia de fallas en la etapa de diseño y formulación de los proyectos hospitalarios. Los errores en los estudios técnicos, presupuestos o especificaciones generan sobrecostos, ampliaciones de plazo y reformulación de expedientes.

Conforme al PMI (2025), estos son riesgos técnicos y de alcance, los cuales deben ser identificados y gestionados antes del inicio de la ejecución.

El enfoque Lean Design propone la colaboración temprana entre diseñadores, especialistas y constructores, para detectar interferencias y optimizar constructibilidad antes de iniciar la obra.

Por su parte, Six Sigma sugiere el uso de herramientas como el análisis de modos y efectos de falla (FMEA), que permite anticipar errores en los documentos técnicos y establecer acciones correctivas preventivas.

De este modo, la combinación de estos enfoques refuerza la confiabilidad del expediente técnico y reduce la probabilidad de reformulaciones que comprometen el avance físico-financiero.

En síntesis, los tres riesgos de mayor incidencia evidencian la necesidad de adoptar una gestión integral basada en la prevención, la colaboración interdisciplinaria y la mejora continua. La aplicación conjunta de los lineamientos del PMBOK, los principios Lean y las herramientas Six Sigma ofrece un marco metodológico robusto para anticipar, controlar y reducir el impacto de los riesgos más críticos en proyectos hospitalarios.

4.4. Evaluación a hospitales de Arequipa

Con la finalidad de complementar el diagnóstico desarrollado en los apartados anteriores, se realizó la revisión documental de proyectos hospitalarios ejecutados en la región Arequipa. El análisis consideró resoluciones, ampliaciones de plazo, modificaciones presupuestales, registros de ejecución y actas de recepción, con el propósito de identificar la presencia de los riesgos previamente establecidos en la investigación y analizar sus consecuencias sobre el plazo y costo de las obras.

La valoración de los riesgos se efectuó aplicando la matriz desarrollada en el apartado 4.3. En esta matriz, la criticidad se obtiene mediante la relación:

$$R = P \times I$$

donde P corresponde al nivel de probabilidad e I al nivel de impacto. Los valores de probabilidad e impacto utilizados para cada riesgo se tomaron de la estadística general ya desarrollada en la investigación, con la finalidad de mantener uniformidad metodológica y evitar asignaciones arbitrarias.

4.4.1. Centro de Salud Maritza Campos Díaz – Cerro Colorado

Como primer caso se analizó el proyecto denominado “Mejoramiento y ampliación de los servicios de salud del establecimiento de salud Maritza Campos Díaz del distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa, Arequipa”, identificado con Código Único de Inversiones N.º 2322531, conforme al registro de ejecución presentado en el Anexo 3. De acuerdo con los registros oficiales de Invierte.pe, el proyecto corresponde al sector salud y comprende componentes vinculados con infraestructura, equipamiento, gestión del proyecto, gestión de riesgos y supervisión.

La documentación revisada evidencia modificaciones importantes respecto a las condiciones inicialmente previstas para la ejecución del plan de contingencia. El Acta de Recepción de Obra señala que la fecha de inicio fue el 9 de julio de 2018 y que el expediente

técnico estableció inicialmente un plazo de ejecución de 60 días calendario. Posteriormente, fueron aprobadas dos ampliaciones de plazo: la Ampliación N.º 01 por 267 días calendario y la Ampliación N.º 02 por 213 días calendario, alcanzándose un plazo total aprobado de 540 días calendario.

Tabla 9

Variaciones de plazo y presupuesto del plan de contingencia.

Indicador	Situación identificada
Plazo inicial	60 días calendario
Ampliación de plazo N.° 01	267 días calendario
Ampliación de plazo N.° 02	213 días calendario
Total de ampliaciones	480 días calendario
Plazo total aprobado	540 días calendario
Incremento respecto al plazo inicial	800 %
Presupuesto inicial	S/ 552,442.40
Modificación presupuestal N.° 01	S/ 84,001.70
Modificación presupuestal N.° 02	S/ 7,426.56
Presupuesto aprobado y modificado	S/ 643,870.66
Incremento presupuestal	16.55 %

Nota. Elaboración Propia.

La revisión de las solicitudes y resoluciones de ampliación permitió identificar diversos eventos relacionados con las categorías de riesgo establecidas previamente en la investigación. Entre las causas señaladas en la documentación se encuentran el desabastecimiento sostenido de materiales o insumos, la demora en la entrega de materiales, la ejecución de obras complementarias, las modificaciones al expediente técnico aprobado y las paralizaciones autorizadas de obra. Estas situaciones presentan correspondencia con los riesgos de desabastecimiento de materiales, deficiencias del expediente técnico e incumplimiento de plazos.

En el caso del desabastecimiento sostenido de materiales y la demora en la entrega de insumos, la afectación se relaciona directamente con el riesgo logístico identificado en la investigación. La falta o entrega tardía de materiales puede generar interrupciones en el flujo de actividades, pérdida de productividad y retrasos respecto al cronograma programado. Este

tipo de riesgo ya había sido considerado dentro del diagnóstico general como una condición capaz de afectar la continuidad de los trabajos y generar desviaciones en el plazo de ejecución.

Asimismo, la necesidad de ejecutar obras complementarias y realizar modificaciones al expediente técnico guarda relación con el riesgo denominado deficiencia en el expediente técnico. En el diagnóstico desarrollado previamente, este riesgo comprende errores o insuficiencias en el diseño, presupuesto o especificaciones técnicas, cuya consecuencia puede reflejarse en reformulaciones, sobrecostos o ampliaciones de plazo.

La principal desviación identificada en el proyecto corresponde al plazo de ejecución. Frente a los 60 días calendario establecidos inicialmente, las ampliaciones aprobadas acumularon 480 días adicionales, alcanzándose un plazo total de 540 días calendario, según el Acta de Recepción incorporada en el Anexo 3. Esto representa un incremento equivalente al 800 % respecto al plazo originalmente previsto. La magnitud de esta variación evidencia la materialización de riesgos capaces de afectar significativamente el cumplimiento del cronograma de una obra hospitalaria.

En relación con el componente económico, el presupuesto inicial del plan de contingencia fue de S/ 552,442.40. Posteriormente, se incorporaron modificaciones presupuestales por S/ 84,001.70 y S/ 7,426.56, alcanzándose un monto aprobado y modificado de S/ 643,870.66. En términos relativos, ello representa un incremento aproximado de 16.55 % respecto al presupuesto inicial.

A nivel del proyecto integral, el registro de Invierte.pe presenta un costo de inversión actualizado de S/ 144,818,729.34. En registros posteriores, el costo total actualizado asciende a S/ 169,032,897.92, evidenciándose también una variación económica durante la fase de ejecución.

Tabla 10

Relación entre eventos y riesgos en el Centro de Salud Maritza Campos Díaz.

Evento documentado	Riesgo relacionado	Principal consecuencia
Desabastecimiento sostenido de materiales o insumos	Desabastecimiento de materiales	Retrasos y pérdida de productividad
Demora en la entrega de materiales	Riesgo logístico	Incumplimiento de actividades programadas
Ejecución de obras complementarias	Deficiencias o modificaciones técnicas	Reprogramación e incremento de costos
Modificaciones al expediente técnico	Deficiencia en el expediente técnico	Reprocesos y ampliaciones de plazo
Paralizaciones autorizadas	Incumplimiento del cronograma	Suspensión temporal de actividades
Ampliaciones acumuladas de 480 días	Incumplimiento de plazos	Incremento del plazo de ejecución
Modificaciones presupuestales	Riesgo económico	Incremento del costo previsto

Nota. Elaboración Propia

La evaluación del riesgo correspondiente a la deficiencia en el expediente técnico se realizó a partir de dos parámetros: la probabilidad de ocurrencia y el nivel de impacto económico.

En primer lugar, se consideró la frecuencia de ocurrencia del riesgo, cuyo valor fue de 9.9 %. De acuerdo con la escala de probabilidad establecida en la investigación, los valores comprendidos entre 5 % y 10 % corresponden a una probabilidad media. Por esta razón, se asignó el valor:

$$P = 3$$

Este valor representa el nivel de probabilidad del riesgo dentro de la escala utilizada.

En segundo lugar, se evaluó el impacto económico asociado a la deficiencia en el expediente técnico. El valor considerado fue de 5.9 %. Según la escala de impacto definida en la investigación, los porcentajes comprendidos entre 5 % y 10 % corresponden a un impacto medio. Por lo tanto, se asignó:

$$I = 3$$

Este valor representa el nivel de afectación que el riesgo puede generar sobre el costo del proyecto.

Una vez determinados ambos parámetros, se procedió a calcular el nivel de riesgo mediante la multiplicación de la probabilidad por el impacto:

$$R = 3 \times 3 = 9$$

El resultado obtenido fue 9 puntos. Según la escala de criticidad establecida en la investigación, los valores comprendidos entre 5 y 10 puntos corresponden a un nivel de riesgo medio.

Por lo tanto, evaluamos en la matriz de riesgo el resultado en la cual nos queda lo redactado posteriormente.

Tabla 11

Evaluación del riesgo en el Centro de Salud Maritza Campos Díaz.

Riesgo identificado	Evidencia del caso	Probabilidad	Impacto	P × I	Nivel	Estrategia
Deficiencia en el expediente técnico	Modificaciones al expediente y ejecución de obras complementarias	3 – Media	3 – Media	9	Media	Mitigar

Nota. Elaboración Propia

La valoración muestra que la deficiencia del expediente técnico presenta un nivel de riesgo medio dentro de la matriz utilizada en la tesis. No obstante, su ocurrencia estuvo acompañada por otros eventos relacionados con suministro, paralizaciones y ampliaciones de plazo, generándose efectos acumulativos sobre el cronograma del proyecto. Por ello, el caso evidencia que riesgos de criticidad media pueden producir consecuencias relevantes cuando interactúan con otras restricciones no resueltas durante la ejecución.

4.4.2. Hospital de Camaná

Como segundo caso se analizó la obra denominada “Mejoramiento de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud de Camaná, distrito, provincia de Camaná, región Arequipa”, a partir de la documentación administrativa emitida por el Gobierno Regional de Arequipa. La evidencia revisada corresponde a la Carta Notarial N.° 52-2019-GRA/ORA, mediante la cual se comunicó la resolución del Contrato N.° 153-2016-GRA debido al incumplimiento de obligaciones contractuales por parte del Consorcio Salud Camaná II conforme a la Carta Notarial presentada en el Anexo 3.

La documentación señala que previamente se había requerido al contratista subsanar observaciones relacionadas con sus obligaciones contractuales. Entre los principales hechos advertidos se identificó la no permanencia del residente de obra y del personal profesional clave ofertado, situación que afectaba el control y la planificación de la ejecución. Asimismo, se indicó que dicha ausencia venía ocurriendo desde meses anteriores, generando limitaciones para el adecuado seguimiento de los trabajos y comprometiendo la calidad de la obra.

El documento también evidencia que el incumplimiento persistió aun después de haberse otorgado un plazo para su subsanación. En consecuencia, la entidad consideró que se mantenía una situación de incumplimiento permanente y procedió a comunicar la resolución contractual, en aplicación de las disposiciones previstas en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Desde la perspectiva de los riesgos definidos previamente en la investigación, los hechos documentados en el Hospital de Camaná presentan correspondencia directa con el riesgo de incumplimiento de contrato, identificado en el apartado 4.3 como uno de los riesgos de mayor incidencia. Asimismo, la ausencia recurrente del residente y del personal técnico clave puede asociarse con deficiencias en el control y conducción de la obra, debido a que reduce la

capacidad de verificar el cumplimiento de actividades y corregir desviaciones de manera oportuna.

Tabla 12

Relación entre hechos y riesgos en el Hospital de Camaná.

Hecho documentado	Riesgo relacionado	Principal consecuencia
Incumplimiento de obligaciones contractuales	Incumplimiento de contrato	Resolución contractual
Ausencia del residente de obra	Deficiencia en supervisión y control	Limitaciones en control y planificación
Ausencia del personal profesional clave	Riesgo organizacional y de gestión	Menor capacidad de coordinación técnica
Incumplimiento persistente pese al requerimiento de subsanación	Incumplimiento contractual recurrente	Paralización y resolución del contrato
Falta de control permanente en obra	Deficiencia de supervisión	Riesgo sobre calidad, plazo y ejecución
Resolución del Contrato N.º 153-2016-GRA	Materialización del riesgo contractual	Interrupción de la continuidad contractual

Nota. Elaboración Propia.

Para el Hospital de Camaná se tomó como riesgo principal el incumplimiento de contrato, debido a que constituye el evento que finalmente derivó en la resolución contractual. En el diagnóstico general de la investigación, este riesgo presenta una frecuencia de 23.3 % y una afectación económica de 35.6 %.

De acuerdo con los criterios de valoración establecidos en la matriz de riesgos, la probabilidad de ocurrencia se clasifica en cinco niveles. Para el riesgo analizado, la frecuencia registrada supera el 20 %, por lo que corresponde asignar un nivel de probabilidad muy alta, equivalente a un valor de:

$$P = 5$$

Del mismo modo, el impacto se determina a partir del porcentaje de afectación económica. Debido a que el valor identificado supera el 25 %, corresponde un nivel de impacto muy alto, asignándose:

$$I = 5$$

Aplicando ambos valores en la expresión previamente definida para la determinación del nivel de riesgo, se obtiene:

$$R = 5 \times 5 = 25$$

El puntaje resultante de 25 ubica al riesgo dentro de la categoría muy alta, de acuerdo con la escala de criticidad establecida en la investigación. Este resultado evidencia que el incumplimiento contractual presenta una condición crítica dentro del proyecto analizado y requiere una respuesta prioritaria conforme a la estrategia definida en la matriz de riesgos.

Tabla 13

Evaluación del riesgo en el Hospital de Camaná.

Riesgo identificado	Evidencia del caso	Probabilidad	Impacto	P × I	Nivel	Estrategia
Incumplimiento de contrato	Ausencia del residente y personal clave, incumplimiento persistente y resolución contractual	5 – Muy alta	5 – Muy alta	25	Muy alta	Evitar

Nota. Elaboración Propia

El resultado obtenido ubica al incumplimiento contractual en un nivel de riesgo muy alto, con un puntaje de 25. De acuerdo con la estrategia definida en la matriz de la investigación, los riesgos comprendidos entre 16 y 25 puntos requieren una respuesta orientada a evitar, es decir, adoptar medidas que permitan eliminar o reducir las condiciones que originan el riesgo antes de que afecten la continuidad del proyecto.

En este caso, la valoración confirma la alta criticidad del incumplimiento contractual identificado en la documentación del Hospital de Camaná, debido a que su persistencia afectó directamente la conducción técnica de la obra y culminó con la resolución del contrato.

CAPÍTULO V

5.1. Enfoque general de la propuesta metodológica integrada

La propuesta metodológica se estructura bajo un enfoque integrado y multidisciplinario, que combina los principios de Lean Construction, Six Sigma y el Project Management Body of Knowledge (PMBOK, 7ª edición), con el propósito de fortalecer la gestión de riesgos en proyectos hospitalarios. Esta integración busca no solo reducir la probabilidad e impacto de los riesgos, sino también mejorar la eficiencia operativa, la calidad constructiva y la generación de valor durante el ciclo de vida del proyecto.

El enfoque Lean Construction proporciona la base filosófica de la propuesta, al promover la eliminación de desperdicios, la optimización de flujos de trabajo y la planificación colaborativa. A través de herramientas como el Last Planner System, el Value Stream Mapping y el Análisis de Restricciones, se busca lograr una ejecución eficiente y predecible, reduciendo las pérdidas derivadas de esperas, reprocesos o sobreproducción. En el contexto hospitalario, donde la coordinación interdisciplinaria y la precisión técnica son críticas, estos principios permiten generar entornos productivos con menor variabilidad y mayor confiabilidad.

De manera complementaria, Six Sigma aporta un enfoque cuantitativo y analítico orientado al control estadístico de los procesos y a la reducción sistemática de defectos. La metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) se adapta a la realidad constructiva para evaluar la variabilidad en los procesos críticos, identificar causas raíz y establecer medidas correctivas basadas en evidencia. Su aplicación en proyectos hospitalarios permite estandarizar la calidad de los resultados y fortalecer la trazabilidad de las decisiones técnicas y administrativas.

Finalmente, el enfoque PMBOK actúa como el marco estructurante de la gestión de riesgos, proporcionando las fases de identificación, análisis, planificación de respuestas, monitoreo y control. Este marco asegura la coherencia de los procesos de gestión, integrando las buenas prácticas internacionales con las particularidades del sector público peruano y los

lineamientos de infraestructura hospitalaria. La combinación del enfoque Lean y Six Sigma dentro de la estructura del PMBOK genera una sinergia metodológica que transforma la gestión de riesgos de un modelo reactivo a uno preventivo y orientado al desempeño.

En conjunto, la propuesta metodológica busca consolidar un modelo integral de gestión de riesgos, que unifique la eficiencia operativa del Lean Construction, la rigurosidad estadística del Six Sigma y la estructura organizativa del PMBOK. Este enfoque integrado permitió establecer procedimientos sistemáticos, indicadores de desempeño y mecanismos de control que contribuyan a la mejora continua y la sostenibilidad de los proyectos hospitalarios en el Perú.

5.2. Pilares de la metodología

La propuesta metodológica basada en Lean Construction, Six Sigma y el enfoque del PMBOK se sustenta en un conjunto de pilares fundamentales que orientan su aplicación dentro del contexto hospitalario. Estos pilares actúan como los principios rectores que guían la gestión de riesgos desde una perspectiva integral, enfocada en la eficiencia operativa, la calidad y la generación de valor.

Cada pilar busca consolidar una cultura de trabajo colaborativo y preventivo, orientada a reducir la variabilidad, optimizar los recursos y asegurar la continuidad de los procesos constructivos en obras de alta complejidad, como las infraestructuras de salud.

En la Tabla 14, se presenta la síntesis de los cinco pilares que estructuran la metodología, cada uno de los cuales se articula directamente con los objetivos de mejora continua, comunicación efectiva y control de desempeño que caracterizan los proyectos hospitalarios.

Tabla 14

Pilares de la Metodología Propuesta.

Pilares	Fundamento	Aplicación en proyectos hospitalarios
Valor y enfoque al usuario	Inspirado en Lean y PMBOK	Se prioriza generar valor al usuario final (pacientes, personal médico) a través de una infraestructura segura y funcional.
Flujo continuo y confiable de información	Basado en Lean Construction	Comunicación y coordinación constante entre contratistas, diseñadores y supervisores para evitar interrupciones y retrabajos.
Reducción de variabilidad y mejora continua	Deriva de Six Sigma	Se minimizan desviaciones en tiempo, costo y calidad mediante control estadístico y retroalimentación constante.
Colaboración y liderazgo compartido	Inspirado en Lean y PMBOK	Promueve la toma de decisiones colaborativa entre actores clave del proyecto para asegurar la coherencia entre objetivos técnicos y sanitarios.
Transparencia y trazabilidad	Basado en PMBOK	Se documentan todas las decisiones, riesgos y medidas preventivas para garantizar auditoría y control de cambios.

Nota. Elaboración propia.

La aplicación de estos pilares en proyectos hospitalarios permite estructurar un sistema de gestión que trasciende la simple identificación de riesgos, promoviendo una respuesta anticipada y coordinada ante posibles desviaciones.

A través de la búsqueda de valor para el usuario final, la reducción de variabilidad en procesos críticos y la consolidación de equipos multidisciplinarios con liderazgo compartido, los pilares propuestos fortalecen la toma de decisiones en entornos donde la precisión técnica y la fiabilidad operativa son esenciales. En conjunto, estos principios configuran la base conceptual sobre la cual se desarrolla la metodología propuesta.

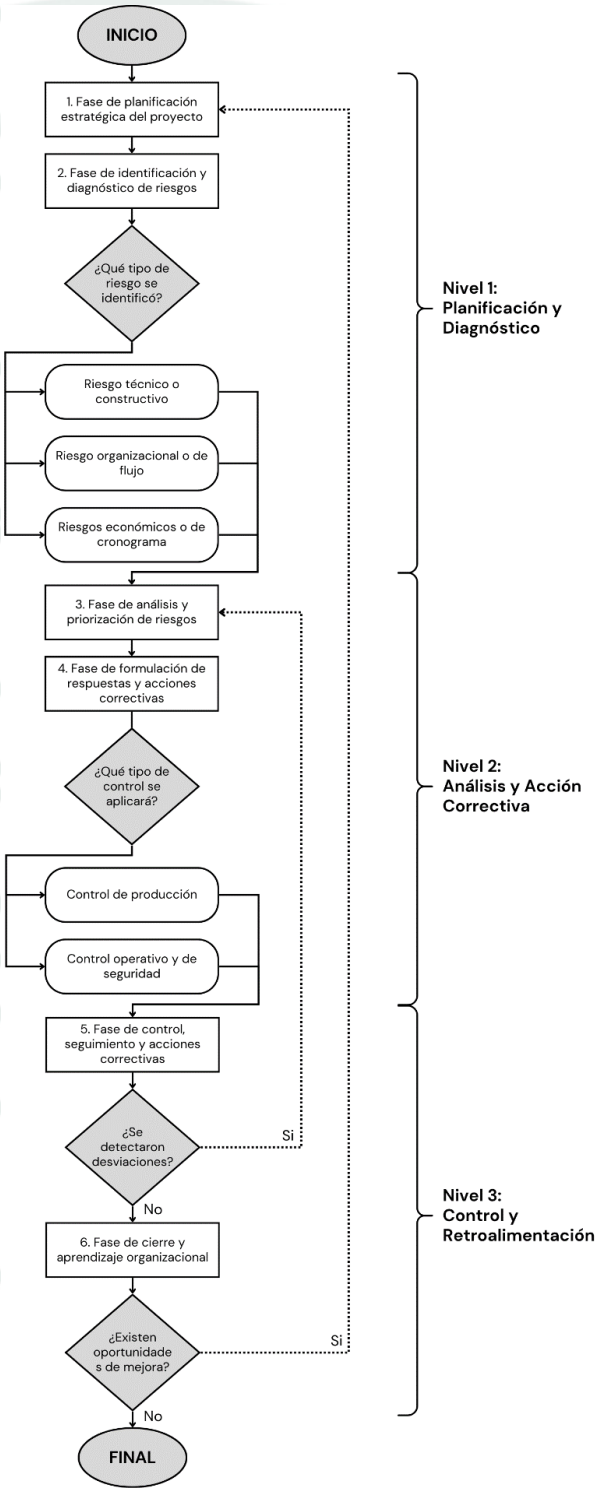
5.3. Niveles

El presente apartado introduce los niveles que conforman la propuesta metodológica integrada, los cuales se organizan de manera secuencial e interrelacionada para garantizar una gestión efectiva de riesgos en proyectos hospitalarios. La representación metodológica correspondiente sintetiza de forma gráfica la secuencia y la conexión entre las fases del modelo, destacando su carácter dinámico, modular y adaptable al contexto constructivo. Cada fase actúa

como un nodo de decisión capaz de derivar en distintas rutas de acción según el tipo y la criticidad del riesgo identificado, se presenta a continuación en la Figura 8.

Figura 8

Diagrama de flujo de la metodología propuesta.



Nota. Elaboración propia.

El esquema metodológico se estructura en tres niveles funcionales:

1. **Nivel de planificación y diagnóstico:**

Comprende las fases 1 y 2, donde se definen los objetivos estratégicos, los alcances y los riesgos iniciales del proyecto. Estas fases representan el núcleo de entrada del sistema y determinan la orientación general del proceso.

- Si los riesgos son técnicos o de diseño, el flujo se bifurca hacia herramientas analíticas como FMEA o Ishikawa.
- Si los riesgos son organizacionales o de flujo, se deriva hacia Value Stream Mapping o Sesiones Lean colaborativas para identificar restricciones.

2. **Nivel de análisis y acción correctiva:**

Incluye las fases 3 y 4, donde los riesgos se cuantifican, priorizan y se diseñan las respuestas más adecuadas.

- Los resultados del análisis permiten activar subciclos del enfoque DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar), reforzando la capacidad de diagnóstico y mejora continua.
- Las estrategias definidas como la aplicación de 5S, Kanban, Matrices RACI o Planes de contingencia que constituyen las acciones de mitigación específicas del sistema.

3. **Nivel de control y retroalimentación:**

Engloba las fases 5 y 6, donde se realiza el monitoreo del desempeño y la sistematización del aprendizaje organizacional.

- El uso de Tableros Obeya, Control Charts y ciclos Kaizen permite mantener un control visual permanente y detectar desviaciones en tiempo real.

- Los resultados obtenidos retroalimentan el sistema mediante el ciclo PDCA, garantizando que las mejoras identificadas se integren en futuros proyectos hospitalarios.

La estructura visual del modelo se representa como un diagrama de flujo con bifurcaciones controladas. Cada bifurcación se conecta con las herramientas correspondientes, permitiendo visualizar con claridad en qué momento y bajo qué condiciones deben aplicarse.

5.4. Procesos integrados

La metodología propuesta integra de manera secuencial y dinámica los principios del Lean Construction, el enfoque DMAIC del Six Sigma y la estructura de gestión de proyectos del PMBOK, con el objetivo de establecer un sistema de mejora continua y control del riesgo en infraestructuras hospitalarias. Su aplicación no es estrictamente lineal, sino que responde a un esquema modular y retroalimentado, en el cual cada fase aporta información, herramientas y decisiones al siguiente nivel, permitiendo un flujo adaptativo según el contexto del proyecto.

El desarrollo metodológico se organiza en seis fases principales, que pueden bifurcarse según el tipo de riesgo detectado o la naturaleza de la obra. Cada fase tiene un propósito específico y herramientas sugeridas para su aplicación práctica:

5.4.1. Fase de planificación estratégica del proyecto

La primera fase establece la base del sistema de gestión de riesgos, orientando la planificación hacia la creación de valor y la identificación temprana de variables críticas. Se definen los objetivos, el alcance, los actores involucrados y las restricciones iniciales mediante herramientas como el Project Charter, el Mapeo de Interesados (Stakeholder Map) y el Last Planner System.

Este enfoque permite construir una estructura de coordinación efectiva y un entorno de trabajo colaborativo, alineando las metas del proyecto con las expectativas del cliente y los parámetros de desempeño en tiempo, costo y calidad, fundamentales en la gestión hospitalaria.

5.4.2. Fase de identificación y diagnóstico de riesgos

En esta fase se realiza un reconocimiento detallado de los riesgos inherentes al proyecto, considerando las dimensiones técnicas, operativas, contractuales y normativas propias de la infraestructura hospitalaria.

La metodología se bifurca según el tipo de riesgo identificado:

- Riesgo técnico o constructivo: Se aplica Ishikawa o FMEA para detectar causas raíz.
- Riesgo organizacional o de flujo: Se emplea Value Stream Mapping (VSM) y Sesiones colaborativas Lean para detectar desperdicios.
- Riesgos económicos o de cronograma: Se estudian a través de la Matriz de Probabilidad–Impacto y el Análisis de Restricciones.

5.4.3. Fase de análisis y priorización de riesgos

Una vez identificados los riesgos, esta etapa se centra en su cuantificación y clasificación según su criticidad. Se aplican herramientas estadísticas y analíticas propias de Six Sigma y el PMBOK, tales como el Diagrama de Pareto, la Matriz de criticidad y las fases Definir, Medir y Analizar del ciclo DMAIC.

Con ello, los riesgos dejan de percibirse como elementos cualitativos y se transforman en indicadores medibles que reflejan el nivel de amenaza sobre los objetivos del proyecto. Esta cuantificación permite determinar los factores prioritarios y orientar los esfuerzos hacia los aspectos que presentan mayor probabilidad de ocurrencia o impacto sobre los resultados esperados.

5.4.4. Fase de formulación de respuestas y acciones correctivas

Esta fase se orienta al diseño de estrategias de respuesta que reduzcan o eliminen la probabilidad y el impacto de los riesgos críticos. Según la naturaleza del riesgo, se seleccionan herramientas específicas:

- Riesgos de proceso: Se aplican técnicas Lean como 5S, Kanban y la Estandarización de tareas.
- Riesgos organizacionales o contractuales: Se emplean Matrices RACI, Análisis costo-beneficio y Planes de contingencia.

5.4.5. Fase de control, seguimiento y acciones correctivas

Una vez implementadas las acciones de mitigación, el sistema metodológico establece un mecanismo continuo de control y seguimiento que combina las prácticas de control visual del Lean Construction con las herramientas de monitoreo del Six Sigma. Se utilizan Tableros Obeya, Control Charts y reuniones de mejora continua Kaizen, que permiten evaluar el desempeño de los procesos y de las respuestas aplicadas.

La información recopilada durante esta etapa posibilita la detección temprana de desviaciones, el ajuste oportuno de estrategias y la consolidación de una cultura de control preventivo dentro del entorno hospitalario.

5.4.6. Fase de cierre y aprendizaje organizacional

En la fase final se consolida el conocimiento generado a lo largo del proceso mediante la documentación de lecciones aprendidas, la elaboración de checklists de mejora y la aplicación del ciclo PDCA (Plan–Do–Check–Act).

El objetivo es garantizar que la experiencia adquirida se transfiera a futuros proyectos, fortaleciendo la madurez institucional en la gestión de riesgos y promoviendo una cultura de aprendizaje constante orientada a la excelencia operativa y a la sostenibilidad del sistema hospitalario.

5.5. Aplicabilidad en proyectos hospitalarios

La gestión de riesgos bajo enfoques integrados de Lean Construction, PMBOK y Six Sigma demuestra una alta aplicabilidad en proyectos hospitalarios, donde la complejidad

técnica, la rigurosidad normativa y la sensibilidad social exigen un control sistemático de los factores de incertidumbre.

En este tipo de proyectos, los riesgos críticos identificados como el incumplimiento contractual, la falta de recursos financieros y las deficiencias en los expedientes técnicos pueden gestionarse de forma más eficiente mediante la implementación de metodologías colaborativas y de mejora continua.

El enfoque Lean Construction contribuye a minimizar los desperdicios de tiempo y recursos, fortaleciendo la planificación y la comunicación entre los equipos. Por su parte, la guía PMBOK establece una estructura formal para la identificación, análisis y respuesta a los riesgos, facilitando la integración de herramientas cuantitativas y cualitativas en la toma de decisiones. Finalmente, Six Sigma proporciona mecanismos para la reducción de la variabilidad y el control estadístico de los procesos, asegurando que las medidas correctivas sean verificables y sostenibles.

En la práctica, la aplicabilidad de este enfoque se traduce en:

- Mejor coordinación contractual y administrativa, reduciendo las causas de incumplimiento.
- Optimización del flujo financiero y logístico, mitigando los retrasos por falta de liquidez o materiales.
- Control técnico de la calidad del expediente y de la ejecución, evitando reformulaciones costosas.
- Reducción de tiempos muertos y reprocesos, incrementando la productividad en campo.
- Implementación de indicadores de desempeño, que permiten evaluar la efectividad de las acciones preventivas.

Por tanto, la integración de estos enfoques no solo permite anticipar y mitigar los riesgos de mayor criticidad, sino que también genera valor sostenible en la gestión de obras hospitalarias, al promover una cultura de prevención, eficiencia y mejora continua dentro de los proyectos públicos y privados del sector salud.

De esta forma en lo referente a la elaboración del [título de la metodología (LRMHIP)…] se tiene en cuenta diferentes aspectos a tener en cuenta, para que el mismo no se quede encapsulado en solo un contexto ya estudiado y analizado, sino que permita la adaptación del mismo a diferentes panoramas dónde se realicen obras de infraestructura hospitalaria.

5.5.1. Alineamiento y principios

5.5.1.1.Alineación con estándares internacionales (Six Sigma, PMBOK, LCI)

La alineación de la propuesta metodológica con estándares internacionales es fundamental para garantizar su validez, aceptación y aplicabilidad en contextos complejos como la infraestructura hospitalaria. En este sentido, el presente plan Lean y su enfoque en los riesgos, se apoya en tres pilares internacionales:

- **Six Sigma (Control de variabilidad y mejora Continua)**

Para autores como Pzydek y Keller (2018), Six Sigma constituye una metodología internacionalmente reconocida orientada a la reducción de variabilidad en los procesos, el análisis estadístico de defectos y la estandarización operativa. A diferencia de enfoque que pueden calificarse de meramente cualitativos, Six Sigma se fundamenta en el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, mejorar y Controlar), el cual permite estructurar de forma cuantitativa la gestión de riesgos.

Dentro del contexto hospitalario y la filosofía Lean, Six Sigma proporciona herramientas que fortalecen la identificación de causas raíz, el control estadístico del rendimiento, la predicción de fallos y la reducción sistemática de los factores que generan

incertidumbre. Esto genera una complementariedad directa con Lean, ya que ambos enfoques buscan la disminución de pérdidas, la estabilidad del flujo y la confiabilidad en los procesos.

Por tanto, al alinear el plan de riesgo con los principios Six Sigma, se garantiza que el sistema Lean-Riesgo no solo gestión amenazas, sino que también lo haga mediante análisis cuantitativos, mediciones objetivas y prácticas orientadas a educir la variabilidad, aumentando la predictibilidad de los procesos contractivos hospitalarios.

- **PMBOK (Guía del PMI)**

La Guía PMBOK del Project Management Institute es uno de los marcos de gestión de proyectos más usados en el mundo. Son autores como Millones Mateus (2020) que consideran al PMBOK como una herramienta fundamental para la gestión de riesgos de los procesos; siendo distribuidos estos en etapas claras (identificación, análisis, planificación de respuestas, monitoreo y control). Al usar la estructura de estos procesos como base para la metodología Lean de riesgos, se garantiza que el plan no solo sea eficiente en términos Lean, sino también sólido y formal desde la perspectiva de gestión de proyectos tradicional.

- ***Lean Construction Institute*** **(LCI) y filosofía Lean**

Para autores como Rojas López et al. (2016), el *Lean Construction Institute* (LCI) promueve los principios Lean dentro de la construcción como una forma de maximizar valor, reducir pérdidas (“waste”) y optimizar flujo. La filosofía Lean no solo ayuda a mejorar la eficiencia operativa, sino también a gestionar la incertidumbre, pues muchas pérdidas son en realidad riesgos no anticipados (retrabajos, tiempos muertos, variabilidad). Al incorporar los principios Lean (como mejora continua, flujo, producción estable) al plan de gestión de riesgos, se hace posible que el sistema de riesgos sea dinámico, iterativo y capaz de adaptarse a cambios.

De esta forma en el plan metodológico, se plantea el inicio del mismo con los apartados de remarcar la alienación con Six Sigma y PMBOK, para que estas mismas puedan respaldar el documento producido en la elaboración de este trabajo.

Siendo de esta forma que la construcción del Plan Lean de Gestión de Riesgos se inició estableciendo su alineamiento con estándares internacionales ampliamente reconocidos en la gestión de riesgos y la administración de proyectos. Esta decisión metodológica no solo sirvió para responder a la necesidad de dotar al plan de rigurosidad técnica, sino también a garantizar que su aplicación en infraestructuras hospitalarias pueda adaptarse a distintos contextos, manteniendo coherencia con marcos globales.

En primer lugar, se tomó como referencia el Six Sigma, debido a que provee los principios y directrices fundamentales para diseñar un sistema de gestión de riesgos integrado, transversal y orientado a la toma de decisiones informada. Este marco permitió definir en el la estructura del plan, la secuencia de actividades y los criterios que rigen la identificación, análisis y tratamiento de riesgos en obras hospitalarias.

De manera complementaria, se incorporaron elementos del PMBOK del Project Management Institute, particularmente la sección dedicada a la gestión de riesgos. Su enfoque ayudó a identificar, analizar, planificar respuestas y monitorear si la guía es funcional para ser adaptada las etapas del plan Lean y garantizar que el seguimiento de riesgos tenga coherencia con los estándares más aceptados en gestión de proyectos. Este alineamiento se refleja en el anexo al estructurar procedimientos, matrices y responsables en correspondencia con dichos procesos.

Se tomaron entonces los aspectos relevantes en lo que cada normativa hace hincapié, siendo que para:

- Six Sigma: Enfocado en las siglas de DMAIC; definición del riesgo, medición de variabilidad, análisis de causas raíz, implementación de mejoras con el finde reducir defectos, y control estadístico para una correcta verificación continua de la existencia del riesgo.

- PMBOK (Risk Management); el enfoque de esta guía está encaminado con la identificación del riesgo en sí, su análisis cualitativo, la planificación de la respuesta; el monitoreo y control de la respuesta.
- Lean Construction (LCI); con un enfoque en la eliminación del desperdicio, priorizar el flujo del contenido y la mejora continua para satisfacer el valor entregado al cliente.

Tabla 15

Matriz de alineación con estándares internacionales.

Estándar / Fuente Internacional	Principio / Proceso Clave	Aplicación del Plan de Riesgos
Six Sigma	Definir (Define)	Se identifican los riesgos críticos del proceso y se delimita su alcance dentro del proyecto hospitalario. (A.a, C)
	Medir (Measure)	Se recopilan métricas de desempeño y variabilidad para detectar fuentes de riesgo en tiempos, costos y calidad. (D, F)
	Analizar (Analyze)	Se identifican causas raíz mediante herramientas como Ishikawa, FMEA o análisis estadístico. (B.a)
	Mejorar (Improve)	Se implementan soluciones preventivas basadas en reducción de variabilidad y estandarización de procesos. (B.e, F)
	Controlar (Control)	Se establecen mecanismos de monitoreo continuo del riesgo, indicadores y control estadístico. (G.a, G.c)
PMBOK (Risk Management)	Identificación de riesgos	Se adopta como base para C.a y C.b
	Análisis cualitativo de riesgos	Se aplica en D.a, D.c
	Planificación de respuestas	Aplicado en F.a, F.c
	Monitoreo y control de riesgos	Relacionado con G.a, G.c
Lean Construction (LCI)	Eliminación de desperdicio (waste)	Enfoque en riesgos que generan pérdidas (D, E, F)
	Flujo de contenido (Flow)	Reprogramación Lean en F.c
	Mejora continua (Kaizen)	Ciclo de revisión en G.b
	Valor del cliente	Integral para infraestructura hospitalaria A.c

Nota. Elaboración propia.

De esta forma, cada una de las normativas fue alineada con los puntos que se tocarían más adelante a lo largo del plan de gestión de riesgos con base en la filosofía Lean.

5.5.1.2.Fundamentos Lean aplicados a riesgos

En la construcción y gestión de riesgos, los fundamentos Lean ofrecen una base poderosa para diseñar un plan que no solo identifique y mitigue riesgos, sino que además genere valor de forma sostenible. En particular, al aplicar Lean al contexto de riesgos, se aprovecha su filosofía central de minimizar desperdicios (*wastes*) y optimizar el flujo de trabajo, pero reinterpretada como "minimizar pérdidas por incertidumbre", lo que permite una gestión más proactiva y adaptativa.

Un su artículo, Castaño et al. (2021) hacen mención sobre pérdidas en construcción bajo principios Lean, que encontró que muchas de las "pérdidas" identificadas (esperas, reprocesos, sobreproducción, defectos) están directamente relacionadas con la variabilidad y los riesgos operativos.

Este documento demuestra que la aplicación de mapas de flujo de valor (*Value Stream Mapping*, VSM) es muy común para detectar dichas pérdidas y estructurarlas para su posterior mitigación.

Además, Yang y Sisugoswami (2024) mostraron que, mediante un estudio empírico sobre proyectos de ingeniería en China, las prácticas Lean están significativamente correlacionadas con una mejor comprensión y gestión de riesgos del equipo del proyecto; esto implica que Lean no solo mejora la eficiencia, sino que también fortalece la capacidad de los equipos para anticipar, evaluar y responder a riesgos.

Por otro lado, Demirkesen y Bayhan (2020) apuntan a esta como la adopción de una nueva línea de proceso, bajo la óptica de que Lean suele enfrentar barreras (resistencia al cambio, falta de cultura Lean) que pueden afectar su implementación en gestión de riesgos. Estudios como el modelo de éxito para Lean Construction identifican en la cultura Lean, el apoyo directivo y la aplicación de principios Lean (herramientas más técnicas) como catalizadores para superar estas barreras.

Por estas razones, en el diseño del Plan Lean de Gestión de Riesgos (LRMP) se establecen los siguientes fundamentos Lean:

- Eliminación de desperdicios: Se consideran a aquellas actividades de riesgo que son analizadas para identificar pérdidas operativas causadas por incertidumbre (esperas, retrabajos, buffers excesivos), de modo que se puedan aplicar acciones correctivas *Lean*.
- Flujo continuo (*flow*): Se deberá mapear el flujo de actividades críticas para asegurar que los riesgos se gestionen dentro de un flujo optimizado y no como interrupciones aisladas.
- Mejora continua (*Kaizen*): Se incluirán ciclos de revisión constantes para que el plan se ajuste dinámicamente según los datos de riesgo reales, lo cual ayuda a mitigar riesgos recurrentes o emergentes.
- Producción (*pull*): En la medida de lo posible, las respuestas a riesgos (acciones de mitigación Lean) se diseñarán para activarse de forma "tirada" (solo cuando estén realmente necesarias), evitando sobreajustes o sobrecostos preventivos innecesarios.

Estas bases Lean se reflejarán explícitamente en el Anexo, donde el Plan Lean definirá procedimientos, roles, flujos y herramientas, asegurando que el manejo de riesgos no sea estático, sino parte de un sistema Lean vivo, adaptable y optimizado para la infraestructura hospitalaria.

Tabla 16

Fundamentos lean aplicados a la gestión de riesgos.

Principio Lean	Definición	Aplicación de la gestión de riesgos
Eliminación de desperdicios	Minimizar actividades sin valor (waste)	Identificar riesgos que generan pérdidas: esperas, retrabajos; aplicar Kaizen para reducirlos.
Flujo continuo (Flow)	Mantener un flujo suave y constante de trabajo	Mapear procesos críticos para asegurar que los riesgos se gestionen en un flujo optimizado
Mejora continua (Kaizen)	Revisar constantemente los procesos para mejorarlos	Ciclos regulares de evaluación de riesgos y ajustes en las estrategias de mitigación
Producción pull	Producir o actuar solo cuando hay demanda	Activar planes de acción de riesgo solo cuando sea necesario para evitar sobrecostos preventivos

Nota. Elaboración propia.

5.5.1.3.Alcance del plan

El alcance de un plan de gestión de riesgos es clave para definir hasta dónde y cómo se aplicará la metodología. En el caso del Plan Lean para Gestión de Riesgos, delimitamos un alcance específico que permite su implementación efectiva y relevante para la infraestructura hospitalaria.

Primero, se adopta la filosofía de Six Sigma para definir el contexto, los límites y criterios del plan. Six Sigma recomienda que, al diseñar un sistema de gestión de riesgos, se definan claramente los procesos, áreas y tipos de riesgo que serán gestionados, así como las mejoras y control para lograr una aceptación en torno al proceso. Esto asegura que el plan no sea demasiado amplio ni vagamente definido, y que esté alineado con los objetivos estratégicos de la organización.

En segundo lugar, al integrar Lean, el alcance no solo cubre los riesgos “clásicos” de construcción, como lo pueden ser: costos, plazos y calidad; sino también riesgos operativos relacionados con el flujo, el desperdicio y la variabilidad. Esta ampliación justifica que el plan Lean de gestión de riesgos abarque tanto la fase de diseño como la de ejecución de las obras

hospitalarias, y posiblemente su transición a operación temprana, siempre que se mantenga la estructura de roles Lean.

Bajo estas premisas tomadas en cuenta para este apartado, se toma en consideración los apartados a cubrir en el Plan de Gestión de Riesgos con filosofía Lean:

- El contexto hospitalario (geográfico, normativo, técnico).
- Fases de diseño y construcción.
- Riesgos relacionados a la gestión Lean (flujo, desperdicios, variabilidad).
- Roles claros y definidos para el equipo de riesgo.
- Procesos de mejora continua para adaptar el plan al entorno dinámico de una obra hospitalaria.

Tabla 17

Alcance del plan de gestión de riesgos.

Elementos del alcance	Definición para este Plan Lean de Riesgos
Contexto del proyecto	Obras hospitalarias en Arequipa (y/o similares)
Fases incluidas	Diseño arquitectónico, ejecución, puesta en marcha temprana
Tipos de Riesgos Cubiertos	Riesgos financieros, de planificación, operativos de Lean (flujo y desperdicio), de consolidación
Roles Involucrados	Lean Risk Leader, Coordinador de Procesos, Equipo técnico, Stakeholders
Procesos Lean Aplicados	Identificación, evaluación, respuesta, mejora continua
Mejoras y ciclos	Ciclos Kaizen periódicos, monitore Lean, indicadores PPC

Nota. Elaboración propia.

5.5.2. Roles y responsabilidades:

5.5.2.1.Lean Risk Leader

La definición del rol Lean Risk Leader (LRL) es esencial para consolidar un sistema de gestión de riesgos integrado bajo enfoque Lean. En proyectos complejos, especialmente en entornos hospitalarios, se requiere una figura que combine competencias de gestión de riesgos tradicionales con principios de producción Lean orientados al flujo, la eliminación de

variabilidad y la mejora continua. La literatura sobre Lean Construction señala que uno de los factores críticos de éxito es la existencia de un líder con capacidad para coordinar, facilitar y sostener la cultura Lean dentro de un equipo multiprofesional.

Un estudio reciente Nazeriye et al. (2021) identifica que la ausencia de roles Lean claramente definidos es una de las causas principales por las que las implementaciones Lean fallan en proyectos de construcción. El artículo destaca que los líderes Lean deben poseer capacidades de comunicación, análisis y facilitación de procesos, ya que actúan como enlace entre múltiples equipos y aseguran que los flujos de información y trabajo sean consistentes con los principios Lean. Dónde se demuestra que la presencia de un liderazgo Lean bien establecido en obras se correlaciona con una menor variabilidad operativa y una mejor anticipación de riesgos, especialmente en actividades críticas. El liderazgo Lean reduce interrupciones, facilita la resolución colaborativa y empodera equipos para abordar riesgos antes de que escalen.

En el campo específico de riesgo, el estudio de Iddianozie y Palmes (2020) señalan que los proyectos que integran un "Líder encargado del riesgo" obtienen mayor trazabilidad y consistencia en la identificación, evaluación y tratamiento de incertidumbres, debido a que existe una figura dedicada a asegurar que el proceso no se diluya entre otras actividades. Este concepto coincide directamente con el rol que el plan denomina *Lean Risk Leader*, pero adaptado al enfoque Lean. De acuerdo con estas investigaciones, el *Lean Risk Leader* debe:

- Liderar la identificación de riesgos desde un enfoque de flujo y pérdidas.
- Coordinar simulaciones Lean, VSM, LPS y actividades colaborativas.
- Mantener comunicación constante con jefes de obra y stakeholders.
- Facilitar sesiones de análisis de riesgo (SCRUM Lean, Last Planner Risk Meetings).
- Garantizar la mejora continua del plan a través de ciclos Kaizen.
- Documentar y actualizar matrices de riesgo Lean (LR1, LR2).

Este rol se integra en el plan Lean-Riesgo como una figura esencial para garantizar el cumplimiento del alcance, los principios Lean y las prácticas estructuradas de gestión de riesgos conforme a estándares internacionales ya mencionados como el uso de PMBOK, Lean Construction y Six Sigma.

Tabla 18

Funciones del lean Risk Leader

Función Principal	**Descripción Operativa**
Liderazgo en identificación de riesgos	Dirige sesiones para identificar riesgos Lean y tradicionales (LR1).
Coordinación Lean	Facilita VSM, LPS, reuniones colaborativas y flujos integrados.
Comunicación y enlace	Mantiene comunicación con jefes de obra, coordinadores y proveedores.
Trazabilidad del riesgo	Actualiza matrices LR1 y LR2, registra cambios y acciones correctivas.
Mejora continua	Promueve ciclos Kaizen orientados a reducción de variabilidad.
Evaluación periódica	Revisa indicadores PPC, restricciones y desempeño del plan.

Nota. Elaboración propia.

5.5.2.2. Coordinador de procesos

El rol de Coordinador de Procesos dentro de un sistema Lean aplicado a la gestión de riesgos es fundamental para garantizar la fluidez del trabajo, la sincronización entre actores y la coherencia en el despliegue de herramientas Lean. En proyectos hospitalarios, donde la complejidad técnica y la variabilidad operativa suelen ser elevadas, la literatura coincide en que es indispensable una figura encargada de coordinar procesos y flujos de trabajo, reduciendo interrupciones y asegurando que los riesgos identificados sean gestionados de forma oportuna.

Diversos estudios sobre implementación Lean destacan que la coordinación efectiva es un habilitador clave para mejorar rendimiento, reducir variabilidad y sostener la mejora continua. Nunes (2015) mostró que el "proceso de coordinación" es uno de los componentes críticos para estabilizar sistemas Lean y para mantener un flujo continuo en los proyectos de

construcción. Su investigación revela que los equipos con un coordinador formal reducen significativamente las interrupciones y riesgos asociados a la falta de comunicación.

De manera complementaria, su estudio también se centró en procesos Lean en entornos colaborativos, identifica que la figura coordinadora desempeña un papel determinante en asegurar el flujo de información entre equipos y en gestionar los puntos críticos del valor. Esto permite detectar riesgos "ocultos" derivados de problemas de coordinación que normalmente no emergen en análisis tradicionales. Demostrando que los sistemas Lean exitosos requieren personas encargadas de monitorear procesos, recopilar métricas y cerrar los ciclos de retroalimentación. Este tipo de funciones coincide directamente con el Coordinador de Procesos.

A partir de estas evidencias, el Coordinador de Procesos en la Plan Lean de Gestión de Riesgos se define como la figura encargada de:

- Mantener y supervisar el flujo continuo del proyecto.
- Asegurar que los procesos Lean (VSM, LPS, Kaizen, detección de restricciones) se ejecuten según lo previsto.
- Garantizar que las acciones de respuesta a riesgos se incorporen adecuadamente al flujo operativo.
- Facilitar la coordinación entre el Lean Risk Leader, jefes de obra, especialistas y stakeholders.
- Centralizar la información operacional para mejorar trazabilidad, control y aprendizaje continuo.

Tabla 19

Funciones del coordinador de procesos.

Función principal	Descripción operativa
Supervisión del flujo Lean	Monitorea el flujo del proyecto e identifica interrupciones o restricciones.
Coordinación entre equipos	Facilita la comunicación entre áreas técnicas, obra y stakeholders externos.
Integración de herramientas Lean	Asegura la aplicación de VSM, LPS, 5S y Kaizen en actividades críticas.
Seguimiento de acciones de riesgo	Verifica que las respuestas a riesgos se integren al flujo sin generar nuevas pérdidas.
Registro y consolidación de información	Documenta procesos, restricciones, mejoras y rendimiento del flujo.
Reportes al Lean Risk Leader	Informa desviaciones, mejoras propuestas y resultados de cada ciclo operativo.

Nota. Elaboración propia.

5.5.2.3.Supervisor del flujo de trabajo

En un Plan Lean de Gestión de Riesgos para infraestructuras hospitalarias, el Supervisor del flujo de trabajo es la pieza operativa que garantiza que las actividades planificadas fluyan según lo diseñado, que las restricciones queden identificadas y resueltas a tiempo y que las respuestas a riesgos no introduzcan nuevas interrupciones o desperdicios. Mientras el Lean Risk Leader (LRL) define la estrategia y el Coordinador de Procesos mantiene la sincronización macro, el Supervisor del flujo actúa en el frente operacional asegurando la ejecución estable y la fidelidad al plan.

Gao et al. (2023) señala la complejidad técnica y secuencialidad, aseverando que los hospitales tienen una alta densidad de interdependencias (especialidades, sistemas MEP, equipos biomédicos). Un fallo en la secuencia de obra produce cuellos de botella críticos. Estudios recientes muestran que controles del flujo y supervisión directa reduce variabilidad y mejora resultados operativos. Por ejemplo, en análisis empíricos sobre seguridad y planificación Lean se ha demostrado que la aplicación de sub-sistemas (análisis, planificación, control y performance) y su supervisión directa mejoran la gestión de la seguridad y la productividad en obra.

Para Mchugh et al. (2021), la necesidad de respuesta inmediata a riesgos operativos adquiere un valor relevante, pues se indica que las intervenciones locales y oportunas (por supervisión directa) mitigarán riesgos antes de que se propaguen. La digitalización del LPS y su uso por supervisores de flujo se ha vinculado a mantener la productividad y seguridad en entornos cambiantes.

Con estos aspectos en claro, las funciones que desempeña el rol en cuestión serían principalmente aquellas que facilitan la comunicación, apoyan al Lean Risk Leader; junto a esto las competencias que debe poseer radican en conocimiento sobre LPS, habilidades de coordinación y liderazgo.

Con el fin de detallar las características tomadas en cuenta para este rol, se tiene que en el apartado de funciones clave:

- Vigilancia del cumplimiento del flujo diario: supervisa que las tareas planificadas (Look-Ahead / Weekly Work Plans) se ejecuten y que las restricciones reportadas se resuelvan en ventana de tiempo predefinida.
- Gestión de restricciones inmediatas: identifica y eleva (o resuelve) restricciones que impidan el flujo, coordinando recursos y priorizando acciones correctivas.
- Intervención en la ejecución de planes de mitigación: asegura que las acciones de respuesta a riesgos se integren sin crear nuevas pérdidas (evitar “soluciones” que generan retrabajo).
- Recolección de evidencias y métricas: alimenta el sistema LRMP con datos operativos (PPC, número de restricciones, tiempos de resolución) para retroalimentación.
- Facilitación de comunicación entre frentes: actúa como enlace entre cuadrillas, coordinadores de disciplina, almacén y logística para mantener sincronía.
- Apoyo al Lean Risk Leader y Coordinador de Procesos: informa desviaciones sistemáticas y propone mejoras en la secuencia de trabajo a través de Kaizen.

Mientras que para el apartado de sus competencias se requiere que el especialista a cargo del rol posea:

- Conocimientos de Last Planner System (LPS), VSM y herramientas Lean operativas.
- Habilidades de coordinación y resolución en terreno.
- Capacidad para documentar y reportar (digital o papel).
- Autoridad operativa para movilizar recursos de corto plazo.

Teniendo las características y conocimientos mencionados, los riesgos serán reducidos de las siguientes maneras:

- La supervisión constante reduce tiempo de detección y respuesta, baja la probabilidad de escalamiento de riesgos.
- Mantener el flujo y resolver restricciones reduce retrabajos y esperas, reduce impacto en cronograma/costo.
- La documentación y métricas permiten análisis de raíz y mejora continua, disminuyen recurrencia de riesgos.

Tabla 20

Funciones y entregables del supervisor del flujo de trabajo.

Función / Actividad	**Entregable / Indicador**
Monitoreo del plan diario/weekly	Reporte diario de cumplimiento (PPC diario)
Gestión de restricciones inmediatas	Registro de restricciones y acciones (LR-REG)
Coordinación con logística y almacén	Confirmación de suministro y tiempos de entrega
Verificación de acciones de mitigación	Estado de acciones (pendiente / en curso / cerrado)
Recolección de métricas	KPI: PPC, # restricciones resueltas, tiempo medio de resolución
Promoción de Kaizen en campo	Acciones Kaizen registradas y resultados
Reporte a Coordinador / LRL	Informe semanal de estado del flujo

Nota. Elaboración propia.

5.5.2.4.Equipo técnico

En un Plan Lean de Gestión de Riesgos aplicado a infraestructuras hospitalarias, el Equipo Técnico representa la base operativa que convierte la planificación Lean-Riesgo en acciones concretas. La literatura reciente sobre Lean Construction destaca que los equipos técnicos multidisciplinarios son esenciales para sostener prácticas colaborativas, reducir variabilidad, detectar riesgos tempranamente y asegurar el flujo continuo en proyectos complejos.

Un estudio publicado por Nazeriye et al. (2021) identifica que el desempeño del equipo técnico es un factor crítico para el éxito de Lean Construction, especialmente en proyectos con alta interacción entre especialistas (estructura, instalaciones, arquitectura, seguridad). Los autores concluyen que cuando los equipos técnicos están capacitados en herramientas Lean y participan activamente, el sistema reduce interrupciones, retrabajos y riesgos operativos.

Asimismo, en contextos hospitalarios donde la instalación de sistemas electromecánicos, redes de gases medicinales, equipos biomédicos y ambientes sensibles requiere precisión la literatura señala que el trabajo coordinado entre especialistas técnicos reduce significativamente errores críticos y riesgos de incompatibilidades. De acuerdo con el estudio de Nazeriye et al. (2021), los equipos técnicos integrados permiten una detección temprana de conflictos, reduciendo riesgos durante construcción y puesta en marcha.

En la dimensión Lean, investigaciones recientes destacan que los equipos técnicos no solo ejecutan actividades, sino que son actores clave en la detección de restricciones, propuestas de mejora y ciclos de retroalimentación. El artículo de Nazeriye et al. (2021) demuestra que los equipos técnicos formados en Lean contribuyen directamente a la estabilidad del flujo, la trazabilidad de procesos y la mitigación de riesgos por información incompleta.

De esta forma es que aborda cómo los equipos técnicos empoderados en Lean aumentan la capacidad de las organizaciones para responder a riesgos emergentes, debido a que entienden cómo las desviaciones en actividades micro pueden afectar el flujo macro del proyecto.

De acuerdo con esta evidencia, el Equipo Técnico en el plan Lean-Riesgo debe:

- Participar en la identificación de riesgos desde su especialidad.
- Aplicar herramientas Lean (5S, VSM, LPS) para detectar desperdicios y restricciones.
- Validar actividades críticas con el Lean Risk Leader y el Coordinador de Procesos.
- Ejecutar las acciones de mitigación definidas en el Plan Lean de respuesta.
- Documentar hallazgos, variaciones y mejoras para alimentar el ciclo Kaizen.
- Garantizar la calidad técnica según normativa hospitalaria peruana (RNE, MINSA).

El Equipo Técnico es, por tanto, la "unidad de ejecución Lean-Riesgo", donde se materializa la coordinación y el análisis de riesgos en acciones concretas y medibles.

Tabla 21

Funciones y responsabilidades del equipo técnico.

Función / Actividad	Entregable / Descripción Operativa
Identificación de riesgos técnicos	Listado de riesgos por especialidad (LR-SET)
Detección de restricciones	Reporte semanal de restricciones (LPS-REG)
Aplicación de herramientas Lean	Evidencias de uso: 5S, VSM, LPS
Ejecución de acciones de mitigación	Registro de avances (MIT-RISK-FORM)
Comunicación con Supervisor del flujo	Coordinación diaria de actividades críticas
Validación técnica de actividades críticas	Checklist técnico hospitalario (MINSA/RNE)
Retroalimentación para mejora continua	Propuestas Kaizen registradas y aplicadas

Nota. Elaboración propia.

5.5.2.5.Stakeholders externos

La literatura relacionada a la gestión Lean, riesgos y proyectos complejos coincide en que la participación de stakeholders externos como proveedores especializados, entidades regulatorias, contratistas, subcontratistas, supervisión externa, consultores, autoridades sanitarias, es clave para gestionar riesgos de manera eficaz y estos mismos garantizan la continuidad del flujo constructivo en entornos altamente sensibles como hospitales.

Un estudio de Gao et al. (2023) establece que la colaboración extendida con stakeholders externos mejora significativamente la detección temprana de riesgos en cadenas de suministro y proyectos de alta complejidad. La investigación señala que la comunicación transparente y protocolos Lean colaborativos reducen variabilidad y retrasos generados por proveedores o entidades externas. A su vez, enfatiza que la gestión con stakeholders externos bajo enfoque Lean reduce los riesgos de incompatibilidades técnicas, mejora la coordinación documental y fortalece la capacidad del proyecto para adaptarse a cambios no planificados.

De forma complementaria, estudios recientes sobre construcción hospitalaria resaltan la importancia de integrar autoridades reguladoras y consultores externos desde las primeras fases. En su análisis de Gao et al. (2023), se muestra que la participación formal de stakeholders externos reduce riesgos normativos, mejora la trazabilidad técnica y evita retrabajos asociados a incumplimiento de estándares sanitarios o de infraestructura crítica.

Asimismo, la planificación de riesgo que involucra a proveedores externos es esencial para estabilizar el flujo de suministro, un elemento crítico en obras hospitalarias debido al alto grado de especialización de materiales, equipos biomédicos y sistemas de instalaciones. El estudio de Gao et al. (2023) evidencia que integrar a los proveedores en la planificación Lean disminuye sustancialmente los riesgos derivados de entregas tardías, fallas técnicas o incompatibilidades de materiales.

En suma, la evidencia científica gracias a estudios previos demuestra que los stakeholders externos poseen las siguientes cualidades.

- Aportan conocimiento especializado para evaluar riesgos técnicos o regulatorios.
- Ayudan a prever incompatibilidades y restricciones del flujo.
- Estabilizan la cadena de suministro.
- Reducen riesgos de calidad y cumplimiento normativo.
- Fortalecer la resiliencia del proyecto frente a riesgos emergentes.

En el Plan Lean, los Stakeholders Externos se incorporan como actores consultivos y operativos que complementan al Lean Risk Leader, al Coordinador de Procesos y al Equipo Técnico.

Tabla 22

Participación de Stakeholders externos en el plan Lean.

Stakeholder Externo	Rol dentro del Plan Lean-Riesgo
Proveedores especializados	Validación de riesgos técnicos; aseguramiento de calidad y tiempo de suministro.
Consultores externos	Asesoría técnica especializada; detección de incompatibilidades.
Autoridades sanitarias (MINSA)	Revisión y cumplimiento de normativas hospitalarias.
Entidades reguladoras (municipio, OSCE)	Validación normativa; reducción de riesgos legales y administrativos.
Supervisión externa	Evaluación del cumplimiento del flujo Lean y control de riesgos.
Subcontratistas	Coordinación de actividades críticas y detección de restricciones.

Nota. Elaboración propia.

5.5.3. Identificación de riesgos:

5.5.3.1.Procedimiento para identificar riesgos

La identificación de riesgos constituye una de las fases críticas dentro de un sistema de gestión Lean-Riesgo aplicado a infraestructuras hospitalarias. La literatura científica coincide en que la identificación estructurada y colaborativa de riesgos es indispensable para construir una cadena de valor estable y reducir la variabilidad en los flujos de trabajo. Según el análisis de Nazeriye et al. (2021), los enfoques Lean apoyan significativamente la detección temprana de riesgos al integrar herramientas basadas en flujo como VSM y LPS, ambas con mecanismos de análisis situacional. En su estudio, los autores concluyen que la identificación sistemática de riesgos permite prevenir interrupciones severas en proyectos complejos como hospitales.

Nazeriye et al. (2021) destacan que la integración entre Lean Construction y gestión de riesgos requiere un proceso de identificación continuo y colaborativo, el cual involucre al

equipo técnico, proveedores, supervisión y stakeholders externos. Su investigación demuestra que cuando la identificación se hace mediante ciclos iterativos, combinando análisis cualitativo y herramientas Lean, el número de riesgos imprevistos se reduce significativamente.

De manera complementaria, un estudio reciente de Nazeriye et al. (2021) sobre metodologías avanzadas de identificación de riesgos en proyectos de alta complejidad indica que los sistemas basados en interacción entre especialistas incrementan la precisión, especialmente en entornos con alta incertidumbre como infraestructura hospitalaria.

Finalmente, investigaciones aplicadas en proyectos hospitalarios señalan que la identificación de riesgos debe incluir no solo actividades constructivas, sino también:

- Interferencias entre especialidades
- Riesgos de instalaciones críticas
- Cuellos de botella asociados al suministro de materiales especializados
- Riesgos sanitarios y de cumplimiento normativo (MINSA)
- Riesgos operativos derivados de la secuencia de montaje

El estudio de Nazeriye et al. (2021) refuerza este enfoque, concluyendo que una matriz de identificación de riesgos más rica (multidimensional) aumenta la efectividad de la mitigación.

Por todo ello, la metodología Lean-Riesgo incorpora un procedimiento multietapa de identificación que combina:

- Reuniones colaborativas
- Mapas de flujo (VSM)
- Análisis de restricciones LPS
- Revisión normativa hospitalaria
- Revisión técnica especializada
- Identificación de riesgos imprevistos en obra

- Matrices estructuradas (LR1).

Tabla 23

Plantilla de identificación integrada de riesgos.

Información del revisor	
Responsable del Reporte:	…
Fecha:	…
Validación técnica:	…
Validación del coordinador de procesos	…
Detección mediante:	…
Identificación del riesgo	
Código	…
Actividad/Proceso	…
Especialidad	…
Tipo de Riesgo	…
Causa Raíz	…
Evidencia en campo	…
Impacto Potencial en flujo	…
Norma	…

Nota. Elaboración propia.

Junto a esto se añade otro formato como propuesta a la tabla anterior en caso se requieran más información específica; siendo que para los apartados se podrá completar con la siguiente información; siendo esta alterada según los criterios del equipo de trabajo.

- Fase de ocurrencia: Diseño, planificación, ejecución, puesta en marcha.
- Fuente técnica: Estructura, Sanitaria, Biomédica, Arquitectura, Eléctrica.
- Fuente operativa: mano de obra, secuencia, restricciones, logística.
- Fuente documental: planos, especificaciones, metrados, RNE, MINSA.
- Detectado por: Técnico, Supervisor, lean Risk Leader, Stakeholder externo.

Tabla 24

Plantilla de matriz de origen del riesgo y momento de aparición.

	Riesgo ID
Fase de ocurrencia	…
Fuente técnica	…
Fuente operativa	…
Fuente documental	…
Detectado por	…

Nota. Elaboración propia.

Para un formato que requiera detalles más específicos sobre la detección del riesgo, se propone el siguiente, como alternativa o complemento de los ya mencionados.

Tabla 25

Descripción de imprevistos y riesgos.

Detección de Riesgo
a. Código del riesgo
b. Descripción del riesgo imprevisto
c. Cómo fue detectado
d. Actividad(es) afectada(s)
e. Severidad cualitativa
f. Tiempo estimado de interrupción
g. Responsable del levantamiento

Nota. Elaboración propia.

5.5.3.2. Clasificación de riesgos hospitalarios

La clasificación de riesgos es el paso lógico posterior a la identificación: permite agrupar riesgos por origen, naturaleza, implicancia y relación con el flujo Lean para priorizar respuestas eficaces. En el contexto de infraestructuras hospitalarias, la literatura reciente insiste

en que una clasificación multidimensional (técnica, contractual, logística, sanitaria, documental, ambiental) mejora la detección de patrones, facilita asignación de responsabilidades y permite diseños de mitigación que respetan el flujo productivo (VSM / LPS).

La elección para la clasificación multidimensional se basó en los siguientes puntos:

- Complejidad multidisciplinaria en hospitales. Los hospitales integran estructuras, sistemas electromecánicos (EM), Calor-Ventilación-Aire Acondicionado (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*, HVAC), redes de gases, equipos biomédicos y requisitos sanitarios. Clasificar por especialidad técnica evita que riesgos típicos queden dispersos.
- Interdependencia con la cadena de suministro. Muchos riesgos provienen de proveedores (equipos biomédicos, materiales especiales); agrupar riesgos por fuente operativa y documental permite diseñar controles de suministro.
- Vínculo con el flujo Lean. Clasificaciones que incluyen impacto en flujo (retrabajo, espera, variabilidad, seguridad) permiten priorizar acciones Lean específicas (5S, LPS, Kanban).
- Apoyo a simulación y priorización. Una clasificación clara alimenta matrices de criticidad y modelos (Monte Carlo, EVM) para cuantificar impacto y probabilidad.

De la siguiente manera, la propuesta metodológica está compuesta de los siguientes apartados.

Los criterios de clasificación definen e incluyen las dimensiones mínimas y obligatorias para la clasificación de los riesgos en estructuras hospitalarias:

- Origen: Técnico / Operativo / Documental / Contractual / Ambiental / Sanitario / Logístico.
- Especialidad afectada: Estructura / Arquitectura / EM / HVAC / Biomédico / Acabados.

- Impacto en flujo: Retrabajo / Espera / Variabilidad / Seguridad / Calidad.
- Momento de aparición: Diseño / Preparación / Ejecución / Puesta en marcha.
- Propagación: Local (afecta 1 actividad) / Sistémico (afecta secuencia / varios frentes).
- Probabilidad estimada (se empleará una escala 1–5)
- Impacto estimado (se empleará una escala 1–5)

Para las reglas operativas en la clasificación se detalla cómo se asigna cada dimensión, sirviendo de ejemplo que, si el expediente técnico es el objeto del fallo, la clasificación sería:

- Ítem: Expediente técnico
- Origen: Documental
- Especialidad: Todas
- Impacto en flujo: Retrabajo/Variabilidad
- Momento de aparición: Diseño/Preparación

Tabla 26

Plantilla de clasificación multidimensional de riesgos.

Riesgo ID	Riesgo	Origen	Especialidad afectada	Impacto de Flujo	Propagación	Impacto estimado
R1	*Descripción breve*	*Técnico, Operativo, Documental, …*	…	…	*1-5*	*1-5*
…	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…

Nota. Elaboración propia.

La siguiente propuesta a continuación brinda la opción de poder visualizar a aquellos riesgos que requieran intervención Lean inmediata; a pesar de ser similar a un formato previo de puntos anteriores, este solo será rellenado con las opciones de Sí/No.

Tabla 27

Plantilla de existencia del riesgo respecto a su fuente y momento.

Riesgo ID	
Fase	*Diseño, Planificación, etc..*
Fuente Técnica	*Estructura, sanitaria, etc.*
Fuente operativa	*Sí/No*
Fuente documental	*Sí/No*
Proveedor implicado	*Sí/No*
Requiere atención inmediata	*Sí/No*

Nota. Elaboración propia.

En la siguiente propuesta se muestra una matriz con escala de impacto del 1-5 según el criterio del equipo de trabajo; siendo que, dependiendo del riesgo, el impacto podrá concebirse como uno de mayor o menor valor.

Tabla 28

Plantilla de impacto y acciones Lean para seguimiento del riesgo.

Riesgo ID	*Código de identificación*
Impacto técnico (1-5)	*1-5*
Impacto clínico/sanitario (1-5)	*1-5*
Impacto en Operación Hospitalaria (1-5)	
Acciones lean sugeridas	

Nota. Elaboración propia.

5.5.3.3.Listado inicial (matriz LR1)

El Listado Inicial de Riesgos (LR1) constituye el primer producto tangible del proceso Lean de identificación y clasificación de riesgos en infraestructuras hospitalarias. Su objetivo es organizar de manera sistemática todos los riesgos detectados en la fase diagnóstica, integrando información proveniente de:

- Levantamiento de campo (Gemba Walk).
- Sesiones colaborativas con el equipo técnico.
- Revisión documental del expediente técnico.
- Análisis del flujo de valor (VSM).

- Reuniones LPS (Lookahead).
- Reuniones entre profesionales expertos.
- Revisión normativa sanitaria (MINSA) y técnica (RNE).
- Aportes de stakeholders externos.

La literatura reciente sobre Lean Construction y gestión de riesgos resalta la importancia de consolidar un listado inicial exhaustivo que sirva como base para análisis posteriores. El estudio de Garcés et al. (2025) concluye que los proyectos que elaboran una matriz inicial integrada identifican con mayor precisión los riesgos sistémicos y disminuyen la probabilidad de riesgos imprevistos.

Por su parte, Garcés et al. (2025) recomiendan que los listados iniciales integren información del flujo de trabajo (esperas, retrabajo, variabilidad) para vincular la gestión de riesgos con prácticas Lean, lo cual es especialmente relevante en obras hospitalarias donde los impactos pueden afectar áreas críticas de operación.

Finalmente, estudios aplicados en construcción hospitalaria Garcés et al. (2025) demuestran que los listados iniciales deben considerar elementos propios del sector salud, tales como interferencias con instalaciones médicas, secuencia de montaje de ambientes críticos (quirófanos, UCI), instalaciones de gases medicinales y cumplimiento de normativa sanitaria.

Con base en esta evidencia científica, el LR1 en la metodología presentada cumple cuatro funciones clave:

- Registrar todos los riesgos identificados en la fase diagnóstica.
- Organizarlos mediante criterios comunes (origen, momento, impacto en flujo, especialidad afectada).
- Aportar insumos objetivos para la matriz de criticidad posterior (LR2).
- Permitir validación con expertos mediante métodos Delphi.

- El LR1 no es aún una matriz de priorización; es un inventario técnico completo que alimenta el análisis Lean-Riesgo.

Tabla 29

Clasificación detallada para riesgo en infraestructura hospitalaria.

Riesgo ID	
Responsable técnico	
Área clínica afectada	*UCI* ☐
	Quirófano ☐
	Emergencias ☐
	Laboratorios ☐
	Hospitalización ☐
	_____ ☐
Sistemas involucrados	*Equipo electromagnético (EM)* ☐
	HVAC ☐
	Eléctrico ☐
	Arquitectura ☐
	Estructura ☐
	_____ ☐
Falla asociada	
Requiere autorización MINSA	Si ☐ / No ☐
Existencia de criticidad sanitaria	Si ☐ / No ☐
Posibilidad de comprometer habilitación hospitalaria	Si ☐ / No ☐
Impacto de operación clínica	Bajo ☐
	Medio ☐
	Alto ☐
Acción preliminar propuesta	

Nota. Elaboración propia.

5.5.4. Análisis Lean de Riesgos

5.5.4.1.Escala de probabilidad

La escala de probabilidad es un componente central dentro del análisis Lean-Riesgo, Claycamp (2012) señala que permite cuantificar la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo identificado en el LR1. En un entorno hospitalario, donde la variabilidad y la complejidad técnica pueden amplificar consecuencias, el uso de una escala estructurada y validada es esencial para garantizar consistencia en la priorización y para alimentar la matriz de criticidad (LR2).

Como añadido por parte de Claycamp (2012), este señala la importancia de utilizar escalas ordinales simples (1–5) pero con criterios cualitativos claros que permitan interpretaciones uniformes entre equipos técnicos. En su estudio muestra que la utilización de escalas estandarizadas en sistemas de gestión Lean mejora la confiabilidad de las decisiones y reduce la subjetividad asociada al juicio experto cuando se analizan riesgos operativos.

A la par, Claycamp (2012) sostienen también que las escalas probabilísticas deben estar vinculadas a datos empíricos o evidencia obtenida del análisis del flujo, como restricciones recurrentes, tiempos de espera y fallas observadas mediante Gemba Walk o Lookahead Planning. Esto reduce la incertidumbre del modelo y mejora la alineación con principios Lean.

Investigaciones aplicadas en obras hospitalarias como la de Claycamp (2012), señalan que la probabilidad de riesgos puede incrementarse por factores propios del sector salud, como dependencia de equipos biomédicos, proveedores especializados o requisitos sanitarios estrictos. En este contexto, una escala operacionalizada permite capturar variaciones sistemáticas de causas técnicas, logísticas o normativas.

En modelos integrados Lean-Risk, Claycamp (2012) recomienda que la escala no solo refleje percepción de frecuencia, sino también recurrencia histórica y el grado de repetibilidad del riesgo dentro del flujo. En obras hospitalarias, esto suele expresarse como: fallas repetidas en instalaciones EM, interferencias de planos BIM, retrasos en adquisición de equipamiento biomédico o inconsistencias documentarias.

A partir de esta evidencia, la metodología propone:

- Escala Likert de 1 a 5, con indicadores cualitativos precisos.
- Vincular probabilidad con evidencia del flujo (VSM, LPS, Gemba, proveedores, incidencias previas).
- Incorporar criterios hospitalarios, como dependencia del equipamiento biomédico o rigidez normativa.

- Usar esta escala como entrada directa para la Matriz LR2 de criticidad, donde Probabilidad x Impacto definirá prioridad.
- Con ello, la probabilidad no es solo un juicio subjetivo sino un componente Lean basado en datos, flujo, comportamiento real del proyecto y análisis sistémico.

Tabla 30

Escala de probabilidad de aparición de riesgo.

Valor	Descripción	Frecuencia estimada	Evidencia obligatoria (Lean)	Nivel de recurrencia hospitalaria
1	Muy baja	Evento raro: 5%	No aparece en VSM o LPS; solo hipotético	No recurrentes; no afecta a sistemas críticos
2	baja	5%-15%	1 registro en LPS o Gemba	Bajo impacto en equipamiento o normativa
3	Moderada	15%-35%	2-3 incidencias en LPS/Gemba	Riesgo visible en instalaciones EM/HVAC
4	Alta	35%-60%	Recurrente en VSM: múltiples restricciones	Afecta ambientes críticos (UCI, laboratorios, quirófanos)
5	Muy alta	>60%	Constante en el flujo; genera interrupciones	Riesgo crítico asociado a proveedores biomédicos)

Nota. Elaboración propia.

Tabla 31

Probabilidad según origen del riesgo.

Probabilidad según origen de riesgo	
Riesgo ID	
Origen	Técnico ☐
	Operativo ☐
	Documental ☐
	Contractual ☐
	Ambiental ☐
	Sanitario ☐
	Logístico
Probabilidad de ocurrencia base	1 ☐
	2 ☐
	3 ☐
	4 ☐
Factor corrector Lean	+0 ☐
	+1 ☐
Probabilidad final	
Evidencia	LPS ☐
	VSM ☐
	Gemba ☐

Nota. Elaboración propia.

Tabla 32

Vinculación entre probabilidad y flujo Lean.

Probabilidad y su impacto en flujo **Riesgo ID**	
Probabilidad de repetición	1 ☐
	2 ☐
	3 ☐
	4 ☐
	5 ☐
Afecta a otras actividades	Sí ☐
	No ☐
Existencia de retrabajo	Sí ☐
	No ☐
Requiere acción inmediata	Sí ☐
	No ☐

Nota. Elaboración propia.

Tabla 33

Probabilidad orientada a áreas clínicas.

Probabilidad aplicada a entornos hospitalarios (enfoque clínico)	
Riesgo ID	
Área clínica afectada	*UCI* ☐
	Quirófano ☐
	Emergencias ☐
	Laboratorios ☐
	Hospitalización ☐
	_____ ☐
Dependencia biomédica	Sí ☐
	No ☐
Riesgo Sanitario	1 ☐
	2 ☐
	3 ☐
	4 ☐
	5 ☐

Nota. Elaboración propia.

5.5.4.2.Escala de impacto

La escala de impacto es la segunda dimensión fundamental del análisis de criticidad (junto con la probabilidad). Para que la priorización (Probabilidad × Impacto) sea válida, la escala de impacto debe:

- Capturar múltiples dimensiones (no solo costo o tiempo), especialmente en hospitales: técnico, clínico/sanitario, operatividad/servicio, seguridad y cumplimiento normativo.
- Ser operativa: cada nivel de la escala (1–5) necesita criterios cualitativos y cuantitativos que permitan evaluaciones consistentes entre evaluadores.
- Vincularse con evidencia del flujo (VSM/LPS/Gemba) y con impactos reales en la operación hospitalaria (por ejemplo: retraso en entrega de quirófanos, pérdida de certificación sanitaria).
- La literatura recomienda escalas ordinales simples (1–5) pero multidimensionales en su definición para obras complejas, combinando criterios técnicos y sectoriales que atenúen la subjetividad del juicio experto. Estudios recientes presentan modelos que integran impacto económico, tiempo y seguridad, y recomiendan que, en proyectos críticos, la dimensión sanitaria/operativa tenga peso propio por su relevancia en hospitales.

Para el fundamento académico y la práctica recomendada se tomó en cuenta lo mencionado por Castaño-Jiménez et al. (2021), los cuales proponen que el impacto se evalúe por dimensiones, como técnico, económico, tiempo, seguridad o ambiental, y que se use una regla de agregación ponderada para obtener un Índice de Impacto Compuesto. Esto permite priorizar riesgos no solo por el "número" sino por su efecto real sobre la operación del hospital.

Los modelos de riesgo avanzados para proyectos internacionales como Castaño-Jiménez et al. (2021) recomiendan considerar la interdependencia de riesgos y aplicar matrices

más fructíferas que contemplen efectos secuenciales, esto refuerza la necesidad de una escala de impacto con componentes que capten propagación y daño en cascada.

Para riesgos de seguridad y salud (impacto humano), existen propuestas conceptuales que describen cómo escalar impacto de seguridad en niveles cualitativos/numéricos; pueden adaptarse a hospitales para que el impacto clínico tenga tratamiento separado y prioritario.

De esta forma, para la propuesta metodológica (LRMP) se toman en consideración las dimensiones del Impacto (mínimas y obligatorias)

- Técnico (It): daño a la integridad de la obra / sistemas técnicos (fallas EM, estructura).
- Operativo / Flujo (If): efecto en el flujo de la obra (retrabajo, esperas, pérdida de capacidad productiva).
- Económico / Costo (Ic): sobrecostos esperados por recuperación/mitigación.
- Cronograma / Plazo (Ip): efecto sobre hitos críticos (demoras en puesta en marcha).
- Clínico / Sanitario (Is): efecto sobre la capacidad de prestación de servicios (crítico en hospitales: riesgos que pueden impedir la operatividad de UCI/Quirófanos).
- Cumplimiento normativo / Legal (In): riesgo de pérdida de licencias, multas o no conformidad con MINSA/RNE.

Para una escala ordinal con valores entre valores del 1–5 por cada dimensión (con descriptores cualitativos claros). Cada dimensión se puntúa 1–5 según criterios.

Índice de Impacto Compuesto (Icomp)

$$\mathrm{I_{comp}} = \sum_{k\ \epsilon\ dimensiones} \omega_k * I_k$$

Teniendo que ω_k se consideran como pesos predefinidos que sumados son igual a 1.0.

Se brindan los pesos para cada uno de los impactos de forma arbitraria, en base a los mencionados previamente:

- Técnico: $\omega_t = 0.2$
- Operativo:/flujo: $\omega_f = 0.25$

- Económico: $\omega_c = 0.15$
- Plazo: $\omega_p = 0.15$
- Clínico/sanitario: $\omega_s = 0.20$
- Normativo: $\omega_n = 0.05$

Se puede observar que el peso notable dado para el impacto del flujo y aspecto clínico son más altos en comparación a los otros, puesto que al tratarse de estructuras hospitalarias la interrupción operativa puede ser igual de perjudicial como un sobrecosto no percibido.

Para categorizar finalmente los rangos se esquematizó de la siguiente manera:

- Impacto Bajo: $I_{comp} \leq 1.5$
- Impacto Moderado: $1.5 < I_{comp} \leq 2.5$
- Impacto Alto: $2.5 < I_{comp} \leq 3.5$
- Impacto Muy Alto: $3.5 < I_{comp}$

Tabla 34

Descriptores de impacto (por dimensión).

Valor	Técnico	Operativo/Flujo (If)	Económico (Ic)	Plazo (Ip)	Clínico sanitario (Is)	Normativo/Legal (In)
1	Sin daño técnico; cumple especificaciones	Sin efecto en flujo	<1% del presupuesto	No afecta hitos críticos	Sin impacto en prestaciones sanitarias	Cumple normativas
2	Daño menos reparable en obra	Retraso menos (1-3 días)	1%-3%	Afecta hitos menores (1-3 días)	Impacto clínico menor manejable a futuro	Riesgo leve de inconformidad
3	Reparación significativa; intervención	Retraso notable (4-14 días)	3%-7%	Afecta hitos secundarios (4-14 días)	Impacto moderado en servicios	Riesgo de no conformidad
4	Intervención mayor; afecta sistema/EM	Retraso crítico (>14 días)	7%-15%	Afecta hito crítico (>14 días)	Afecta capacidad operativa	Multas, procesos administrativo probable
5	Compromete integridad del sistema/fallo	Paro de actividades / pérdida del área	>15% / impacto catastrófico	Impide puesta en marcha	Pérdida de capacidad crítica (UCI, laboratorios, etc.)	Riesgo de cierre o renovación de proceso

Nota. Elaboración propia.

Tabla 35

Cálculo del Impacto completo.

Riesgo ID		
Rango de impacto:		
It - Impacto técnico (1-5):		*1*
If - Impacto de flujo (1-5):		*1*
Ic - Impacto de costo (1-5):		*1*
Ip - Impacto de plazo (1-5):		*1*
Is - Impacto sanitario (1-5):		*1*
In - Impacto normativo (1-5):		*1*
Pesos de impacto:		
ωt - Peso de Imp. Técnico		0.2
ωf - Peso de Imp. Flujo		0.25
ωc - Peso de Imp. Costo		0.15
ωp - Peso de Imp. Plazo		0.15
ωs - Peso de Imp. Sanitario		0.2
ωn -Peso de Imp. Normativo		0.05
Impacto compuesto:		
Nivel de Impacto:	Impacto bajo: menor igual a 1.5 ☐	
	Impacto Alto: entre 2.5 y 3.5 ☐	
	Impacto moderado: entre 1.5 y 2.5 ☐	
	Impacto muy Alto: mayor a 3.5 ☐	

Nota. Elaboración propia.

Cabe recalcar, que el uso del impacto compuesto estará regido por la fórmula previamente mencionada.

5.5.4.3.Priorización

La priorización de riesgos es la etapa en la que los valores de probabilidad e impacto se integran para establecer un orden jerárquico que oriente la toma de decisiones y la asignación de recursos. En un sistema Lean-Riesgo para infraestructuras hospitalarias, la priorización debe cumplir tres principios fundamentales:

- Ser numéricamente clara, para permitir comparaciones objetivas.
- Estar anclada al flujo Lean, priorizando riesgos que interrumpen actividades críticas o generan alta variabilidad.

- Reflejar la criticidad clínica, pues en hospitales un riesgo moderado técnico puede convertirse en crítico si afecta áreas asistenciales esenciales.

En trabajos de investigación referentes a la gestión de riesgos en proyectos complejos enfatiza que la priorización debe considerar múltiples dimensiones, evitando depender únicamente de impacto económico o tiempo. Por ello, opiniones como las de McHugh et al. (2021) señalan que los modelos robustos de priorización utilizan matrices compuestas que combinan probabilidad, impacto, recurrencia y propagación, lo que reduce sesgos y mejora precisión en proyectos con alta incertidumbre.

Estos mismos proponen que la priorización incluya ponderaciones dinámicas basadas en la importancia relativa del proyecto, así como correcciones derivadas del comportamiento real del flujo, lo cual coincide con los principios Lean de basarse en evidencia y restricciones observadas.

De esta forma McHugh et al. (2021) demuestran que en proyectos hospitalarios se mejora la priorización cuando se introduce el concepto de "propagación", es decir, el potencial de un riesgo de generar efectos sistémicos en múltiples actividades.

Asimismo, en obras hospitalarias, riesgos aparentemente "menores" pueden detener procesos clínicos críticos, como habilitación del área quirúrgica o la puesta en marcha de gases medicinales. Finalmente, McHugh et al. (2021) sostienen que estos riesgos deben recibir un factor de priorización adicional que considere la severidad clínica.

Con estas preconcepciones, en la propuesta metodológica se calcula la criticidad base respecto a:

$$C = Probabilidad\ x\ I_{comp}$$

Dónde el valor de I_{comp} ya fue establecido en puntos previos, siendo este mismo poseedor de dimensiones técnicas, de flujo, económicas, normativas y sanitarias.

Para los factores Lean correctivos se tienen en base a las siguientes recurrencias:

- Si el riesgo es recurrente: $+0.3$
- Si se generan restricciones cruzadas: $+0.2$
- Si se presentan variabilidad por parte de los proveedores: $+0.1$

Mientras que, a su vez, se agregaron factores clínicos, pues estos poseen prioridad inmediata:

- Si afecta quirófanos, UCI o Emergencias: $+0.5$
- Si afecta áreas de soporte clínico y almacenes con contenido de riesgo: $+0.3$

Con estos parámetros establecidos, se propone la siguiente fórmula para el valor de "Prioridad Final":

$$P_{final} = C + F_{Lean} + F_{cli}$$

Tabla 36

Categorización de los valores de probabilidad finales.

Rango P_{final}	Categoría	Acción Lean sugerida
≤ 5	Baja	Monitoreo
$5 - 10$	Media	Acción Correctiva
$10 - 15$	Alta	Mitigación inmediata
> 15	Muy Alta	Respuesta urgente + Kaizen

Nota. Elaboración propia.

Con estos parámetros establecidos, la matriz propuesta a ser incluida en el plan de gestión Lean-Riesgo son las siguientes:

Tabla 37

Matriz de criticidad base.

Riesgo ID:	
Probabilidad (1-5):	
Impacto compuesto (0-5):	
Criticidad base = probabilidad x Imp. Comp.	
Nivel	
Baja	≤ 5 ☐
Media	5-10 ☐
Alta	10-15 ☐
Muy Alta	> 15 ☐

Nota. Elaboración propia.

Tabla 38

Plantilla de factores Lean de prioridad para reajuste.

Riesgo ID:	…
Restricción:	…
Variabilidad en flujo (VSM) +0.2:	…
Fallas del proveedor +0.1:	…
Factor Lean Total:	…

Nota. Elaboración propia.

Tabla 39

Factor clínico de prioridad para reajuste.

Riesgo ID:	
Área afectada en la construcción	+0.5 - UCI ☐
	+0.5 - Quirófano ☐
	+0.5 - Emergencias ☐
	+0.3 - Laboratorio ☐
	+0.3 - Hospitalización ☐
	+0.0 - Sin requerimiento ☐

Nota. Elaboración propia.

Tabla 40

Plantilla de prioridad final.

Riesgo ID:	…
Criticidad base (C)	…
Factor de prioridad Lean (F Lean)	…
Factor de prioridad clínica (F clínica)	…
Prioridad Final (Pf): C+F Lean + F clínica	…
Nivel Final	…

Nota. Elaboración propia.

Tabla 41

Guía de respuestas según prioridad.

Nivel Final	Acción Lean Requerida	Responsable principal	Tiempo máximo de respuesta
Muy Alta	Mitigación inmediata + Kaizen	Lean Risk Leader + Supervisor	24 horas
Alta	Plan de acción y seguimiento diario	Coord. Procesos + Equipo Técnico	72 horas
Media	Control semanal	Supervisión + Equipo Técnico	7 días
Baja	Monitoreo	Equipo Técnico	14 días

Nota. Elaboración propia.

5.5.4.4.Identificación de actividades críticas y vulnerables

La identificación de actividades críticas y vulnerables es una etapa esencial dentro del análisis Lean-Riesgo, ya que permite conectar los riesgos priorizados con los elementos específicos del flujo constructivo que son más sensibles a interrupciones. En proyectos hospitalarios, esta tarea adquiere especial relevancia porque la secuencia de obra es altamente interdependiente: instalaciones electromecánicas, sistemas especiales (HVAC hospitalario, gases medicinales, UPS), arquitectura, acabados clínicos y pruebas biomédicas conforman un flujo sumamente delicado.

Según la literatura reciente, identificar actividades críticas no puede limitarse a una ruta crítica clásica; debe incluir comportamiento real del flujo, restricciones diarias y variabilidad. Mittal et al. (2020) destacan que, en proyectos complejos, la criticidad debe evaluarse mediante indicadores compuestos que incorporen impacto en plazos, calidad del flujo y consecuencias sistémicas.

Asimismo, sostienen que las actividades vulnerables frecuentemente se encuentran en interfaces entre especialidades, especialmente cuando requieren coordinación estrecha entre arquitectura, instalaciones y sistemas mecánicos. Esto concuerda con la naturaleza de

infraestructura hospitalaria, donde pequeñas desviaciones en secuencia pueden generar fallas sistémicas.

Por ello, se proponen integrar herramientas Lean, Value Stream Mapping (VSM) y Last Planner System (LPS) para de esta forma poder identificar puntos del flujo donde se acumulan restricciones, generando vulnerabilidad operativa. Cuando los cuellos de botella se detectan mediante mapas de flujo y análisis colaborativos, la confiabilidad del sistema mejora significativamente.

En proyectos hospitalarios, autores como Al-Saffar et al. (2023) evidencian que las actividades críticas incluyen aquellas vinculadas a sistemas que requieren pruebas integradas (EM, HVAC, biomédico), así como actividades con altos requisitos normativos. La vulnerabilidad se incrementa cuando existe alta dependencia de proveedores especializados o interfaces entre especialidades.

Por ello, para la justificación metodológica para el Plan enfocado en Lean-Riesgo se prioriza la metodología que pueda adoptar un enfoque híbrido Lean-Riesgo para identificar actividades críticas y vulnerables combinando:

- Datos del flujo real (VSM + LPS + análisis restricciones).
- Datos de riesgos priorizados (P_final) provenientes de las tablas anteriores.
- Dependencias entre actividades (cruciales en hospitales).
- Sensibilidad clínica (actividades vinculadas con UCI, quirófanos, gases medicinales, presión diferencial, filtración HEPA, etc.).

Con ello, se obtiene una comprensión más completa de actividades son críticas para el flujo, aquellas que son vulnerables a riesgos priorizados, y dónde debe actuar Lean para estabilizar el sistema que se ha planteado

Tabla 42

Plantilla de matriz de actividades críticas.

Actividad:	
Código de actividad:	
Especialidad:	
Dependencias previas:	*
	*
	*
	*
	*
	*
Consecuencias de retraso:	*
Impacto en flujo:	1 ☐
	2 ☐
	3 ☐
	4 ☐
	5 ☐
Requiere pruebas	Sí ☐
	No ☐

Nota. Elaboración propia.

5.5.5. Evaluación Lean

5.5.5.1.Mapa de flujo (VSM)

El Value Stream Mapping (VSM) constituye una de las herramientas más influyentes dentro del enfoque Lean Construction, ya que permite visualizar la totalidad del flujo de valor, identificar pérdidas sistémicas, reconocer cuellos de botella y conectar actividades con los riesgos previamente identificados. En proyectos hospitalarios, su relevancia es aún mayor debido a la fuerte interdependencia entre disciplinas y la necesidad de asegurar continuidad operacional en sistemas sensibles como HVAC hospitalario, gases medicinales, UPS, electromedicina, instalaciones eléctricas críticas y arquitectura de uso clínico.

Según el estudio de Iddianozie y Palmes (2020), la aplicación del VSM en proyectos de alta complejidad mejora la confiabilidad del flujo al permitir detectar actividades que generan desperdicios, retrasos y variabilidad, elementos que posteriormente se traducen en riesgos operativos y técnicos. Los autores resaltan que el VSM es especialmente útil cuando se complementa con análisis de restricciones y ciclos cortos de planificación colaborativa.

Por ello, considera que el VSM facilita visualizar la relación entre los riesgos y el desempeño del flujo, permitiendo integrar indicadores como tiempos de ciclo, tiempos de espera y puntos de acumulación. Este enfoque, señalan, ayuda a reducir variabilidad y anticipar interrupciones que afectan sistemas críticos hospitalarios.

Demostrando que la incorporación del VSM dentro de un sistema Lean reduce la incertidumbre y mejora la detección de actividades vulnerables al vincular pérdidas con categorías de riesgo previamente clasificadas. Esta integración proporciona una visión sistémica que permite actuar antes de que el riesgo evolucione.

Además, investigaciones recientes como la de Yalçın et al. (2024) destacan la utilidad del VSM en la evaluación de flujos de instalaciones electromecánicas, demostrando que esta herramienta facilita la anticipación de incompatibilidades y errores de secuencia, aspectos críticos en obras hospitalarias.

De esta forma, la existencia de este apartado dentro del plan de gestión Lean-Riesgo actúa como pieza central en el diagnóstico para:

- Visualizar el flujo completo de actividades hospitalarias.
- Identificar puntos de donde se intersecan los riesgos priorizados con actividades críticas
- Se busca detectar las pérdidas bajo la filosofía Lean como: Esperas, retrabajos, flujos redundantes, restricciones lógicas, variabilidad de proveedores.
- Establecer indicadores de flujo que se integran con la matriz de riesgos número 2 (LR2)
- Construir una base sólida para la reprogramación Lean.

5.5.5.2.Detección de riesgos imprevistos

La detección de riesgos imprevistos constituye una fase indispensable dentro de la evaluación Lean, ya que los riesgos no siempre se encuentran presentes en documentos iniciales o en matrices de evaluación preliminar. En proyectos hospitalarios, estos riesgos emergen principalmente por la alta complejidad técnica, las interfaces múltiples entre especialidades, la

dependencia del equipamiento biomédico y la sensibilidad normativa. Por esta razón, la metodología Lean-Riesgo debe incorporar mecanismos que permitan reconocer riesgos que no estaban en la matriz inicial (LR1) y que pueden afectar significativamente el flujo constructivo o clínico.

En investigaciones como la de Yang y Sisugoswami (2024) subrayan que los riesgos imprevistos suelen encontrarse en actividades de alta variabilidad, como instalaciones electromecánicas hospitalarias, donde factores como incompatibilidades, secuencias no óptimas o fallas de coordinación pueden presentar riesgos no anticipados.

Demostraron que los sistemas de detección temprana (Early Warning Systems) integrados a metodologías colaborativas Lean permiten un mejor control de riesgos en proyectos con fuerte dependencia técnica. Estos sistemas suelen basarse en indicadores simples pero frecuentes, como patrones de retrasos acumulados, restricciones recurrentes o fallas repetitivas en actividades críticas.

En infraestructura hospitalaria, estudios recientes de Al-Saffar (2023) indican que los riesgos emergentes son particularmente importantes en zonas sensibles (UCI, quirófanos, laboratorios, EM, HVAC hospitalario), donde cualquier desviación puede generar consecuencias amplificadas para el proyecto.

Bajo estas premisas, la justificación del plan de riesgos poseerá los apartados de:

- Revisión de restricciones recurrentes (LPS) para identificar patrones que no existían en la planificación.
- Comparación entre VSM actual vs. estado futuro, para visualizar actividades que presentan nuevas pérdidas.
- Registro LR-IM (matriz específica para riesgos imprevistos), que permite reaccionar de forma inmediata y reprogramar el flujo.
- Alertas Lean, basadas en micro-indicadores diarios de desviación.

Tabla 43

Plantilla de registro de riesgos imprevistos.

Código del seguimiento	
Descripción del riesgo observado	
Cómo fue detectado	Six Sigma ☐
	VSM ☐
	LPS ☐
	Otro ☐
Actividad afectada	
Probabilidad de impacto	1 ☐
	2 ☐
	3 ☐
	4 ☐
	5 ☐
Evidencia fotográfica	
Responsable del reporte	
Fecha	
Validación técnica	
Acción correctiva inicial aplicada	

Nota. Elaboración propia.

5.5.5.3. Validación de riesgos críticos

La validación de riesgos críticos constituye la etapa final del proceso de evaluación Lean-Riesgo antes de desarrollar las acciones de respuesta. En esta fase se confirma, mediante un proceso sistemático y participativo, qué riesgos previamente identificados y priorizados son verdaderamente críticos para el flujo constructivo y el desempeño del proyecto hospitalario. La literatura reciente destaca que la validación no debe ser solo un proceso técnico, sino también un ejercicio colaborativo y basado en evidencia que garantice la coherencia y robustez del análisis.

Asimismo, el estudio de Costa, McHugh (2021) señala que la confirmación de riesgos debe realizarse con base en evidencias provenientes de indicadores del flujo, datos de campo y análisis Lean como VSM y LPS. Los autores concluyen que los riesgos de mayor impacto no

siempre son los que inicialmente parecen críticos, sino aquellos que presentan alto índice de propagación o interfieren con actividades sensibles.

Por otra parte, destacan que la validación de riesgos en proyectos complejos mejora cuando se utilizan métodos iterativos, donde los valores de prioridad se confrontan con el desempeño real del flujo, permitiendo actualizar la criticidad basada en evidencia operativa.

En proyectos hospitalarios, estudios como los de Al-Saffar (2023) muestran que los riesgos críticos deben validarse considerando factores clínicos, como lo puede ser el impacto en áreas de cirugía, UCI, emergencias, gases medicinales; ya que cualquier interrupción puede amplificar las consecuencias.

- Confirmación de valores de P_final, resultantes de probabilidad, impacto compuesto, factores Lean y factor clínico.
- Verificación mediante evidencia real: Mapa de flujo (VSM), Restricciones LPS, Registros LR-IM, Indicadores PPC y variabilidad
- Validación mediante criterio experto, usando: panel Delphi, matrices de consenso, contrastación con normas técnicas.
- Ajuste final, donde los riesgos pasan a la categoría de "Críticos Confirmados Lean-Riesgo (CL-R)".

Tabla 44

Validación técnica de riesgos críticos.

Riesgo ID	
Valor calculado de Probabilidad Final (Pf)	
Evidencia fotográfica	
Impacto en aspecto clínico	
Probabilidad real observada	
Validación técnica	Sí ☐
	No ☐
Observación adicional	

Nota. Elaboración propia.

5.5.5.4.Registro de LR2 (criticidad)

El Registro LR2 constituye la matriz consolidada de criticidad del sistema Lean-Riesgo y representa la transición entre la etapa de evaluación y la etapa de acción. Su función principal es integrar los valores resultantes de probabilidad, impacto compuesto, factores Lean, factores clínicos y validación experta para obtener un índice de criticidad final que permita priorizar y asignar recursos de manera eficiente.

Según el estudio de Rojas-López (2016), los sistemas modernos de gestión de riesgos requieren matrices consolidadas que integren múltiples fuentes de información (técnica, operativa y colaborativa) para evitar decisiones basadas en valoraciones aisladas. Estas matrices permiten establecer una jerarquía objetiva y transparente de riesgos críticos, mejorando la toma de decisiones en proyectos complejos.

De acuerdo con Claycamp (2012), la consolidación de criticidad es indispensable para garantizar trazabilidad dentro de sistemas de alto riesgo. Los autores sostienen que el registro final debe incluir valores ajustados luego de procesos de validación, en procesos como Delphi, así como evidencia del comportamiento observado del flujo.

En proyectos hospitalarios, Al-Saffar et al. (2023) concluyen que la criticidad no puede depender únicamente del impacto técnico; debe incorporar factores como impacto sanitario, sensibilidad clínica, propagabilidad y dependencia tecnológica. Ignorar estos factores puede llevar a subestimar riesgos que afectan áreas como UCI, emergencias, laboratorios o quirófanos.

Finalmente, sostienen que la etapa de consolidación es clave para integrar la criticidad observada en el flujo Lean, lo que permite determinar dónde intervenir para estabilizar el sistema.

Para la justificación metodológica del plan Lean-Riesgo, se tiene que en la Lista de Riesgos 2 se incorpora los siguientes apartados:

- Integración de las dimensiones del análisis Lean-Riesgo, estos abarcando los campos de probabilidad, impacto compuesto, factores Lean, factores clínicos.
- Se generará un índice único de criticidad (ICR):

$$ICR = P_{final} + Ajuste_{validación}$$

- Crear una lista oficial de riesgos críticos (CL-R)

Tabla 45

Plantilla de lista de riesgos finales y más relevantes.

Relevancia	Riesgo ID	Actividad crítica afectada	Tipo de disrupción	Acción Lean inmediata
1	…	…	…	…
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Nota. Elaboración propia.

5.5.6. Plan de respuesta Lean

5.5.6.1.Acciones correctivas Lean por tipo de riesgo

Una vez identificados y validados los riesgos críticos mediante la matriz LR2, la siguiente etapa en la metodología Lean-Riesgo involucra la definición de acciones correctivas alineadas con principios Lean Construction. Estas acciones deben orientarse a eliminar desperdicios, estabilizar el flujo, reducir la variabilidad y asegurar la continuidad operativa en actividades hospitalarias críticas. En este sentido, la literatura contemporánea señala que las intervenciones efectivas combinan herramientas Lean como Kaizen, Last Planner System (LPS), 5S, JIT y análisis de restricciones con estrategias formales de mitigación de riesgos.

De acuerdo con Castaño et al. (2021), las acciones correctivas basadas en Lean permiten reducir los efectos combinados de retrasos, incompatibilidades y fallas de secuencia al diseñar

contramedidas centradas en el flujo real del proyecto. Esta orientación evita intervenciones aisladas y refuerza la estabilidad del sistema.

De esta forma, se indica que la aplicación de Kaizen y ciclos cortos de mejora continua permite una rápida respuesta ante riesgos cuya propagabilidad podría afectar áreas sensibles. La investigación muestra que equipos con capacidad de reacción Lean minimizan interrupciones en sistemas críticos como HVAC hospitalario, instalación biomédica y zonas de esterilización.

Asimismo, el estudio evidencia que herramientas como 5S y estandarización reducen la incidencia de errores recurrentes y variabilidad, especialmente en procesos de montaje de infraestructura hospitalaria. La estandarización se considera una acción correctiva de alto impacto cuando se trata de riesgos técnicos repetitivos.

Adicionalmente, estas investigaciones demuestran que Last Planner System funciona como un mecanismo de respuesta correctiva cuando los riesgos afectan la confiabilidad de la planificación semanal. Las acciones correctivas pueden incluir cambios de secuencia, ajustes en capacidad operativa o asignación de recursos adicionales.

En infraestructura hospitalaria, los riesgos críticos requieren acciones más sensibles debido a los altos requisitos normativos y clínicas. Por ello, estudios como los de Castaño et al. (2021) muestran que intervenciones rápidas en riesgos de instalaciones MEP hospitalarias suelen implicar reordenamiento de prioridades, pruebas intermedias y correcciones inmediatas al flujo.

Para la justificación en torno a la elección de este apartado y su inclusión en el plan de gestión Lean-riesgo es:

El diseño de acciones correctivas Lean se basa en:

- Clasificación del tipo de riesgo (estructural / MEP / HVAC / biomédico / clínico / logístico).

- Criticidad final (ICR) proveniente del registro LR2.
- Naturaleza del impacto en el flujo (espera, retrabajo, restricción, variabilidad).
- Propagabilidad del riesgo (impacto en varias actividades).
- Principios Lean aplicables según cada tipo de riesgo.

Tabla 46

Plantilla de acciones correctivas Lean según naturaleza del riesgo.

Riesgo ID					
Tipo de riesgo	**Descripción**	**Principio Lean aplicable**	**Acción correctiva sugerida**	**Responsable**	**Tiempo máx. ejecución**
Estructural	…	*5S/Kaizen/LPS/ JIT*	…	…	…
MEP					
HVAC Hospital					
Biomédico					
Clínico					
Logístico					

Nota. Elaboración propia.

Tabla 47

Respuesta según nivel de criticidad.

Nivel ICR	**Acción Lean requerida**	**Herramienta asociada**	**Responsable**	**Intensidad de control**	**Frecuencia de verificación**
Muy Alta	Respuesta inmediata	Kaizen urgente	Lean Risk Leader	Muy alta	Diaria
Alta	Corrección prioritaria	LPS + 5S	Coordinador de procesos	Alta	Cada 2 días
Media	Ajuste planificado	LPS + 5S	Supervisor	Media	Semanal
Baja	Monitoreo	5S / estándar	Equipo técnico	Baja	Quincenal

Nota. Elaboración propia.

Tabla 48

Checklist de Lean para ejecución de acciones correctivas.

Ítem de verificación	Cumple (Sí/No)	Evidencia	Responsable	Observaciones
Revisión de flujo actualizado (VSM)	…	…	…	…
Validación del riesgo en LR2				
Definición de acción según F-A3				
Recursos asignados				
Control del desperdicio asociado				
Evaluación del progreso posterior				

Nota. Elaboración propia.

5.5.6.2.Aplicación de herramientas Lean (5S, Kaizen, LPS, JIT)

La aplicación de herramientas Lean constituye el núcleo operativo del Plan de Respuesta Lean-Riesgo. Estas herramientas permiten intervenir el flujo de trabajo mediante prácticas diseñadas para reducir desperdicios, estabilizar procesos, mejorar la coordinación y garantizar que los riesgos críticos validados (CL-R) no generen disrupciones severas en infraestructura hospitalaria. Debido a la naturaleza altamente interdependiente de los sistemas hospitalarios, las herramientas Lean se convierten en mecanismos de control proactivo, con efectos tanto preventivos como correctivos.

- 5S como herramienta de control básico de riesgo

Estudios como el de Costa, Sardinha y Xambre (2021) demuestran que la implementación sistemática de 5S reduce errores de montaje, pérdidas por búsqueda de herramientas y variabilidad en procesos críticos. En obras hospitalarias, esta herramienta es clave en zonas donde se maneja equipamiento sensible o materiales de alto estándar clínico (instalaciones biomédicas, HVAC hospitalario, gases medicinales).

- Kaizen como mecanismo de respuesta inmediata

Sacks et al. (2022) señalan que los eventos Kaizen permiten realizar correcciones rápidas cuando el riesgo crítico genera un comportamiento indeseado en el flujo. La naturaleza hospitalaria donde cambios pequeños pueden amplificar efectos positivos, hace que Kaizen sea especialmente eficiente para riesgos de propagabilidad.

- LPS (Last Planner System) como sistema de confiabilidad

La literatura reciente (Kabir & Sweis, 2022) establece que LPS incrementa la confiabilidad del plan y reduce restricciones recurrentes. En el contexto de riesgos críticos, LPS funciona como una plataforma para replanificar, redistribuir cargas de trabajo y ajustar capacidades en tiempo real.

- JIT (Just-in-Time) como control de variabilidad logística

El enfoque JIT ha demostrado disminuir inventarios innecesarios y reducir el riesgo asociado a materiales sensibles. En instalaciones hospitalarias, donde los componentes son especializados y costosos, JIT reduce retrasos por falta de insumos y minimiza riesgos de deterioro o incompatibilidad (Ozkul & Tatari, 2023).

- La justificación metodológica dentro del Plan Lean-Riesgo. La metodología articula estas herramientas de la siguiente manera: 5S para riesgos operativos, logísticos y de montaje, Kaizen para riesgos críticos que requieren respuesta urgente, LPS para riesgos que afectan secuencias, restricciones y confiabilidad semanal, JIT para riesgos de abastecimiento, disponibilidad de materiales y descoordinación de entrega.

Cada herramienta se asocia a un tipo específico de riesgo y a un nivel de criticidad (ICR), garantizando acciones precisas, rápidas y estandarizadas.

Tabla 49

Plantilla de herramienta Lean según el tipo de riesgo.

Riesgo ID	
Tipo de riesgo	
Naturaleza	Estructural ☐
	MEP ☐
	HVAC ☐
	Logístico ☐
	Biomédico ☐
Herramienta Lean sugerida	5S ☐
	Kaizen ☐
	LPS ☐
	JIT ☐
Justificación de la acción correctiva	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 50

Plantilla de clasificación de 5S – complemento de Six Sigma.

Riesgo ID					
Sector intervenido	**Seiri (clasificar)**	**Seiton (ordenar)**	**Seiso (limpiar)**	**Seiketsu (estandarizar)**	**Shitsuke (disciplina)**
…	…	…	…	…	…

Nota. Elaboración propia.

Tabla 51

Plantilla de aplicación operativa de método Lean - 5S.

Riesgo ID:	…
Sector intervenido:	…
Seiri (clasificar)	…
Seiton (ordenar)	…
Seiso (limpiar)	…
Seiketsu (estandarizar)	…
Shitsuke (disciplina)	…

Nota. Elaboración propia.

Tabla 52

Plantilla de descripción de evento Kaizen y su mitigación inmediata.

Fecha	...
Riesgo ID	...
Situación inicial	...
Acciones inmediatas	*
	*
	*
Eliminación de desperdicio	...
Responsable	...
Resultado esperado	...
Fecha de revisión	...

Nota. Elaboración propia.

Tabla 53

Plantilla de ajuste al Last Planner System por riesgos críticos.

Riesgo ID	…
Actividad afectada	…
Restricción generada	…
Nueva secuencia propuesta	*
	*
	*
Recursos ajustados	*
	*
	*
PPC previo	…
PPC esperado	…
Observaciones	…

Nota. Elaboración propia.

Tabla 54

Plantilla de control de riesgo en JIT (Just in Time) para riesgos logísticos.

Riesgo ID	…
Material crítico	…
Fecha requerida	…
Fecha disponible	…
Estado (JIT / No JIT)	…
Acción correctiva Lean	…
Proveedor	…

Nota. Elaboración propia.

Tabla 55

Plantilla de acción Lean integrada.

Riesgo ID	…
Acción 5S	**Acción LPS**
*	*
*	*
Acción Kaizen	**Acción JIT**
*	*
*	*
Prioridad final	**Responsable general**
*	*
*	*
Tiempo máximo de respuesta	
*	
*	

Nota. Elaboración propia.

5.5.6.3.Reprogramación del flujo luego de mitigación

La reprogramación del flujo tras la mitigación es una fase esencial del Plan de Respuesta Lean-Riesgo, ya que permite ajustar la secuencia constructiva de acuerdo con las acciones correctivas implementadas. Este proceso asegura que los riesgos críticos (CL-R) que han sido intervenidos mediante herramientas Lean (5S, Kaizen, LPS, JIT) se reflejen directamente en un flujo actualizado, estable y confiable. La literatura coincide en que los planes de mitigación no son efectivos si no se traducen en cambios reales del flujo operativo.

- ***Reprogramación Lean basada en evidencia del flujo***

Según Zhang et al. (2023), los modelos Lean de gestión recomiendan que, una vez ejecutadas las contramedidas, se genere una "línea base operativa actualizada" para evitar que el proyecto retorne a patrones anteriores. La reprogramación debe estar sustentada en el análisis del Value Stream Mapping (VSM) actualizado y en indicadores como PPC, variabilidad y restricciones activas.

- ***Reprogramación por ajuste colaborativo (LPS)***

El estudio de Kabir & Sweis (2022) respalda que la reconstrucción del plan debe realizarse mediante Last Planner System, integrando el impacto de las acciones correctivas en la planificación semanal. Este enfoque permite una redistribución más realista de capacidades y secuencias.

- ***Reprogramación en proyectos hospitalarios***

Kazancelı & Baki (2023) destacan que las obras hospitalarias requieren reprogramaciones más frecuentes debido a la alta interdependencia de especialidades. Los autores resaltan que la modificación del flujo tras la mitigación debe considerar la sensibilidad clínica, sobre todo en sistemas HVAC, gases medicinales, electromedicina y arquitectura sanitaria.

- ***Importancia de cerrar el ciclo Lean-Riesgo***

Abdi, Zhang y Nguyen (2023) concluyen que la reprogramación es el puente entre la mitigación y la mejora continua. La actualización del flujo reduce la recurrencia del riesgo, disminuye la incertidumbre y mejora la capacidad del sistema para absorber variaciones.

La metodología establece que la reprogramación del flujo:

- Actualiza el VSM, mostrando cómo han cambiado las actividades tras la mitigación.
- Ajusta restricciones LPS, eliminando o reduciendo restricciones previas.
- Reordena secuencias, especialmente en actividades críticas.
- Reequilibra capacidades, asignando recursos según el análisis Lean.
- Reduce variabilidad, permitiendo un flujo más estable.
- Incorpora nuevos tiempos, derivados de mejoras Lean o acciones Kaizen.

Tabla 56

Plantilla de reprogramación del flujo – comparativo estado anterior vs mitigado.

Actividad	…
Estructura desglosable de trabajo (Work Breakdown Structure, WBS):	
Duración original	…
Duración post-mitigación	…
Restricciones eliminadas	…
Nuevas dependencias	…
Acción Lean implicada	…

Nota. Elaboración propia.

Tabla 57

Plantilla de estado futuro tras mitigación.

Actividad	...
Tiempo optimizado	....
Esperas eliminadas	*
	*
	*
Responsables	*
	*
	*
Riesgos mitigados	*
	*

Nota. Elaboración propia.

Tabla 58

Plantilla de ajustes LPS tras la mitigación.

Semana	…
Actividad reprogramada	…
Restricción resuelta	…
Nueva secuencia	*
	*
	*
Recursos reasignados	*
	*
	*
PPC previo	…
PPC nuevo	…
Comentarios	*
	*

Nota. Elaboración propia.

Tabla 59

Plantilla de matriz de reprogramación según ICR.

ICR	…
Acciones requeridas	…
Nivel de reprogramación	Mayor ☐
	Moderado ☐
	Menor ☐
Justificación	*
	*
	*
Responsable del ajuste	…

Nota. Elaboración propia.

Tabla 60

Plantilla de cronograma Lean-Riesgo reprogramado.

Actividad	…
Fecha inicio original	**Nueva fecha de inicio**
	…
Fecha fin original	**Nueva fecha fin**
	…
%Cambio	…
Observaciones Lean	*
	*
	*

Nota. Elaboración propia.

Tabla 61

Impacto de la mitigación en el flujo.

Riesgo mitigado	Actividad crítica	Tiempo recuperado (días)	Variabilidad reducida (%)	Mejoras en PPC	Perdidas eliminadas
…	…	…	…	…	…

Nota. Elaboración propia.

5.5.6.4.Control de progreso de actividades intervenidas

El control del progreso tras implementar acciones de mitigación es fundamental en la filosofía de Lean Construction, porque permite evaluar la efectividad real de las intervenciones, asegurar que la ejecución responde a lo planificado y detectar nuevas desviaciones o riesgos que puedan surgir. Una herramienta crucial para ello es el Last Planner System (LPS), que

introduce mecanismos de planificación colaborativa, ejecución controlada y medición de desempeño mediante indicadores como el Percentage of Plan Completed (PPC).

El PPC, o similarmente el "Porcentaje de Plan Cumplido" semanal permite evaluar cuántas de las tareas planificadas se completaron realmente, lo que evidencia la confiabilidad del plan y del flujo. Cuando se combinan estas métricas con la revisión de causas de incumplimiento (retrasos, bloqueos, ausencia de recursos, restricciones) se obtiene una foto clara del desempeño del proyecto y de la efectividad de las correcciones aplicadas.

Investigaciones prácticas muestran que la aplicación de LPS más un sistema de control continuo permite mejorar la productividad, reducir desperdicios, mejorar tiempos de entrega y controlar riesgos de variabilidad en la construcción. Por ejemplo, en un proyecto en que se usó LPS + control de flujo + control de PPC, se logró pasar de un bajo cumplimiento semanal a un plan realista y confiable, disminuyendo tiempos improductivos.

Además, el control de progreso en contexto Lean implica una cultura de medición, transparencia, responsabilidad colectiva y mejora continua. No basta con aplicar acciones correctivas hay que medir sus resultados, retroalimentar al equipo, ajustar lo que no funcionó y documentar todo, principio básico del ciclo PDCA. Esto es especialmente crítico en obras hospitalarias, donde los riesgos técnicos, normativos y sanitarios requieren un monitoreo estricto.

Aplicación en Plan Lean-Riesgo

En la metodología, el control de progreso de actividades intervenidas debe cumplir los siguientes objetivos:

- Medir la ejecución real frente al plan tras mitigaciones (usando PPC u otro indicador equivalente).
- Registrar causas de incumplimiento o nuevas restricciones emergentes.

- Evaluar la eficacia de las acciones correctivas: reducción de riesgos, mejora del flujo, eliminación de cuellos de botella.
- Alimentar un sistema de mejora continua: retroalimentación, ajustes, correcciones (Kaizen).
- Mantener trazabilidad documental: registro histórico de intervenciones, resultados y lecciones aprendidas.
- Proveer información para reprogramación futura del flujo en caso de necesidad (ver subapartado F.c).

Tabla 62

Plantilla de control semanal de ejecución – PPC y causas de incumplimiento.

Semana / Fecha	…	
Actividad	…	
Planificación		Sí ☐
		No ☐
PPC Semana (%)	…	
Actividad crítica		Sí ☐
		No ☐
Causa de incumplimiento	…	
Observaciones	…	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 63

Plantilla de registro de restricciones y variabilidad después de mitigación.

Fecha	…	
Actividad	…	
Tipo de restricción		Material ☐
		Mano de obra ☐
		Diseño ☐
		Logístico ☐
		Normativo ☐
		Otros ☐
Impacto observado		Calidad ☐
		Tiempo ☐
		Costo ☐
Medida correctiva aplicada	…	
Responsable	…	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 64

Plantilla del KPI del flujo y productividad post-mitigación.

Indicador	Línea base (pre mitigación)	Valor actual	Variación /%)	Meta esperada	Comentarios
PPC promedio semanal	…	…	…	…	…
% restricción por semana	…				
% actividades reprogramadas	…				
Tiempo de respuesta a restricción	…				
Tasa de retrabajo (%)	…				
Cumplimiento de hitos críticos (%)	…				

Nota. Elaboración propia.

Tabla 65

Plantilla de secciones aprendidas y ajustes al sistema.

Fecha	…
Lección / hallazgo	…
Causa raíz	…
Acción de mejora permanente	…
Responsable	…
Estado	…

Nota. Elaboración propia.

5.5.7. Control y mejor continua

5.5.7.1. Indicadores (PPC, restricciones, variabilidad)

El control y la mejora continua en Lean Construction dependen directamente de la implementación sistemática de indicadores confiables que permitan medir el desempeño real del flujo de trabajo. Entre los indicadores más influyentes dentro de proyectos complejos como hospitales se encuentran el Percentage of Plan Completed (PPC), el registro de restricciones y el índice de variabilidad del flujo, los cuales permiten evaluar la estabilidad operativa, la confiabilidad de la planificación y el impacto de los riesgos mitigados.

- PPC como indicador de confiabilidad del plan

El PPC es el indicador más utilizado dentro del Last Planner System (LPS) para medir cuántas actividades planificadas fueron realmente ejecutadas en una semana. Según Daniel et al. (2021), un PPC alto se asocia con flujos estables, menores interrupciones y una reducción significativa en desperdicios operativos, lo que facilita la toma de decisiones informada para la siguiente programación.

- Restricciones como señal temprana de riesgos

La identificación sistemática de restricciones materiales, diseño, seguridad, logística, suministro, permisos que permiten anticipar fallas, retrasos y variaciones en el flujo. Castaño-Jiménez et al. (2021) destaca que registrar restricciones y gestionarlas antes de la ejecución mejora la productividad y reduce las fuentes de riesgo operativo en obra.

- Variabilidad del flujo como métrica de estabilidad

La variabilidad del flujo es un indicador clave para medir la consistencia del sistema productivo. Investigaciones de Castaño-Jiménez et al. (2021) demuestran que reducir la variabilidad mediante herramientas Lean (LPS, JIT, estandarización, control visual) mejora el rendimiento, reduce incertidumbre y disminuye la aparición de riesgos emergentes.

- Importancia del sistema de indicadores en hospitales

Las obras hospitalarias se consideran altamente sensibles debido a la coordinación entre especialidades (gasfitería hospitalaria, HVAC clínico, instalación de gases medicinales, electromedicina, sistemas de presión negativa). De acuerdo con Castaño-Jiménez et al. (2021), el monitoreo constante de indicadores Lean permite evitar interrupciones críticas que pueden afectar la operatividad del centro médico o las interfaces de alta complejidad.

Para la aplicación dentro del Plan Lean-Riesgo se considera lo siguiente:

- El PPC monitorea la confiabilidad semanal del flujo y revela si la mitigación funcionó.
- El Registro de Restricciones (RR) identifica nuevas causas raíz y riesgos emergentes.
- El Índice de Variabilidad (IVF) mide la estabilidad real del sistema tras las mitigaciones.

- Estos tres indicadores son obligatorios para validar si el plan está funcionando y permiten alimentar el ciclo de mejora continua, reportes, ajustes y reprogramaciones posteriores.

Tabla 66

Plantilla de control de PPC semanal.

Semana	**…**
Actividades planificadas	**Actividades completadas**
PPC (%)	…
Variación con la semana anterior	…

Nota. Elaboración propia.

Tabla 67

Plantilla de registro de restricciones semanales.

Semana	…
Actividad	…
Tipo de restricción	Logística ☐
	Diseño ☐
	Material ☐
	Permiso ☐
	Seguridad ☐
	Otros ☐
Estado	…
Acción Lean contemplada	…

Nota. Elaboración propia.

Tabla 68

Plantilla de índice de variabilidad del flujo.

Semana	…
% actividades programadas	…
% retrasos	…
% restricciones activas	…
Índice de variabilidad del flujo IVF (%)	…
Análisis del responsable	…

Nota. Elaboración propia.

Tabla 69

Plantilla de dashboard de indicadores Lean-Riesgo.

Semana	PPC /%)	IVF (%)	Restricciones nuevas	Restricciones cerradas	Observaciones
…	…	…	…	…	…

Nota. Elaboración propia.

5.5.7.2. Ciclo de revisión

El ciclo de revisión constituye el mecanismo central que permite que el Plan Lean-Riesgo evolucione y se mantenga efectivo frente a cambios, fallas, desviaciones o emergencias propias del entorno hospitalario. Este ciclo se basa en la filosofía Lean de mejora continua, articulado principalmente mediante el enfoque PDCA (Plan-Do-Check-Act), el Last Planner System (LPS).

- ***El ciclo PDCA como base del sistema de revisión:***

El ciclo PDCA asegura que las acciones de mitigación, los controles semanales, la medición de indicadores y la reprogramación se integren en una dinámica constante de revisión. Según McHugh et al. (2021), PDCA permite que los sistemas Lean mantengan estabilidad operativa incluso en entornos de alta complejidad como instalaciones hospitalarias, proporcionando mecanismos para identificar nuevas fallas, retroalimentar procesos y ajustar decisiones.

- ***Revisión semanal mediante el Last Planner System (Check + Act):***

En Lean Construction, la revisión se operacionaliza principalmente con LPS. Según McHugh et al. (2021), la reunión de control semanal permite evaluar el desempeño real (PPC), identificar causas de incumplimiento y coordinar acciones correctivas inmediatas, cerrando el ciclo PDCA de manera efectiva.

Esta reunión constituye la "fase de revisión" del flujo:

- Qué se completó.

- Qué no.
- Por qué.
- Qué restricciones aparecieron.
- Qué acciones nuevas se deben activar.

- ***Integración de indicadores en el ciclo de revisión:***

Estudios de McHugh et al. (2021) respaldan que las revisiones deben basarse en datos medibles como PPC, restricciones, variabilidad; para tomar decisiones que realmente mejoren el flujo y no dependan de percepciones subjetivas.

En la metodología, estos indicadores alimentan directamente el ciclo PDCA:

- PPC → mide confiabilidad del flujo.
- Registro de restricciones → revela causas raíz.
- Variabilidad del flujo → indica estabilidad o riesgo emergente.

En lo referente a las aplicaciones del Plan Lean-Riesgo se tiene que el ciclo de revisión de tu metodología consiste en:

- Plan: definir intervenciones Lean-Riesgo (5S, Kaizen, mitigación).
- Do: ejecutar actividades con la reprogramación aprobada.
- Check: medir PPC, variabilidad, restricciones y flujo real.
- ***Act: ajustar el plan, reprogramar si es necesario, actualizar controles:***

Figura 9

Ciclo PCDA adaptado a Lean-Riesgo.

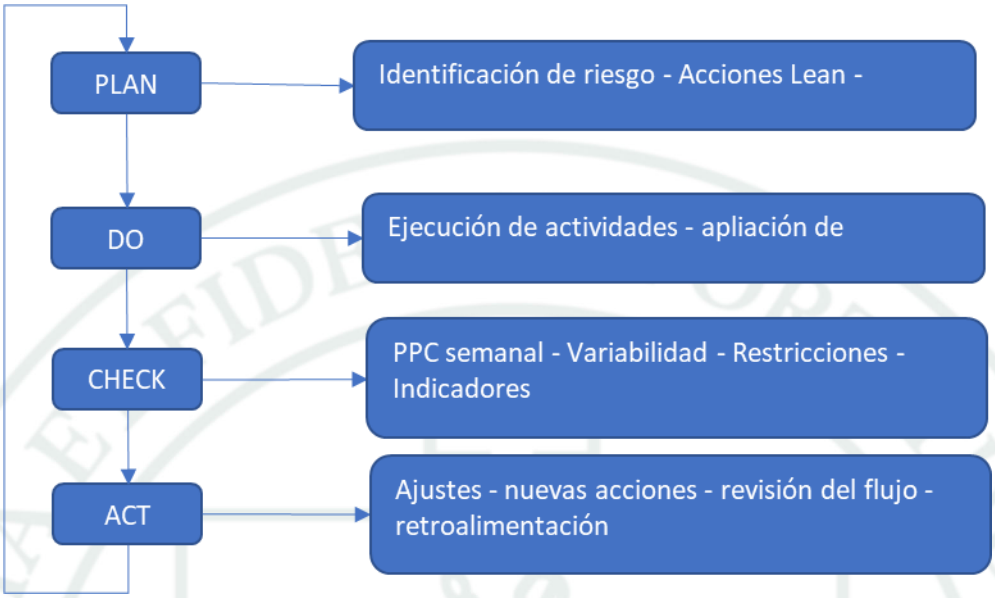


Tabla 70

Plantilla de registro de revisión semanal (PDCA +LPS).

Semana	…
PPC (%)	…
Variabilidad (%)	…
Restricciones nuevas	…
Restricciones cerradas	…
Acciones correctivas	…
Responsable	…

Nota. Elaboración propia.

5.5.7.3.Retroalimentación y actualización del plan

La retroalimentación y actualización del plan constituyen la etapa final dentro del sistema de mejora continua, ya que permiten que la metodología Lean-Riesgo se mantenga eficiente frente a cambios en el flujo, variabilidad emergente, aparición de nuevos riesgos o modificaciones del entorno hospitalario. En obras de naturaleza crítica, como es el caso del sector salud, mantener un sistema rígido o no actualizado puede incrementar el riesgo operativo, generar incumplimientos del cronograma y comprometer el desempeño general del proyecto.

- ***Retroalimentación como mecanismo de aprendizaje organizacional:***

Según Demirkesen y Bayhan (2020), la retroalimentación sistemática permite capturar conocimientos generados en la ejecución, detectar fallos tempranos, documentar lecciones aprendidas y convertir esos hallazgos en mejoras tangibles dentro del sistema productivo.

Este proceso es clave en Lean, donde el aprendizaje continuo (Kaizen) se convierte en una herramienta fundamental para eliminar desperdicios y evitar la recurrencia de riesgos.

En la metodología, la retroalimentación viene de:

- PPC semanal.
- Análisis de variabilidad.
- Registro de restricciones.
- Resultados de mitigaciones.
- Informes mensuales.
- VSM actualizado.
- Hallazgos del equipo (Lean Risk Leader, Supervisor, Coordinadores).

Todo esto alimenta la mejora continua del plan.

- ***Actualización del plan como requisito de gestión del riesgo:***

De acuerdo con Demirkesen y Bayhan (2020), los sistemas de gestión del riesgo deben revisarse y actualizarse cada vez que exista evidencia de que los controles pierden eficacia. Esta actualización debe ser documentada, verificable y basada en indicadores.

- ***Lean como motor de actualización permanente:***

Lean promueve que los estándares, procedimientos, flujos y controles sean revisados con frecuencia para garantizar que reflejen el "mejor método conocido hasta la fecha" (Best Known Standard – BKS).

Según Demirkesen y Bayhan (2020), la actualización continua reduce la variabilidad del sistema operativo y fortalece la resiliencia del flujo de trabajo.

Es decir, si el plan no se adapta al cambio, el riesgo aumentará, de esta forma la aplicación específica en tu Plan Lean-Riesgo; por lo que este subapartado define:

- Quién retroalimenta: Lean Risk Leader + Supervisores + Equipo técnico.
- Qué se retroalimenta: indicadores, fallas, restricciones, mejoras, desempeño.
- Cuándo: semanal (micro-mejoras) y mensual (macro-ajustes).
- Cómo: usando matrices, actas, VSM, reportes PPC y tablas de riesgos.
- Quién actualiza el plan: responsable del Sistema Lean-Riesgo.
- Dónde se documenta: sección Control de Versiones del Manual (Tabla G-B5).

La actualización garantiza que el plan refleje cambios en favor del beneficio del proyecto, como:

- Nuevos procesos.
- Mejoras aplicadas.
- Eliminación de desperdicios.
- Nuevos riesgos.
- Nuevos estándares.
- Cambios del flujo constructivo.

Tabla 71

Plantilla de retroalimentación semanal del sistema Lean-Riesgo.

Semana	…	
Hallazgo	…	
Fuente		PPC ☐
		VSM ☐
		Restricción ☐
		Etc. ☐
Análisis de equipo	…	
Propuesta de mejora	…	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 72

Plantilla de consolidado mensual de mejoras.

Mes	…
Mejora implementada	…
Procedencia	Kaizen ☐
	PDCA ☐
	Riesgo mitigado ☐
Resultado observado	…
Responsable	…
Estado	…

Nota. Elaboración propia.

5.5.8. Limitaciones y Condiciones de Implementación

5.5.8.1. Restricciones del método

La aplicación de la metodología Lean-Riesgo en infraestructuras hospitalarias presenta una serie de restricciones técnicas, operativas y organizacionales que deben ser reconocidas explícitamente para asegurar una implementación realista. A diferencia de metodologías tradicionales, Lean depende fuertemente de la cultura colaborativa, la disponibilidad de datos, la participación constante de los equipos y la estabilidad mínima del flujo. Por ello, su efectividad puede verse limitada en ciertos contextos.

- ***Restricción 1: Dependencia de la madurez Lean del equipo***

La literatura indica que la aplicación de Lean Construction depende fuertemente de la madurez del equipo respecto a principios como planificación colaborativa, disciplina en el cumplimiento del flujo y uso de indicadores. Según Gao, et al. (2023), cuando el personal no está familiarizado con Lean, la adopción inicial es lenta, aparece resistencia al cambio y se incrementa la variabilidad del flujo.

- ***Restricción 2: Necesidad de datos fiables y medición sistemática***

Lean-Riesgo requiere datos semanales: PPC, restricciones, variabilidad, VSM, clasificación de riesgos, tiempos. Cuando no existen sistemas de control adecuados, se dificulta alimentar el ciclo PDCA. McHugh et al. (2021) demuestran que la ausencia de datos confiables compromete la precisión de los análisis Lean y limita la eficacia de la gestión del riesgo.

- ***Restricción 3: Complejidad de los hospitales***

Son las obras hospitalarias que poseen:

- Múltiples especialidades técnicas,
- Alta sensibilidad normativa,
- Secuencias críticas,
- Dependencias entre sistemas clínicos.

Esto limita la velocidad de implementación Lean si no existe una coordinación sólida. Según McHugh et al. (2021), la alta interdependencia impone límites naturales a la flexibilidad de reprogramación y análisis del flujo.

- ***Restricción 4: Riesgos emergentes y cambios de diseño***

Una de las limitaciones del método es que el riesgo hospitalario no se comporta de manera lineal; pueden surgir riesgos nuevos o cambios de alcance clínico que invalidan la planificación previa. Chen et al. (2023) señalan que los proyectos de infraestructura crítica enfrentan riesgos emergentes que afectan la estabilidad del sistema Lean si no existe un equipo dedicado a la revisión constante.

- ***Restricción 5: Dependencia de reuniones y participación activa***

Lean exige reuniones semanales de LPS, análisis de PPC, discusiones de restricciones y reprogramación. Si la participación es baja o el liderazgo es débil, el método se ve limitado. McHugh et al. (2021) destacan que la falta de compromiso de los actores genera una disminución del desempeño Lean y pérdida de continuidad del flujo.

- ***Síntesis operativa para la metodología***

En el plan Lean-Riesgo, estas restricciones se entienden como “Limitantes” inherentes al método, y deben ser reconocidas para asegurar: expectativas realistas, implementación responsable, toma de decisiones informada, mejoramiento constante basado en la realidad del campo.

Tabla 73

Plantilla de restricciones del método.

Categoría	Restricción identificada	Descripción de la limitación	Impacto potencial	Requisitos para Mitigar
…	…	…	…	…

Nota. Elaboración propia.

Tabla 74

Plantilla de matriz de impacto de las restricciones del método.

Restricción	…	
Probabilidad		1 ☐
		2 ☐
		3 ☐
		4 ☐
		5 ☐
Impacto		1 ☐
		2 ☐
		3 ☐
		4 ☐
		5 ☐
Nivel de Riesgo	…	
Acción recomendada	…	
Responsable	…	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 75

Plantilla de incidente relacionados a limitaciones del método.

Fecha	…
Restricción asociada	…
Descripción del incidente	…
Efecto en el flujo	…
Lección aprendida	…
Acción futura	…

Nota. Elaboración propia.

5.5.8.2. Condiciones mínimas

Las condiciones mínimas representan los requisitos esenciales que deben cumplirse para que el Plan Lean-Riesgo pueda implementarse con efectividad en proyectos hospitalarios. Estas condiciones no son optativas: son el piso técnico necesario para garantizar que el sistema funcione, que los indicadores tengan sentido y que la mejora continua pueda operar sin interrupciones.

- ***Condición mínima 1: Equipo con competencias Lean básicas***

La literatura señala que sin un nivel básico de alfabetización Lean, el sistema colapsa en las primeras semanas por desconocimiento de herramientas, resistencia al cambio o mal uso de indicadores.

Según Yalçın et al. (2024), un equipo mínimamente capacitado en Lean mejora la confiabilidad del flujo y adopta más rápido los mecanismos colaborativos.

En el plan: Se empelará como mínimo 1 Lean Risk Leader + supervisores que conozcan LPS, PPC y restricciones.

- ***Condición mínima 2: Reuniones y participación activa***

Lean es colaborativo: sin reuniones semanales del Last Planner System (LPS), sin revisión de restricciones y sin análisis del PPC, el método no funciona.

Yalçın et al. (2024) demuestran que el compromiso semanal en LPS es el principal factor de éxito en proyectos complejos.

En el plan, la reunión semanal obligatoria + presencia de especialidades hospitalarias clave.

- ***Condición mínima 3: Sistema de datos actualizado y confiable***

Lean-Riesgo necesita información semanal para medir indicador REAL, no supuestos.

Yalçın et al. (2024) concluyen que los sistemas Lean se vuelven inefectivos cuando no se cuenta con datos precisos o estandarizados del flujo.

En el plan, los registros de PPC, restricciones, variabilidad, avances y VSM.

- ***Condición mínima 4: Flujo mínimo de estabilidad (no caos absoluto)***

Lean no funciona en entornos altamente caóticos sin control básico, ni cuando existe fragmentación extrema del proyecto.

Yalçın et al. (2024) indican que proyectos hospitalarios necesitan un nivel mínimo de estabilidad para que Lean pueda corregir desviaciones.

En el plan, la línea base clara + secuencias definidas + control de especialidades críticas.

- ***Condición mínima 5: Compromiso del liderazgo y soporte organizacional***

La aplicación de metodologías Lean-Riesgo requiere apoyo explícito de la gerencia, porque involucra cambios en procesos, reuniones adicionales, revisión de indicadores y ajustes constantes.

Yalçın et al. (2024) muestran que el liderazgo es determinante para sostener la cultura Lean.

En el plan se empleará: Aprobación formal + disponibilidad de recursos + soporte documental.

- ***Condición mínima 6: Comunicación transversal entre especialidades***

La naturaleza hospitalaria exige que arquitectura, electromecánica, gases medicinales, HVAC clínico, BMS y equipamiento médico trabajen de manera sincronizada.

Yalçın et al. (2024) resaltan que la comunicación transversal es esencial para garantizar la detección temprana de riesgos y flujos estables.

En el plan se hará uso de: Un mínimo un sistema de comunicación formal (actas, dashboards, restricciones, tablets, etc.)

De esta forma se tiene como síntesis operativa para tu metodología, la siguiente estructura:

- El ciclo de mejora continua funcione.

- Los indicadores sean reales.
- Las mitigaciones sean aplicables.
- El sistema no colapse.
- El método sea replicable y auditable.

Tabla 76

Checklist de arranque del sistema Lean-Riesgo

Categoría	Condición mínima requerida	Descripción	Verificado (Sí / No)
Equipo	Competencia Lean básica	Capacitación mínima, LPS, PPC	…
Liderazgo	Compromiso organizacional	Aprobación del plan	…
Datos	Sistema de medición confiable	Registros semanales	…
Flujo	Estabilidad mínima del proyecto	Línea base definida	…
Comunicación	Canales formales entre especialidades	Reuniones + actas	…
Coordinación hospitalaria	Soporte técnico especializado	Arquitectura + electromecánica	…

Nota. Elaboración propia.

Tabla 77

Plantilla de cumplimiento por fase del proyecto.

Fase del proyecto	…	
Condición crítica	…	
Nivel de cumplimiento		Alto ☐
		Medio ☐
		Bajo ☐
Evidencia	…	
Riesgo asociado	…	
Acción correctiva	…	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 78

Matriz de riesgo por insuficiencia de condiciones.

Condición cumplida	…
Consecuencia en el método	…
Probabilidad	…
Impacto	…
Nivel de riesgo	…
Mitigación sugerida	…

Nota. Elaboración propia.

5.5.8.3.Aplicabilidad en hospitales

La aplicabilidad del Plan Lean-Riesgo en infraestructuras hospitalarias está sustentada en la combinación de tres pilares: (1) la naturaleza compleja del entorno hospitalario; (2) la necesidad de controles avanzados y flujos estables; y (3) la compatibilidad entre los principios Lean y los procesos hospitalarios basados en fiabilidad, secuenciación crítica y mitigación del riesgo.

El entorno hospitalario se caracteriza por ser de alta complejidad y sensibilidad, por ello los hospitales integran sistemas críticos como:

Ambientes con control de presión,

- HVAC clínico.
- Gases medicinales.
    - Electromedicina.
- Salas blancas.
- Sistemas de esterilización.
- Zonas restringidas.
- Circulaciones en red.
- Cuartos de máquinas.
- Normativas sanitarias y sísmicas específicas.

Estas características convierten al proyecto hospitalario en uno de los más complejos del sector construcción.

Según Kazancelı & Baki (2023), la interdependencia entre especialidades eleva el riesgo de interrupciones, retrabajo y variabilidad, lo que hace imprescindible contar con herramientas de gestión que permitan controlar el flujo de manera colaborativa y sistemática.

En este punto es donde Lean encaja con gran precisión, puesto que aspectos como la compatibilidad entre Lean Construction y obras hospitalarias se basa en:

- Reducción de variabilidad.
- Eliminación de interferencias.
- Planificación colaborativa.
- Flujos de trabajo estables.
- Identificación temprana de riesgos.
- Respuesta y reprogramación inmediata.
- Medición constante mediante indicadores.

Estas características son totalmente compatibles con los “riesgos dinámicos” de un hospital.

Según Nguyen & Watanabe (2022), la filosofía Lean es especialmente efectiva en proyectos con ambientes críticos o con infraestructura sanitaria compleja, ya que mejora la coordinación y reduce la probabilidad de fallas sistémicas.

Aspectos como la importancia de la gestión del riesgo en hospitales, señalan que los sistemas clínicos no toleran errores. Una falla en una línea de gases medicinales o HVAC de un quirófano puede:

- Invalidar la operación del hospital.
- Incrementar costos masivos.
- Retrasar la entrega.

- Poner en riesgo vidas humanas.

Sun et al. (2023) resaltan que las infraestructuras esenciales requieren sistemas de gestión del riesgo más rigurosos que en obras convencionales.

La metodología Lean-Riesgo provee el rigor de ver si es o no aplicable, por lo que se trae a la palestra a los aspectos más relevantes mencionados previamente:

- Utiliza herramientas Lean adaptadas a flujos clínicos sensibles (VSM, LPS, Kaizen, JIT).
- Considera las especialidades críticas hospitalarias dentro del análisis de riesgos.
- Permite reprogramaciones inmediatas, necesarias en entornos donde cada retraso afecta a múltiples sistemas.
- Utiliza indicadores reales (PPC, restricciones, variabilidad).
- Opera bajo ciclos de revisión y actualización, esenciales en proyectos con cambios clínicos constantes.
- Genera trazabilidad documental, que es obligatorio en obras de salud.

Tabla 79

Aplicabilidad a sistemas críticos hospitalarios.

Sistema hospitalario	Riesgos típicos	Herramienta Lean Asociada	Control sugerido
Gases medicinales	Fugas ☐	LPS ☐	PPC ☐
	Incompatibilidad ☐	5S ☐	Restricciones ☐
	Presión ☐	VSM ☐	Otros ☐
	Otros ☐	Otros ☐	
HVAC clínico	Filtros ☐	VSM ☐	IVF ☐
	Presiones ☐	Kaizen ☐	Restricciones ☐
	Ductos ☐	Otros☐	Otros ☐
	Otros ☐		
Electromedicina	Interfaces ☐	LPS ☐	PPC ☐
	Potencia ☐	Otros ☐	Revisión mensual ☐
	Normativa ☐		Otros ☐
	Otros ☐		
Arquitectura sanitaria	Interferencias ☐	VSM + reprogramación ☐	IVF ☐
	Normativas ☐	Otros ☐	Otros ☐
	Otros ☐		
BMS / automatización	Integración deficiente ☐	Kaizen + PDCA ☐	Tablero mensual ☐
	Sin problemas de integración ☐	Otros ☐	Otros ☐
Cuartos técnicos	Congestión ☐	JIT + layout ☐	Control visual ☐
	Interferencias ☐	Otros ☐	Otros ☐
	Otros ☐		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 80

Matriz de compatibilidad.

Elemento Lean	Necesidad hospitalaria	Compatibilidad	Observación
LPS	Coordinación entre especialidades	Alta ☐	
		Media ☐	
		Baja ☐	
VSM	Visualizar flujo de trabajo	Alta ☐	
		Media ☐	
		Baja ☐	
PPC	Confiabilidad semanal	Alta ☐	
		Media ☐	
		Baja ☐	
Kaizen	Mejorar rápidas	Alta ☐	
		Media ☐	
		Baja ☐	
JIT	Manejo de materiales críticos	Alta ☐	
		Media ☐	
		Baja ☐	
5S	Orden en áreas sensibles	Alta ☐	
		Media ☐	
		Baja ☐	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 81

Requisitos específicos.

Requisitos	Descripción	Impacto en el método Lean-Riesgo	Responsable
Certificaciones sanitarias	INEI, MINSA, Normas de higiene	Ajuste en secuencias y flujo	Supervisor clínico
Protocolos de ingreso	Áreas restringidas	Reprogramación de actividades	Lean Risk Leader
Interferencia clínica	Equipos delicados	Control de variabilidad	Coordinador técnico
Protocolos de fumigación	Ambientes críticos	Ajustes de LPS	Jefe de obra

Nota. Elaboración propia.

Tabla 82

Aplicabilidad por fase.

Fase hospitalaria (construcción)	Herramientas Lean clave	Nivel de aplicabilidad	Notas
Cimentaciones	LPS, flujo estable	Alta ☐ Media ☐ Baja ☐	*Pocas interfaces clínicas aún*
Estructuras	PPC, restricciones	Alta ☐ Media ☐ Baja ☐	*Interferencia constante*
Instalaciones eléctricas y sanitarias	VSM, reprogramación	Alta ☐ Media ☐ Baja ☐	*Etapa clave del método*
Arquitectura y acabados	Kaizen + PDCA	Alta ☐ Media ☐ Baja ☐	*Riesgo por contaminación*
Puesta en marcha	Checklist +IVF	Alta ☐ Media ☐ Baja ☐	*Fase extremadamente crítica*

Nota. Elaboración propia.

CAPÍTULO VI

6.1. Validación Delphi

La validación de la presente investigación se articula mediante el método Delphi, una técnica de consulta estructurada a expertos que permite obtener consenso a través de un proceso iterativo y anónimo. En el contexto de esta tesis, el problema central sometido a evaluación corresponde a la viabilidad, pertinencia y eficacia operativa de la propuesta metodológica "Plan de Gestión Lean-Riesgo (PGLR)" para la gestión de riesgos en infraestructuras hospitalarias en la ciudad de Arequipa.

Dado que el sector salud exige altos niveles de confiabilidad en la gestión de riesgos debido a la complejidad de sus infraestructuras y al impacto social que representan, se seleccionó este método con el propósito de validar la propuesta a partir del juicio técnico de especialistas, promoviendo la convergencia de criterios en torno a su aplicabilidad real.

Asimismo, se estableció como criterio de validación un nivel de consenso mínimo del 70% de aprobación por ítem, considerándose valores superiores al 80% como un alto grado de acuerdo entre los expertos. Este umbral permitió determinar la necesidad de iterar el proceso hasta alcanzar niveles adecuados de convergencia.

6.1.1. Consistencia del proceso

La validación se desarrolló mediante un proceso sistemático de retroalimentación estructurado en rondas sucesivas. Para ello, se empleó un cuestionario compuesto por 10 ítems formulados como afirmaciones, evaluadas mediante una escala tipo Likert de cinco niveles, donde 1 corresponde a "muy de acuerdo" y 5 a "muy en desacuerdo". Este enfoque permitió cuantificar percepciones cualitativas, facilitando el análisis del nivel de acuerdo entre los expertos.

El proceso de validación se estructuró en función de dimensiones de análisis directamente vinculadas a los componentes del "Plan de Gestión Lean-Riesgo (PGLR)", con el

objetivo de evaluar integralmente su coherencia, aplicabilidad y viabilidad. Estas dimensiones se describen a continuación:

- Estructura y enfoque del plan: Evaluación de la coherencia general del plan, su alineación con la gestión de riesgos y su adecuación a proyectos hospitalarios.
- Herramientas Lean aplicadas: Análisis de la contribución de herramientas como el Last Planner System y el Value Stream Mapping en la gestión de riesgos en obra.
- Instrumentos de gestión de riesgos: Evaluación de la utilidad y aplicabilidad de matrices, tablas, registros de restricciones y formatos propuestos para la identificación, análisis y control de riesgos.
- Gestión del flujo y roles: Valoración de la claridad y pertinencia de los roles definidos, así como su contribución al control del flujo de trabajo y la mitigación de riesgos.
- Metodología y evaluación del desempeño: Análisis de la coherencia metodológica del plan y del sistema de evaluación de riesgos en el marco de los principios Lean y mejora continua.
- Viabilidad de implementación: Evaluación de la aplicabilidad del plan en el contexto real de proyectos hospitalarios, considerando condiciones del sector construcción.

6.1.2. Fiabilidad y rigor científico

La fiabilidad del proceso de validación se sustenta en tres principios fundamentales que garantizan la objetividad de los resultados y la solidez del diagnóstico final:

- Anonimato e independencia: Al ser un proceso controlado, se evitó la influencia de líderes de opinión, permitiendo que cada experto evalúe la metodología de riesgos desde su propia experiencia técnica sin presiones externas.
- Retroalimentación controlada: A diferencia de una encuesta convencional, el método Delphi permitió que los expertos reconsideren sus respuestas tras conocer la tendencia

del grupo en rondas sucesivas, lo que conduce a una convergencia de opiniones más sólida y fundamentada.

- Perfil del panel de expertos: La robustez de la validación está directamente ligada a la selección de los jueces. Para este estudio, se ha convocado un panel de 16 expertos, especializados en Lean Construction, adicionalmente de herramientas de gestión actuales, abarcando el PMBOK y el Six Sigma. Su formación académica y trayectoria en gestión de proyectos aseguraron que la viabilidad teórica de la propuesta Lean-Riesgo es correcta.

6.2. Rondas de validación Delphi

6.2.1. Primera ronda

La primera ronda del método Delphi consistió en la presentación inicial de la propuesta metodológica denominada "Plan de Gestión Lean-Riesgo (PGLR)" a un panel conformado por 16 expertos. El objetivo de esta etapa fue someter a evaluación la coherencia interna del plan, así como su aplicabilidad en el contexto de proyectos hospitalarios en la ciudad de Arequipa.

Para tal fin, se diseñó un cuestionario estructurado compuesto por 10 ítems, formulados como afirmaciones evaluadas mediante una escala tipo Likert de cinco niveles (muy de acuerdo, de acuerdo, neutral, en desacuerdo y muy en desacuerdo), en donde 1 es igual a "muy de acuerdo" y 5 a "muy en desacuerdo". Estos ítems permitieron analizar distintos componentes del plan, tales como su estructura, herramientas Lean, matrices de riesgo, roles, metodología y viabilidad de implementación.

A continuación, se presenta el procedimiento realizado para la obtención de los resultados en la primera ronda de evaluación.

- **Preguntas planteadas**

Las preguntas planteadas para la primera ronda de validación Delphi para la propuesta metodológica "Plan de Gestión Lean-Riesgo (PGLR)" fueron las siguientes:

Tabla 83

Validación Delphi – Ronda 1 – Relación de preguntas.

	Preguntas de la 1ra ronda
1°	El plan de gestión de riesgos propuesto es adecuado para su aplicación en proyectos hospitalarios, considerando su complejidad y condiciones operativas.
2°	Las herramientas Lean incorporadas en el plan contribuyen de manera efectiva a la gestión de riesgos en proyectos de construcción.
3°	Las matrices y tablas incluidas en el plan permiten una adecuada identificación, análisis y control de los riesgos.
4°	Los roles definidos en el plan son claros y contribuyen al control del flujo y a la gestión de riesgos en obra.
5°	La matriz de identificación de riesgos es clara, útil y aplicable en proyectos de construcción.
6°	Los formatos propuestos en el plan son prácticos y de fácil uso para la gestión de riesgos en obra.
7°	La estructura del plan es adecuada para su aplicación en proyectos hospitalarios con alto nivel de complejidad.
8°	La metodología propuesta es clara, coherente y aplicable en el contexto de proyectos de construcción.
9°	El sistema de evaluación de riesgos es coherente con los principios de gestión Lean y mejora continua.
10°	El plan de gestión de riesgos es viable de implementar en proyectos de construcción en el contexto peruano.

Nota. Elaboración propia.

- **Envío de correos**

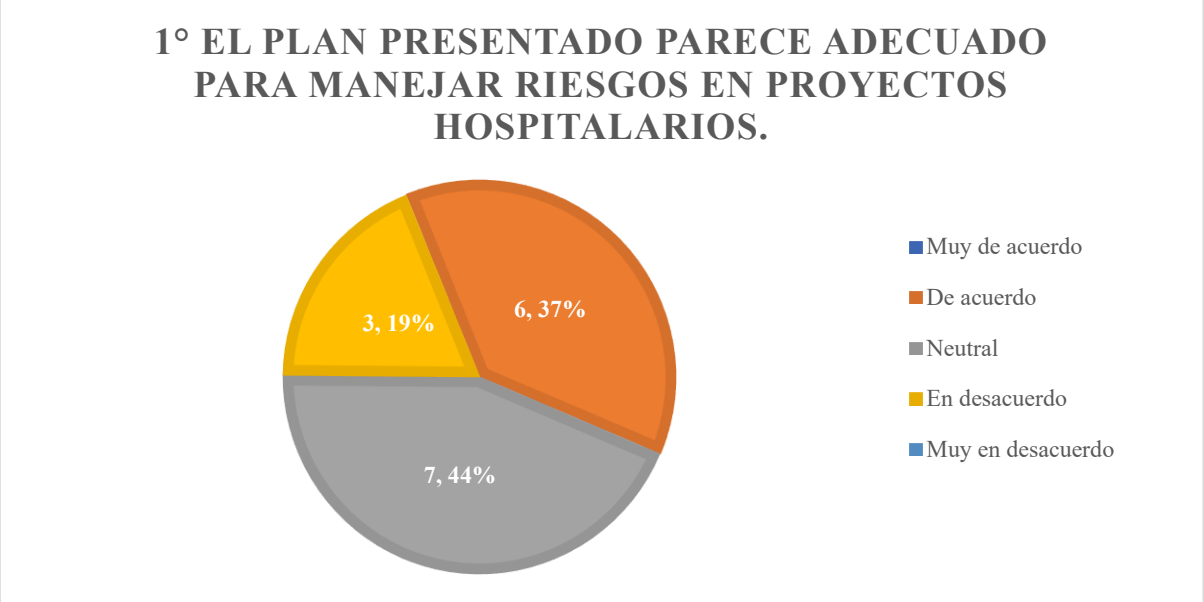
Se realizó el envío de las preguntas de la ronda 1 al panel de expertos mediante correo, mostrándose más detallada en el Anexo 4.

- **Recolección de resultados**

Se extrajeron los resultados de las encuestas aplicadas en la primera ronda, siendo:

Figura 10

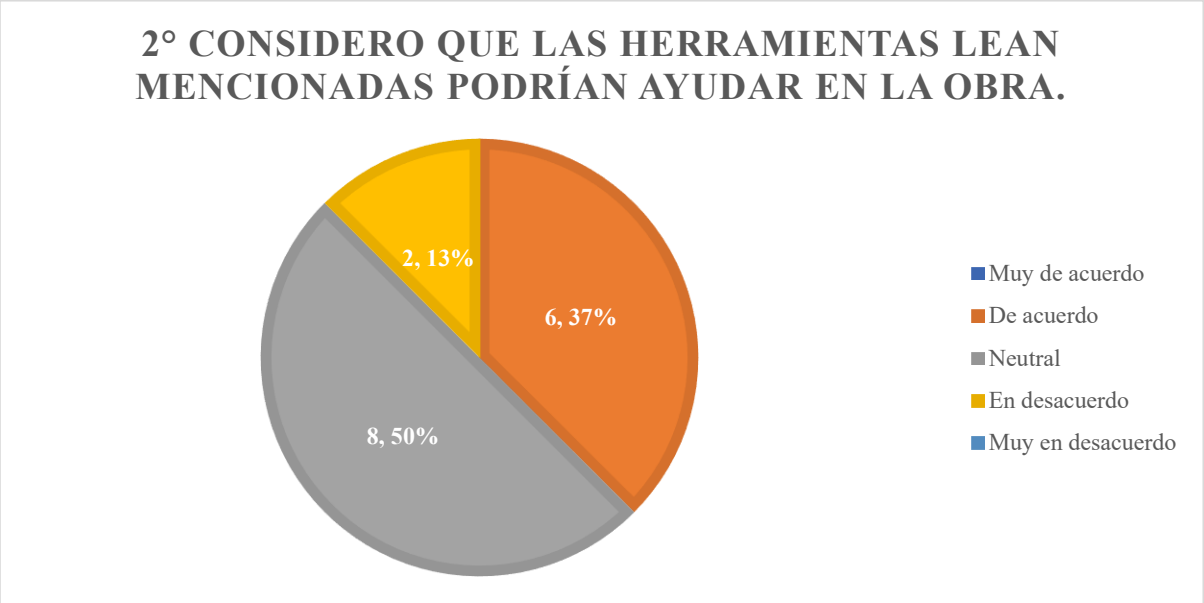
Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 1.



Nota. Elaboración propia.

Figura 11

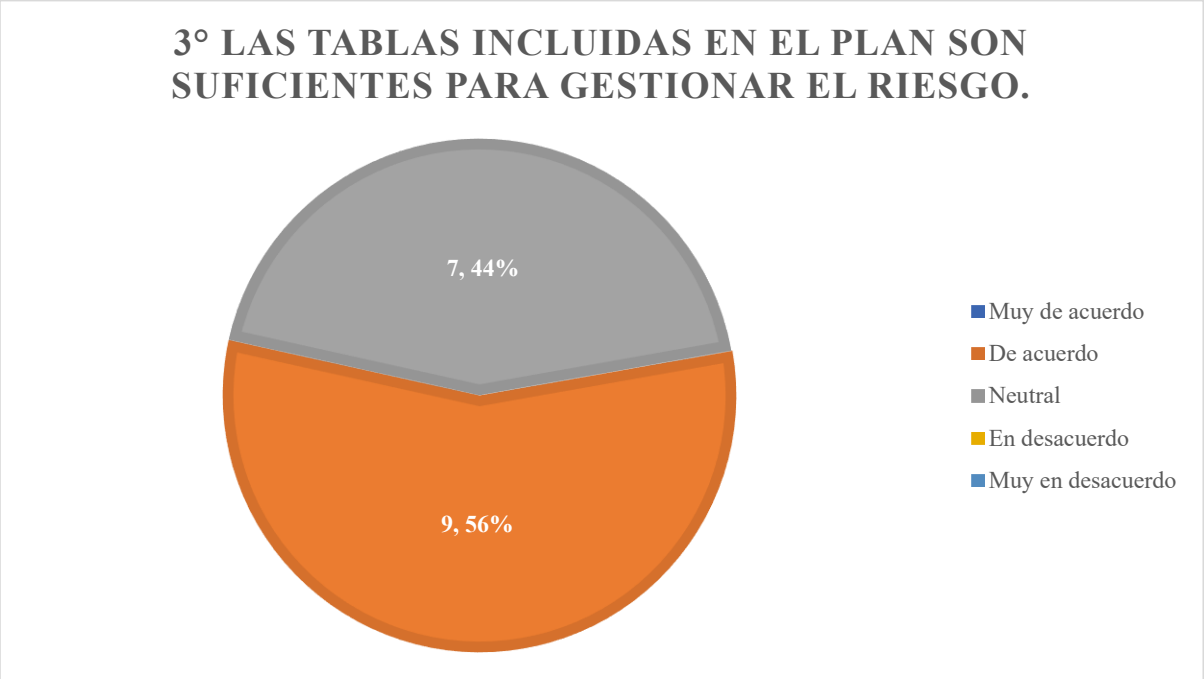
Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 2.



Nota. Elaboración propia.

Figura 12

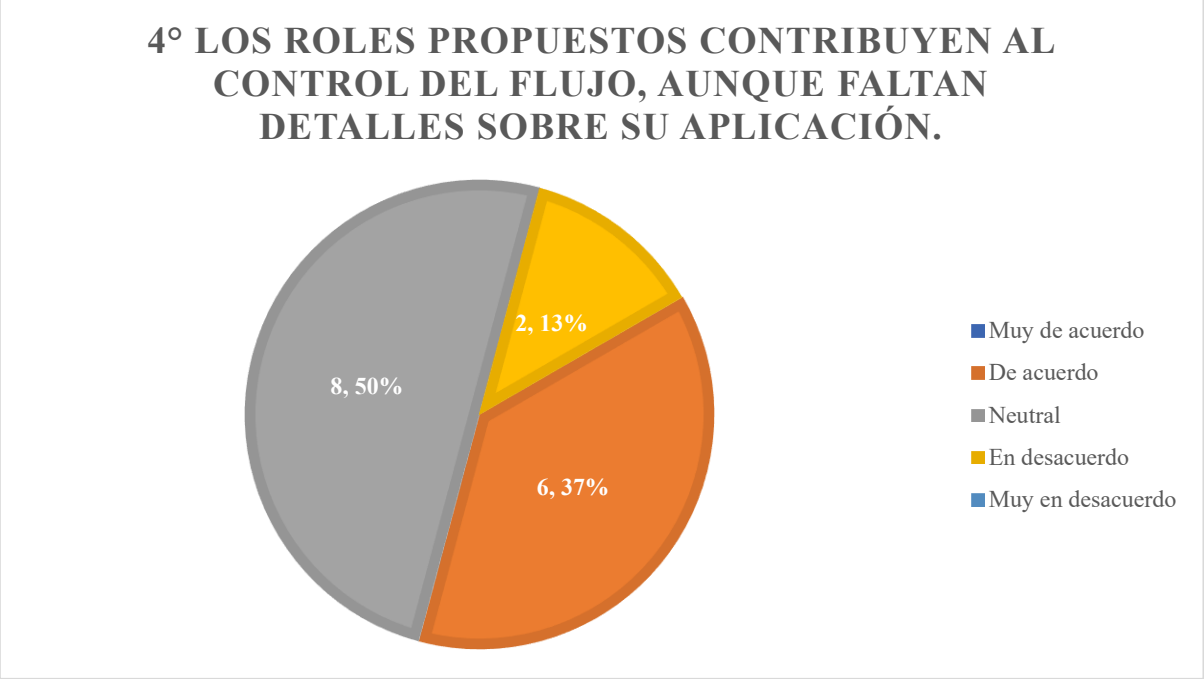
Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 3.



Nota. Elaboración propia.

Figura 13

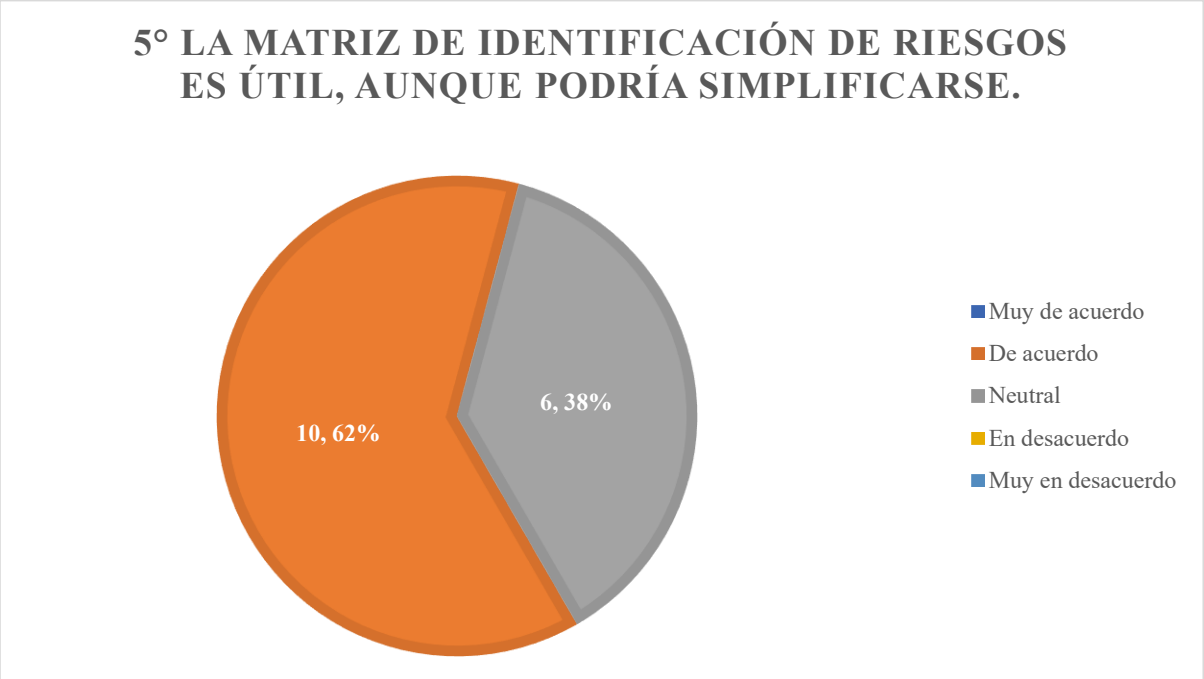
Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 4.



Nota. Elaboración propia.

Figura 14

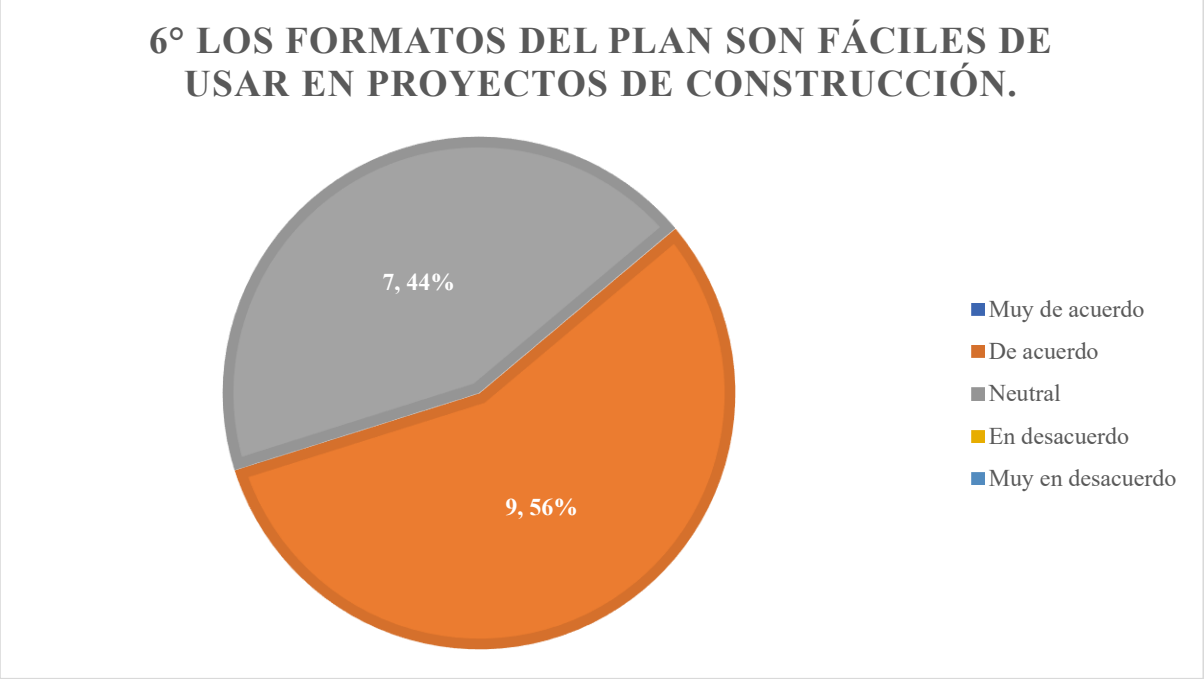
Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 5.



Nota. Elaboración propia.

Figura 15

Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 6.



Nota. Elaboración propia.

Figura 16

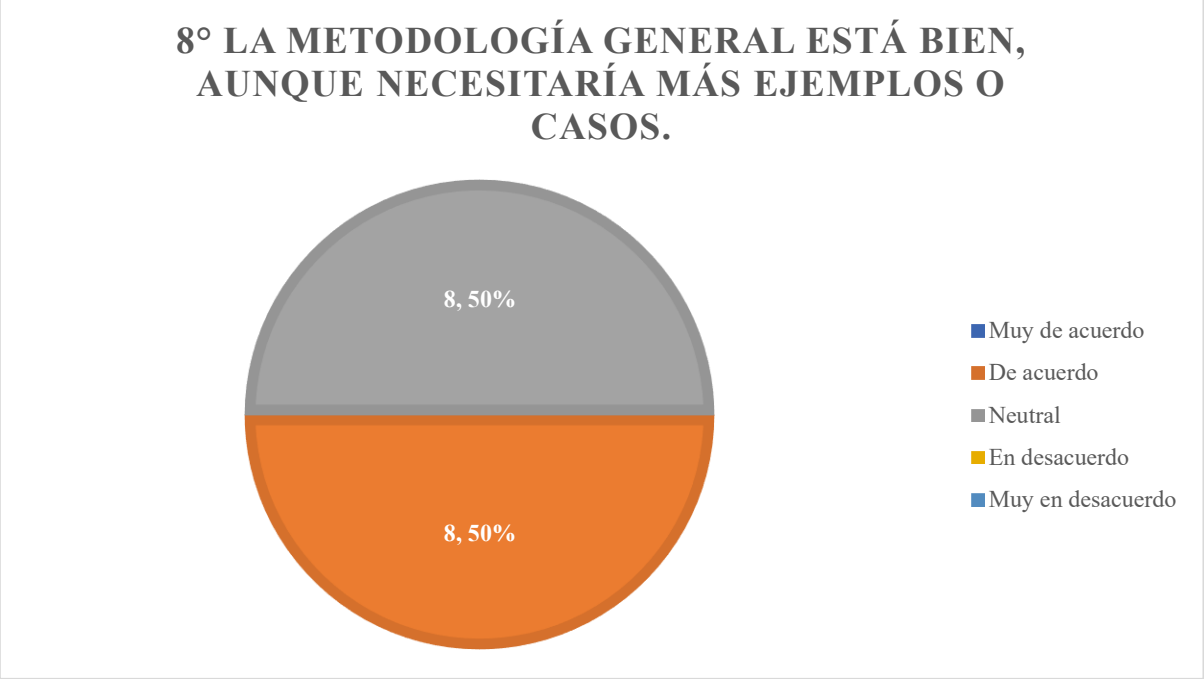
Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 7.



Nota. Elaboración propia.

Figura 17

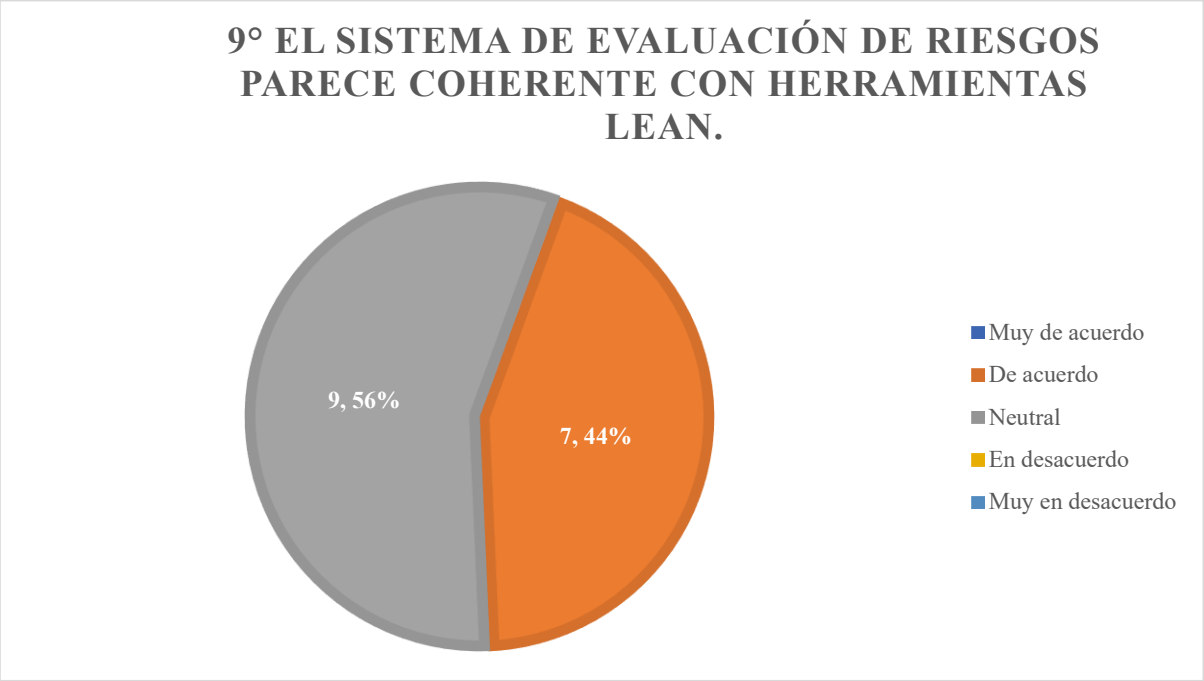
Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 8.



Nota. Elaboración propia.

Figura 18

Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 9.



Nota. Elaboración propia.

Figura 19

Validación Delphi – Ronda 1 – Pregunta 10.



Nota. Elaboración propia.

- **Análisis de resultados**

Se procedió a extraer los valores cuantitativos de las encuestas, a su vez se calcularon los valores estadísticos de: Promedio, desviación estándar y el porcentaje de consenso para cada pregunta, siendo:

Tabla 84

Validación Delphi – Ronda 1 – Resultados de estadística por pregunta.

Ronda 1	**Panel de expertos**																**Estadística**		
Preguntas	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**Prom**	**Desv. est.**	**%Consenso**
Pregunta 1°	3	2	3	4	2	3	2	3	4	3	2	2	3	4	2	3	2.81	0.73	37.50
Pregunta 2°	2	3	2	3	3	2	4	3	2	3	2	4	3	3	2	3	2.75	0.66	37.50
Pregunta 3°	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	3	2.44	0.50	56.25
Pregunta 4°	3	2	4	3	2	3	3	2	3	4	2	3	2	3	2	3	2.75	0.66	37.50
Pregunta 5°	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2.38	0.48	62.50
Pregunta 6°	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2.44	0.50	56.25
Pregunta 7°	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2.56	0.50	43.75
Pregunta 8°	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2.50	0.50	50.00
Pregunta 9°	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	2	3	2.56	0.50	43.75
Pregunta 10°	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2.63	0.48	37.50

Nota. Elaboración propia.

A su vez se analizó el porcentaje de consenso por general, brindando de esta forma el resultado de aprobación de la primera versión de la propuesta metodológica en la primera ronda de validación, siendo:

Tabla 85

Validación Delphi – Ronda 1 – Consenso estadística general.

Ronda 1		Preguntas										%Consenso
Rango de aceptación		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	
1	Muy de acuerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	De acuerdo	6	6	9	6	10	9	7	8	7	6	
3	Neutral	7	8	7	8	6	7	9	8	9	10	**0.47**
4	En desacuerdo	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0	
5	Muy en desacuerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	% Consenso por pregunta	0.38	0.38	0.56	0.38	0.63	0.56	0.44	0.50	0.44	0.38	

Nota. Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en la primera ronda evidencian un nivel de consenso global de 0.47 (47%), calculado como el promedio de los porcentajes de aprobación de los ítems evaluados. Este valor refleja un nivel de acuerdo moderado entre los expertos, con resultados individuales mayoritariamente por debajo del 60% y una dispersión de respuestas que, si bien no es elevada, sugiere la existencia de interpretaciones diversas en algunos ítems.

Este comportamiento se presenta principalmente en aquellas afirmaciones formuladas de manera general, lo que pudo influir en la heterogeneidad de los criterios emitidos. En ese sentido, y con el objetivo de mejorar la claridad y precisión del instrumento, se determinó realizar ajustes puntuales en la redacción de ciertos ítems, orientados a especificar conceptos clave y reducir posibles ambigüedades, manteniendo en todo momento la esencia de las dimensiones evaluadas. Estos ajustes fueron considerados en la segunda ronda del método Delphi, con la finalidad de favorecer una mayor convergencia en las opiniones del panel de expertos.

6.2.2. Segunda ronda

En la segunda ronda del método Delphi, se procedió a presentar a los expertos los resultados obtenidos en la primera iteración, incluyendo los valores de tendencia central y nivel de consenso alcanzado en cada uno de los ítems evaluados. Esta retroalimentación permitió a los participantes reconsiderar sus respuestas iniciales en función de la opinión grupal.

- **Preguntas planteadas**

Se continuó con el mismo procedimiento para la segunda ronda de validación Delphi.

Tabla 86

Validación Delphi – Ronda 2 – Relación de preguntas.

	Preguntas de la 2da ronda
1°	El plan de gestión de riesgos propuesto es adecuado para proyectos hospitalarios, considerando la identificación, análisis y control de riesgos.
2°	Las herramientas Lean incorporadas en el plan, como el Last Planner System y el Value Stream Mapping, contribuyen a la gestión de riesgos en obra.
3°	Las matrices y tablas incluidas en el plan permiten una adecuada identificación y análisis de los riesgos.
4°	Los roles definidos en el plan contribuyen al control del flujo y a la gestión de riesgos en obra.
5°	Los registros de restricciones permiten detectar interferencias y cuellos de botella de manera eficiente.
6°	Los formatos del plan son fáciles de usar y aplicables en proyectos de construcción.
7°	El plan tiene una estructura adecuada para su aplicación en proyectos hospitalarios complejos, considerando restricciones e interferencias.
8°	La metodología propuesta es adecuada, aunque requiere la inclusión de ejemplos o casos prácticos para su mejor aplicación.
9°	El sistema de evaluación de riesgos es coherente con los principios de gestión Lean y mejora continua.
10°	El plan podría implementarse en proyectos hospitalarios, considerando las condiciones habituales del sector construcción.

Nota. Elaboración propia.

- **Envío de correos**

Se enviaron los correos al panel de expertos, viéndose en el Anexo 4.

- **Recolección de resultados**

Se extrajeron los resultados de las encuestas aplicadas en la segunda ronda, siendo:

Figura 20

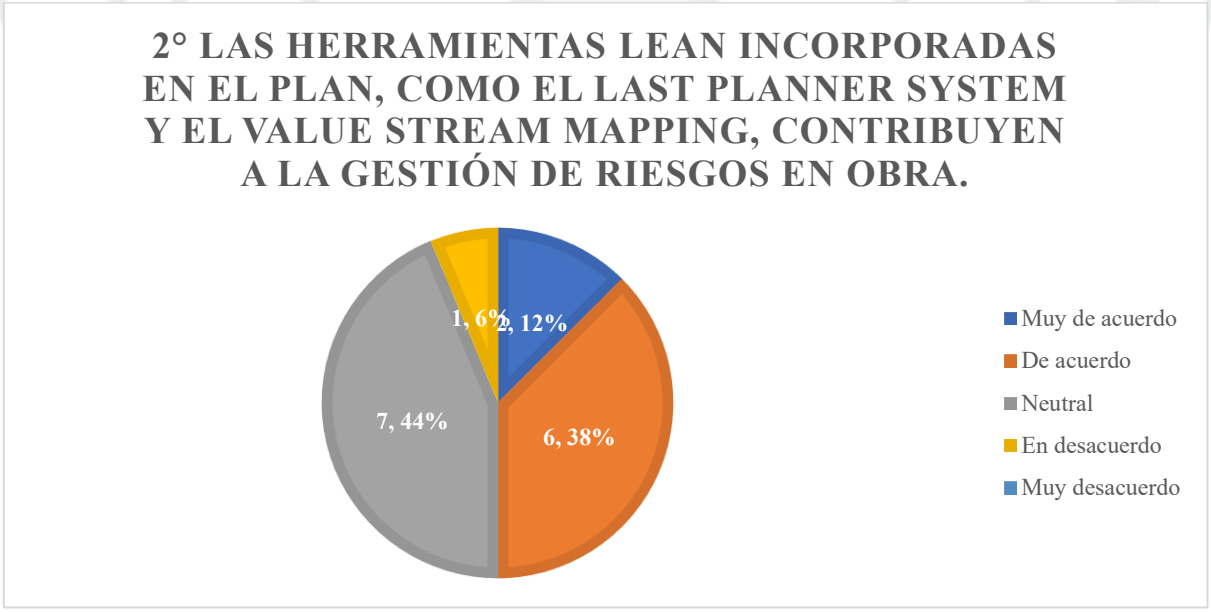
Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 1.



Nota. Elaboración propia.

Figura 21

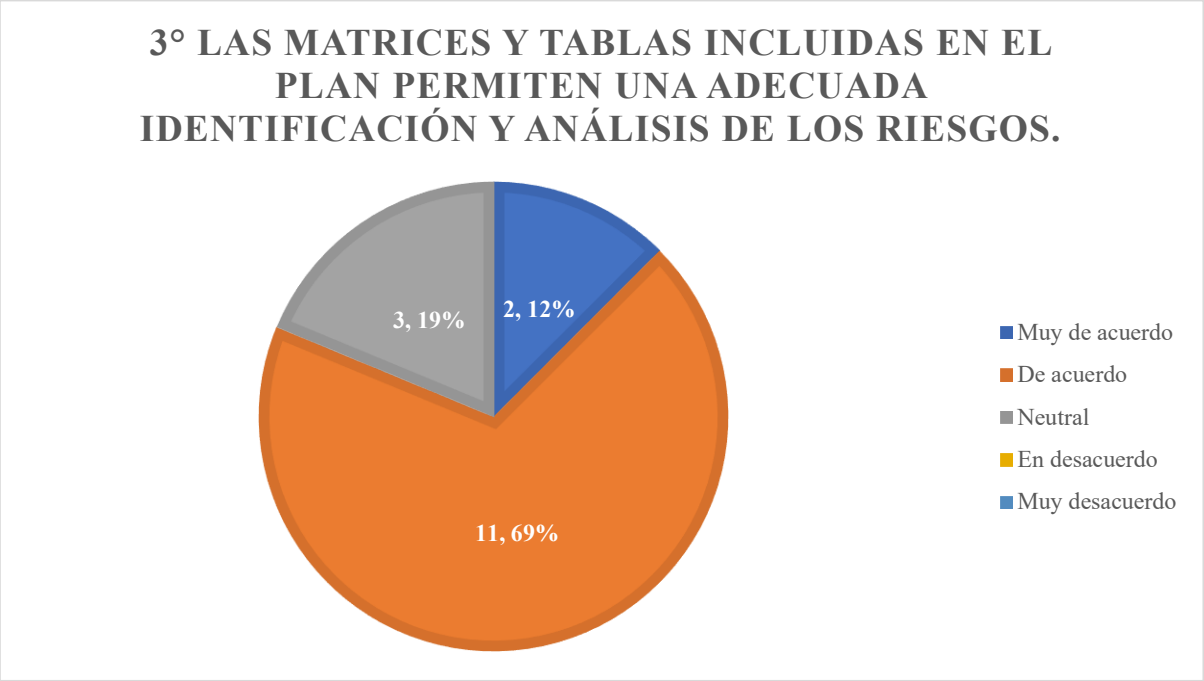
Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 2.



Nota. Elaboración propia.

Figura 22

Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 3.



Nota. Elaboración propia.

Figura 23

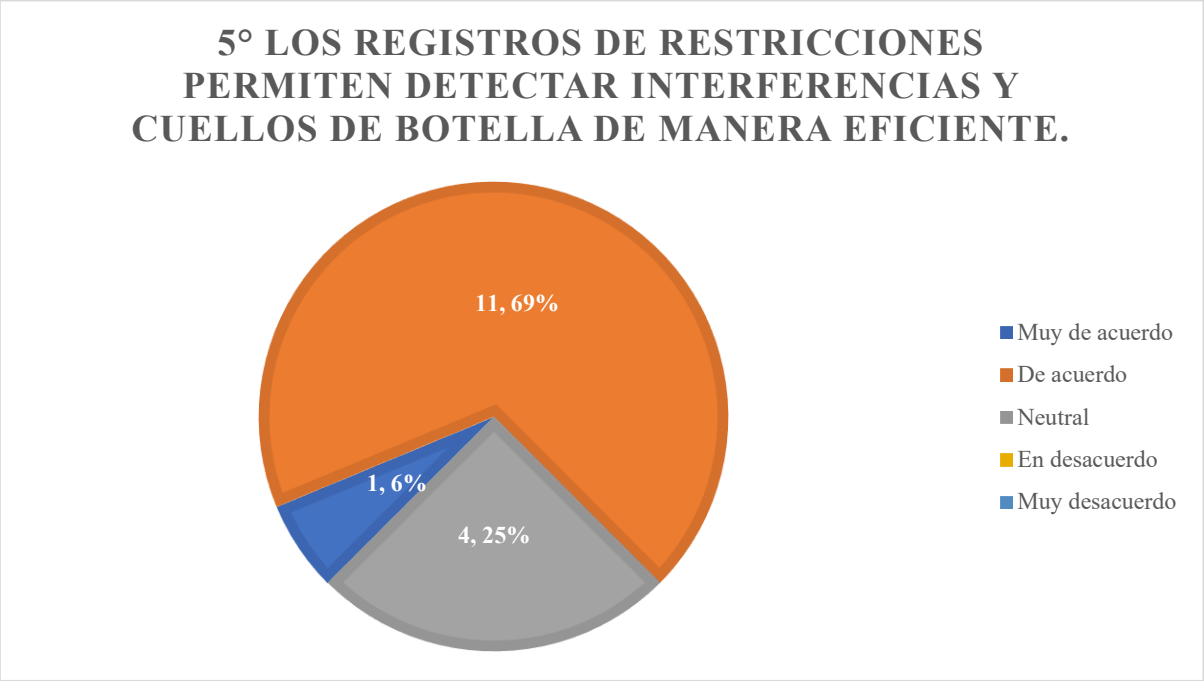
Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 4.



Nota. Elaboración propia.

Figura 24

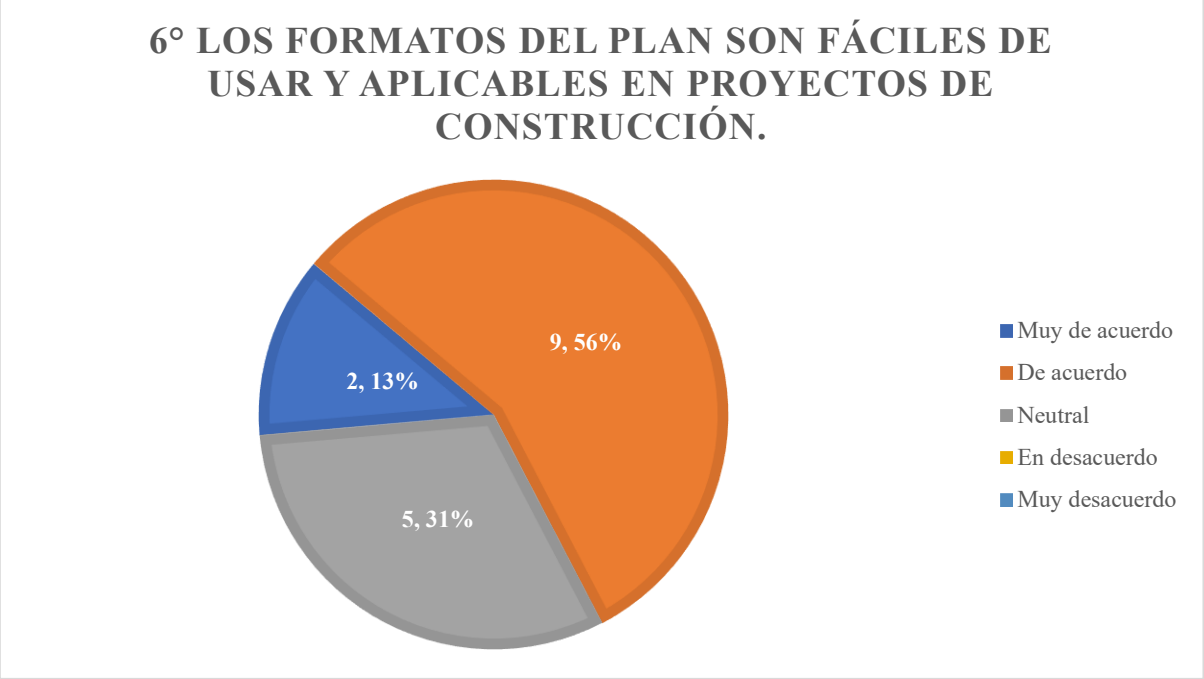
Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 5.



Nota. Elaboración propia.

Figura 25

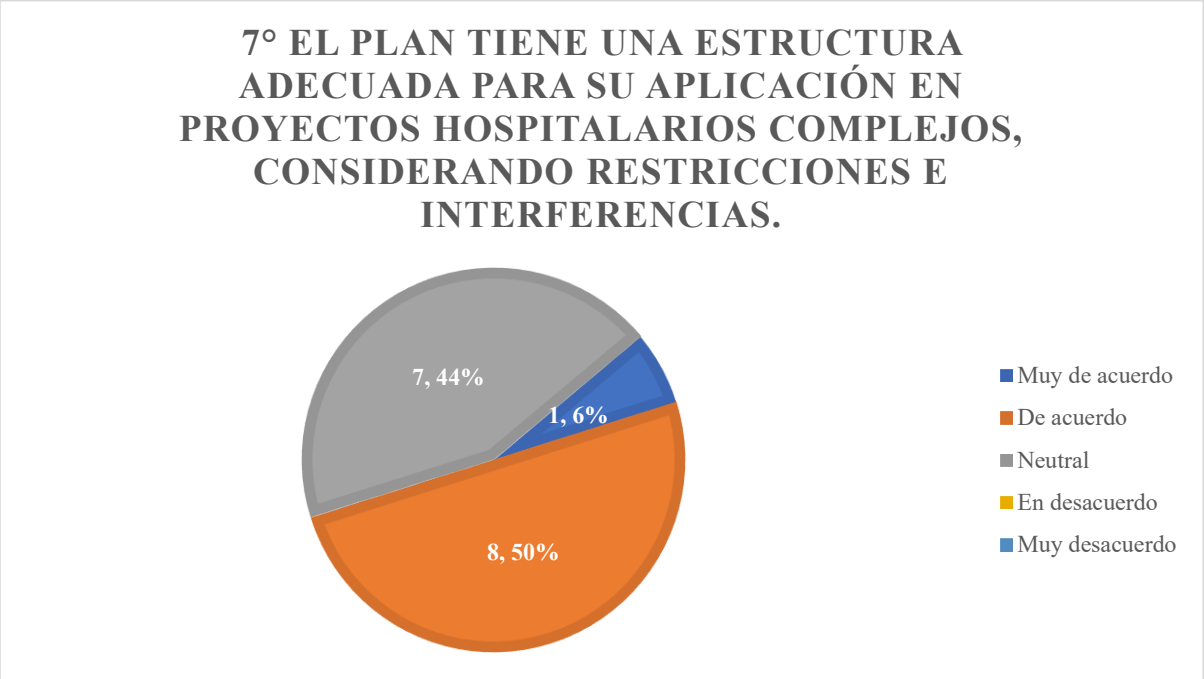
Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 6.



Nota. Elaboración propia.

Figura 26

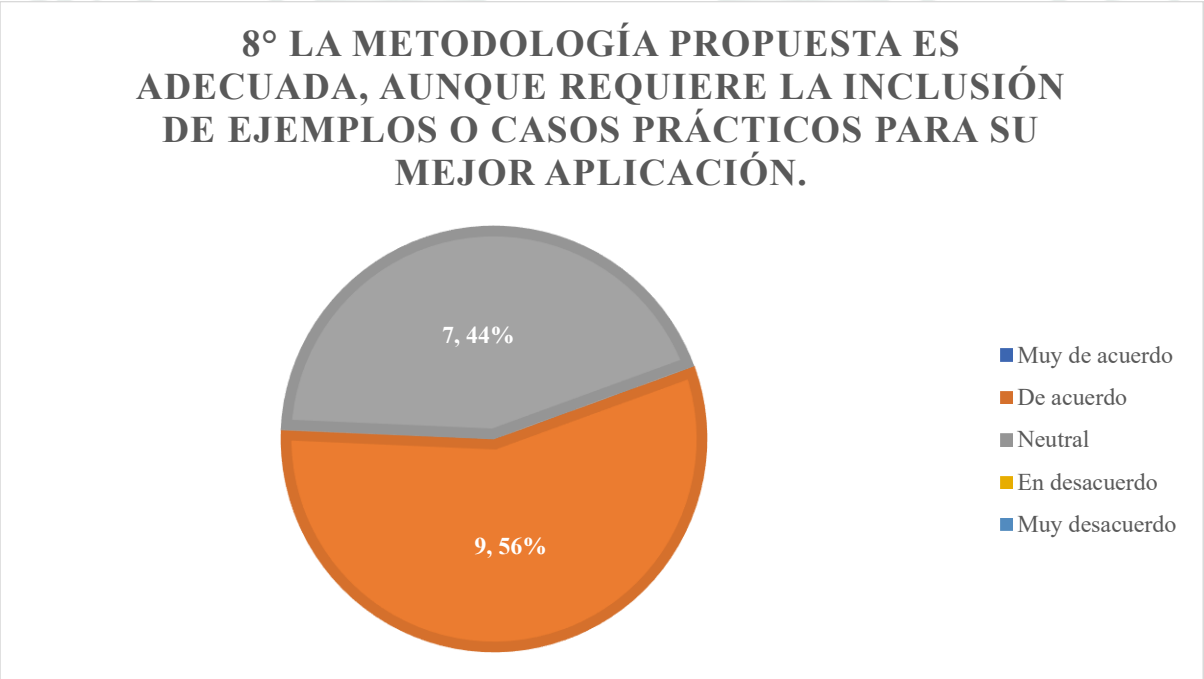
Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 7.



Nota. Elaboración propia.

Figura 27

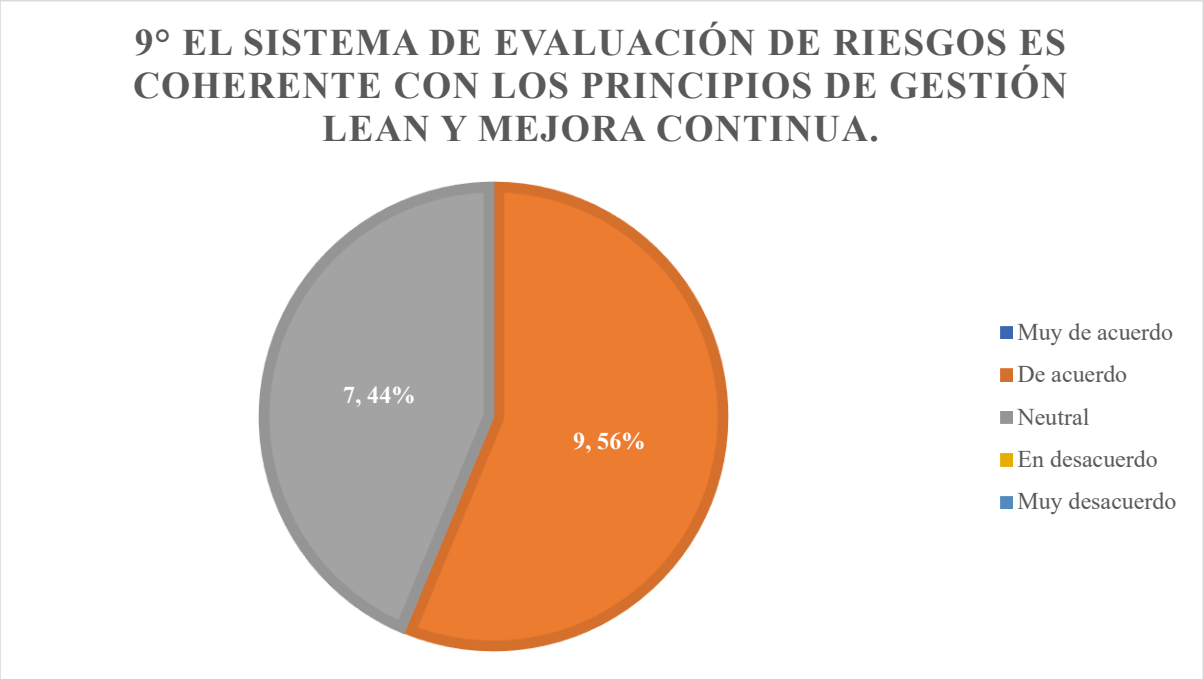
Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 8.



Nota. Elaboración propia.

Figura 28

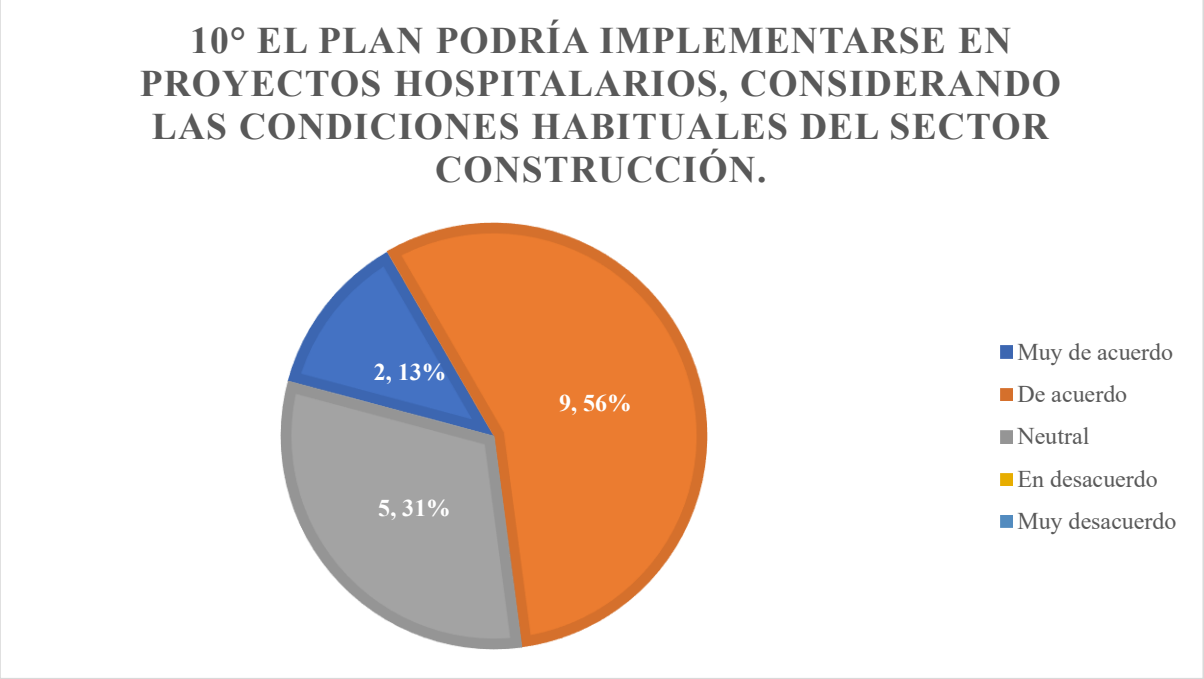
Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 9.



Nota. Elaboración propia.

Figura 29

Validación Delphi – Ronda 2 – Pregunta 10.



Nota. Elaboración propia.

- **Análisis de resultados**

Se extrajeron los valores cuantitativos de las encuestas, y se realizó la estadística de: Promedio, desviación estándar y el porcentaje de consenso para cada pregunta, siendo:

Tabla 87

Validación Delphi – Ronda 2 – Resultados de estadística por pregunta.

Ronda 2	**Panel de expertos**																**Estadística**		
Preguntas	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**Prom**	**Desv. est.**	**%Consenso**
Pregunta 1°	2	1	2	4	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	1	2.25	0.75	68.75
Pregunta 2°	1	3	1	3	3	2	3	2	2	3	2	4	3	3	2	2	2.44	0.79	50.00
Pregunta 3°	2	2	3	2	3	2	1	2	2	3	2	2	1	2	2	2	2.06	0.56	81.25
Pregunta 4°	1	2	2	4	2	3	2	2	3	1	2	3	2	2	2	3	2.25	0.75	68.75
Pregunta 5°	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	1	2.19	0.53	75.00
Pregunta 6°	1	2	3	3	2	2	1	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2.19	0.63	68.75
Pregunta 7°	1	3	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	2	2	2.38	0.60	56.25
Pregunta 8°	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2.44	0.50	56.25
Pregunta 9°	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2.44	0.50	56.25
Pregunta 10°	1	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	3	2	2	3	1	2.19	0.63	68.75

Nota. Elaboración propia.

A su vez se analizó el porcentaje de consenso general, brindando de esta forma el resultado de aprobación de la segunda versión de la propuesta metodológica en la segunda ronda de validación, siendo:

Tabla 88

Validación Delphi – Ronda 2 – Consenso estadística general.

Ronda 2		Preguntas										%Consenso
Rango de aceptación		**1°**	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	**7°**	**8°**	**9°**	**10°**	
1	Muy de acuerdo	2	2	2	2	1	2	1	0	0	2	
2	De acuerdo	9	6	11	9	11	9	8	9	9	9	
3	Neutral	4	7	3	4	4	5	7	7	7	5	**0.65**
4	En desacuerdo	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
5	Muy en desacuerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	% Consenso por pregunta	0.69	0.50	0.81	0.69	0.75	0.69	0.56	0.56	0.56	0.69	

Nota. Elaboración propia.

Los resultados de la segunda ronda evidencian una mejora progresiva en el nivel de consenso entre los expertos, alcanzando un consenso global de 0.65 (65%). Este incremento respecto a la ronda anterior se refleja en mayores porcentajes de aprobación en la mayoría de los ítems, así como en una reducción de la dispersión de las respuestas.

Este comportamiento sugiere que los ajustes realizados en la redacción de las preguntas contribuyeron a una interpretación más homogénea de las afirmaciones planteadas. No obstante, persiste la necesidad de continuar el proceso iterativo con el fin de consolidar la convergencia de criterios. En este contexto, se decide mantener la estructura del cuestionario sin modificaciones adicionales, priorizando la estabilidad del instrumento y la comparabilidad de los resultados en la siguiente ronda.

6.2.3. Tercera ronda

La tercera ronda del método Delphi tuvo como finalidad consolidar el nivel de consenso alcanzado en la iteración anterior, en donde se mantuvieron sin modificaciones los ítems evaluados en la segunda ronda. Los expertos tuvieron acceso a los resultados estadísticos de la segunda ronda, lo que permitió una nueva reevaluación de las afirmaciones planteadas, favoreciendo la convergencia de criterios.

- **Preguntas planteadas**

Tabla 89

Validación Delphi – Ronda 3 – Relación de preguntas.

	Preguntas de la 3ra ronda
1°	El plan de gestión de riesgos propuesto es adecuado para proyectos hospitalarios, considerando la identificación, análisis y control de riesgos.
2°	Las herramientas Lean incorporadas en el plan, como el Last Planner System y el Value Stream Mapping, contribuyen a la gestión de riesgos en obra.
3°	Las matrices y tablas incluidas en el plan permiten una adecuada identificación y análisis de los riesgos.
4°	Los roles definidos en el plan contribuyen al control del flujo y a la gestión de riesgos en obra.
5°	Los registros de restricciones permiten detectar interferencias y cuellos de botella de manera eficiente.
6°	Los formatos del plan son fáciles de usar y aplicables en proyectos de construcción.
7°	El plan tiene una estructura adecuada para su aplicación en proyectos hospitalarios complejos, considerando restricciones e interferencias.
8°	La metodología propuesta es adecuada, aunque requiere la inclusión de ejemplos o casos prácticos para su mejor aplicación.
9°	El sistema de evaluación de riesgos es coherente con los principios de gestión Lean y mejora continua.
10°	El plan podría implementarse en proyectos hospitalarios, considerando las condiciones habituales del sector construcción.

Nota. Elaboración propia.

- **Envío de correos**

Se enviaron los correos al panel de expertos, viéndose en el Anexo 4.

- **Recolección de resultados**

Se extrajeron los resultados de las encuestas aplicadas en la tercera ronda, siendo:

Figura 30

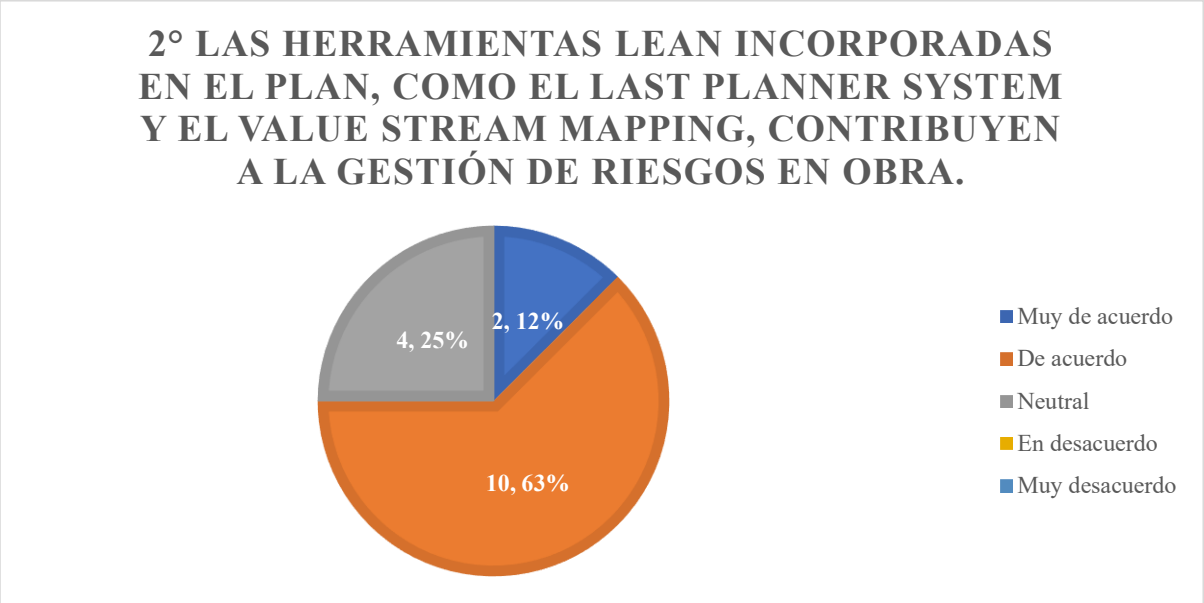
Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 1.



Nota. Elaboración propia.

Figura 31

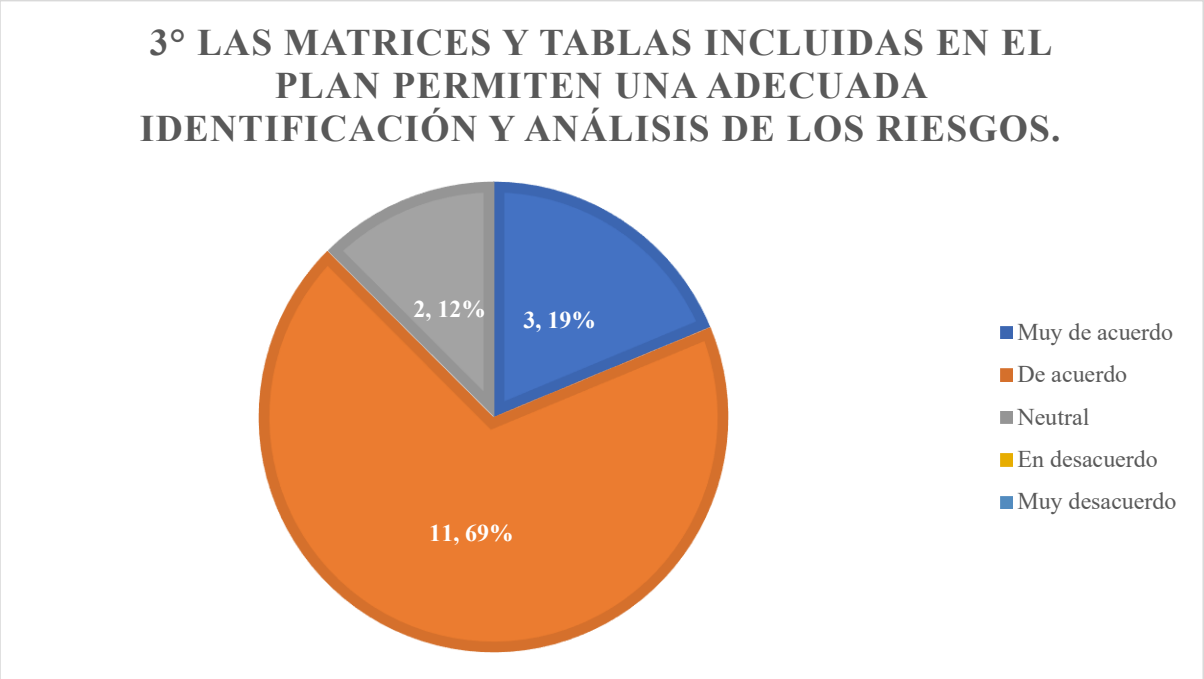
Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 2.



Nota. Elaboración propia.

Figura 32

Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 3.



Nota. Elaboración propia.

Figura 33

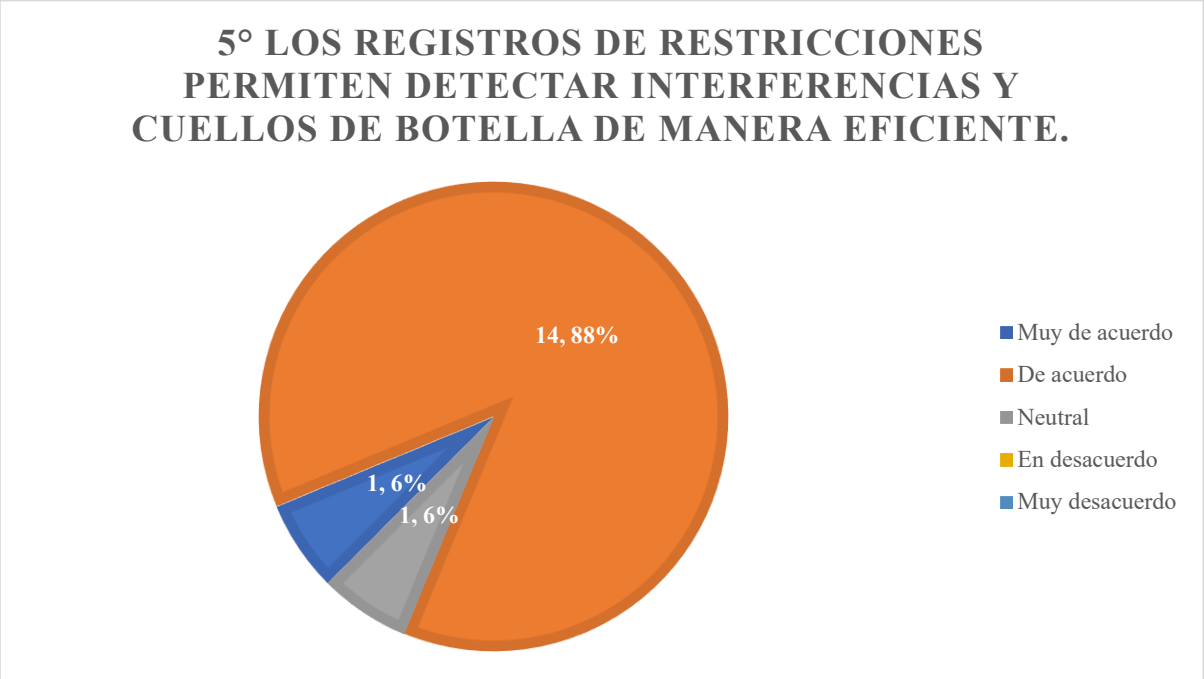
Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 4.



Nota. Elaboración propia.

Figura 34

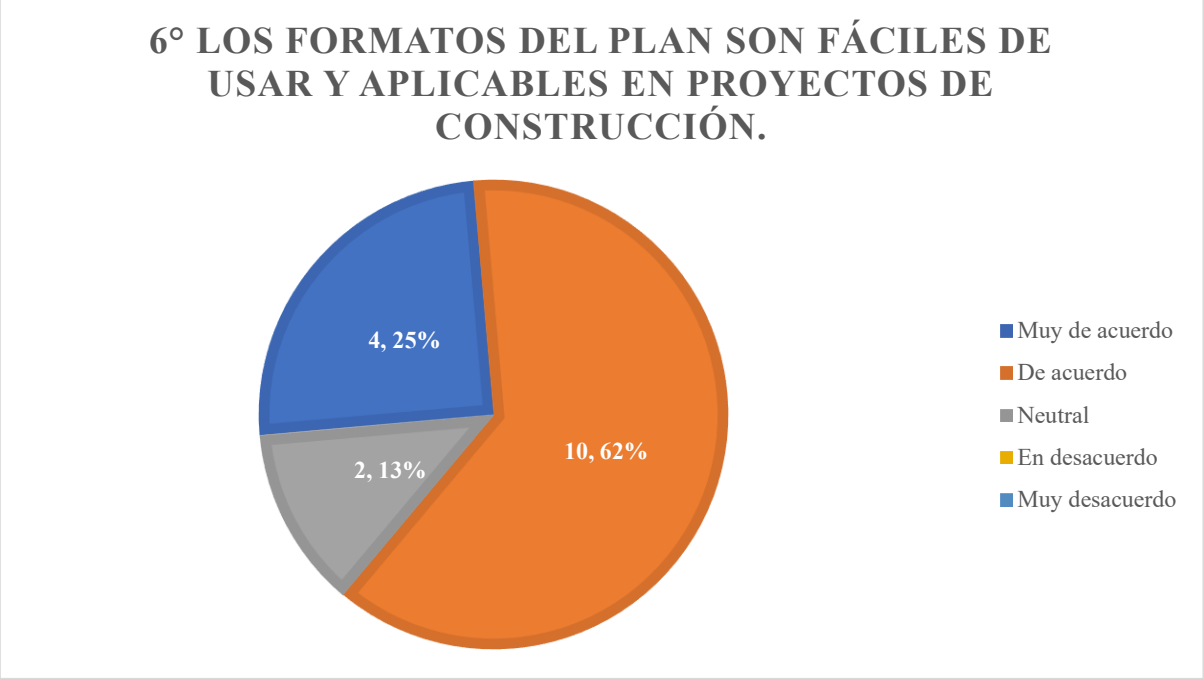
Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 5.



Nota. Elaboración propia.

Figura 35

Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 6.



Nota. Elaboración propia.

Figura 36

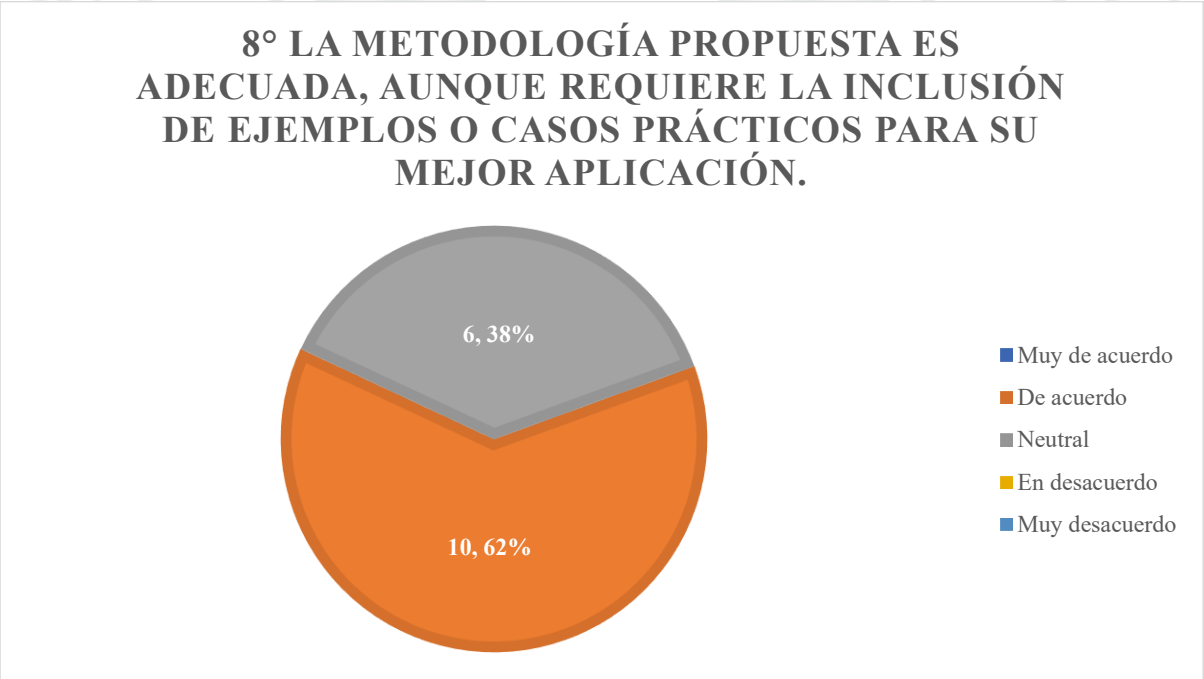
Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 7.



Nota. Elaboración propia.

Figura 37

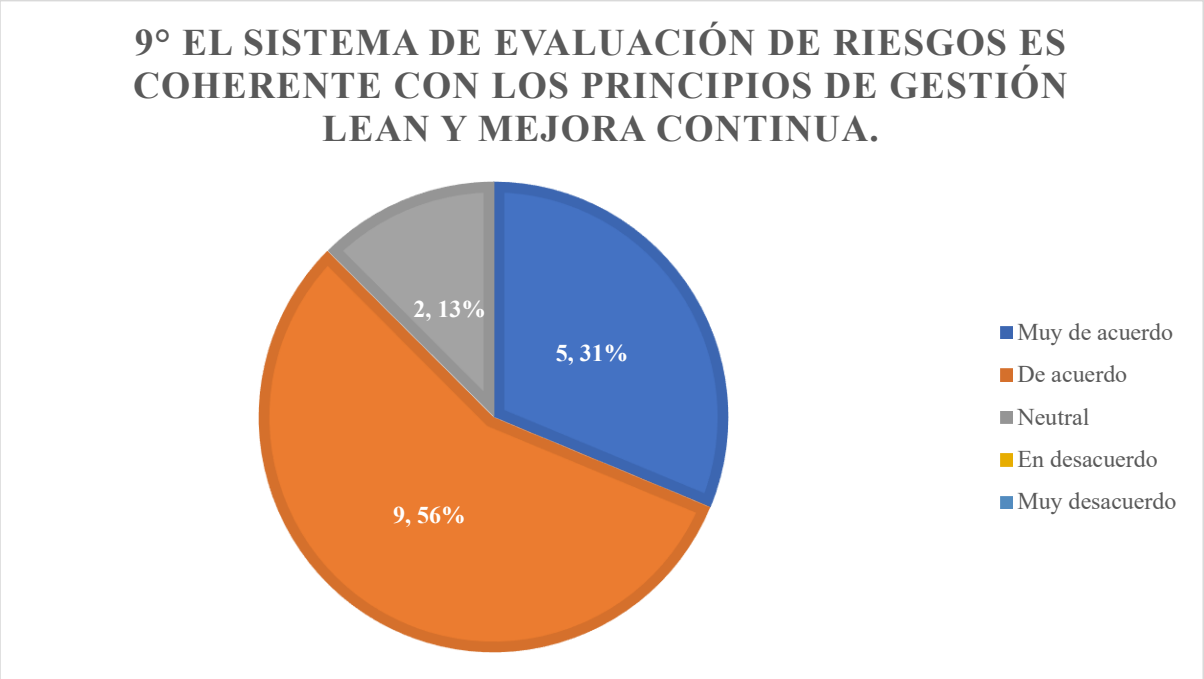
Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 8.



Nota. Elaboración propia.

Figura 38

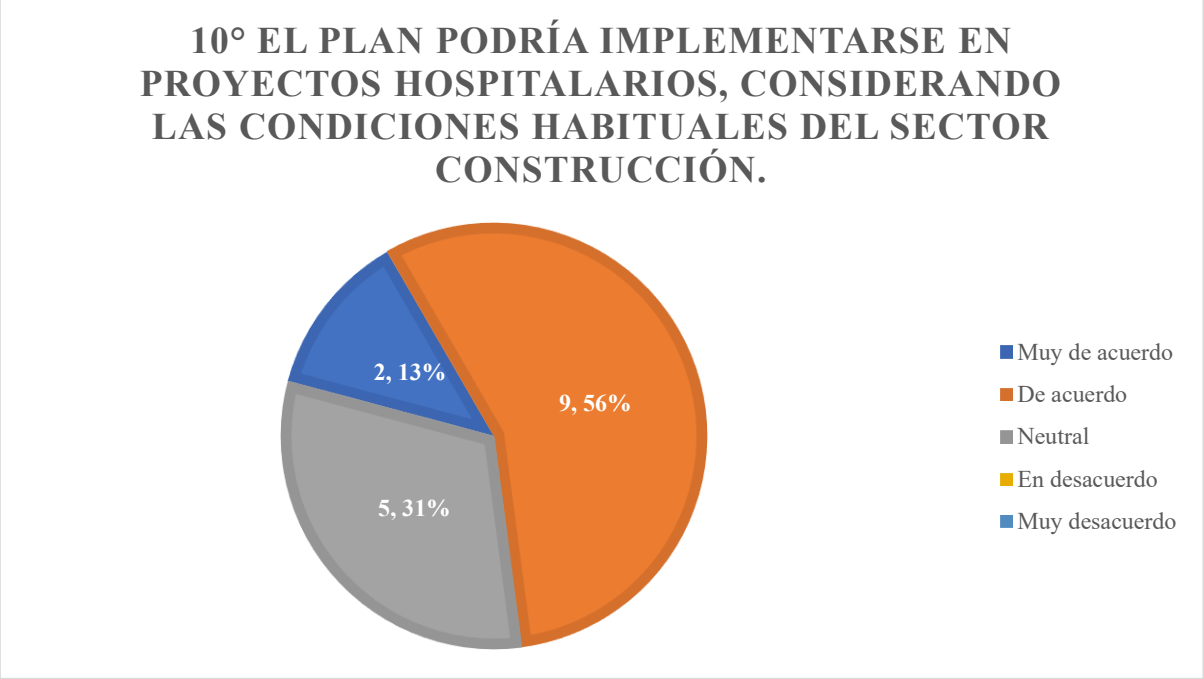
Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 9.



Nota. Elaboración propia.

Figura 39

Validación Delphi – Ronda 3 – Pregunta 10.



Nota. Elaboración propia.

- **Análisis de resultados**

Se extrajeron los valores cuantitativos de las encuestas, y se realizó la estadística de: Promedio, desviación estándar y el porcentaje de consenso para cada pregunta, siendo:

Tabla 90

Validación Delphi – Ronda 3 – Resultados de estadística por pregunta.

Ronda 3	**Panel de expertos**																**Estadística**		
Preguntas	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**Prom**	**Desv. est.**	**%Consenso**
Pregunta 1°	1	1	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	3	1	2	1	1.81	0.63	87.50
Pregunta 2°	1	2	1	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2.13	0.60	75.00
Pregunta 3°	2	2	3	2	3	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1.94	0.56	87.50
Pregunta 4°	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	3	1.88	0.48	93.75
Pregunta 5°	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2.00	0.35	93.75
Pregunta 6°	1	2	1	2	1	2	1	2	2	3	2	3	2	2	2	2	1.88	0.60	87.50
Pregunta 7°	1	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2.25	0.56	68.75
Pregunta 8°	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2.38	0.48	62.50
Pregunta 9°	1	2	2	2	1	2	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	1.81	0.63	87.50
Pregunta 10°	1	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	3	2	2	3	1	2.19	0.63	68.75

Nota. Elaboración propia.

A su vez se analizó el porcentaje de consenso general, brindando de esta forma el resultado de aprobación de la tercera versión de la propuesta metodológica en la tercera ronda de validación, siendo:

Tabla 91

Validación Delphi – Ronda 3 – Consenso estadística general.

Ronda 3		Preguntas										%Consenso
Rango de aceptación		**1°**	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	**7°**	**8°**	**9°**	**10°**	
1	Muy de acuerdo	5	2	3	3	1	4	1	0	5	2	
2	De acuerdo	9	10	11	12	14	10	10	10	9	9	
3	Neutral	2	4	2	1	1	2	5	6	2	5	**0.82**
4	En desacuerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	Muy en desacuerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	% Consenso por pregunta	0.88	0.75	0.88	0.94	0.94	0.88	0.69	0.63	0.88	0.69	

Nota. Elaboración propia.

En la tercera ronda se evidencia una consolidación del consenso entre los expertos, alcanzándose un consenso global de 0.82 (82%), lo que representa un nivel alto de acuerdo. Asimismo, se observa una baja dispersión en las respuestas, lo que refleja una alta convergencia en los criterios emitidos.

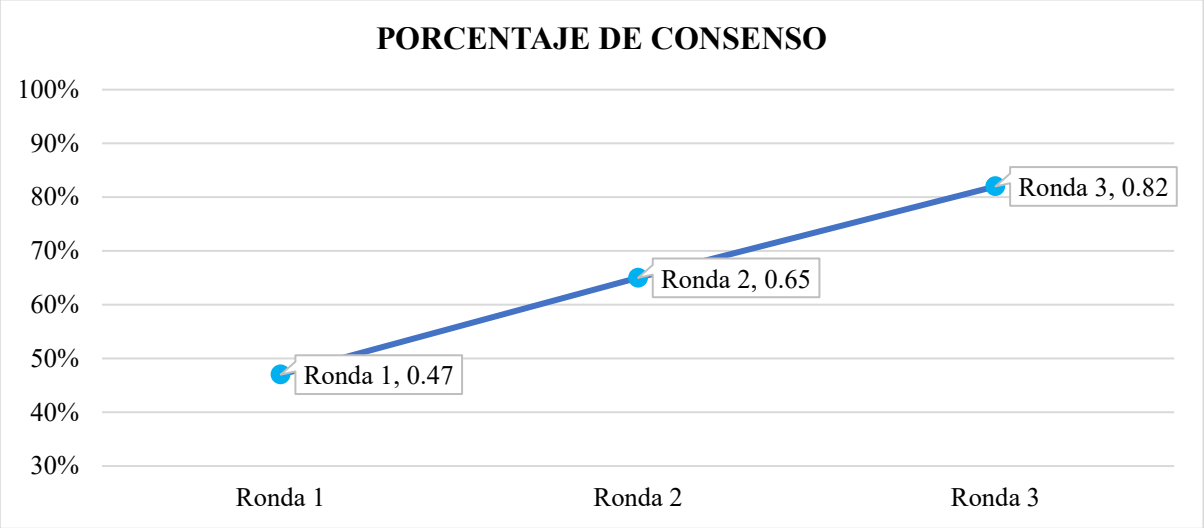
Este comportamiento confirma la estabilidad del instrumento y la efectividad del proceso iterativo aplicado. Si bien algunos ítems presentan niveles de consenso moderados, estos no representan un desacuerdo significativo, sino más bien observaciones relacionadas con aspectos de aplicación práctica del plan. En consecuencia, se considera que la propuesta metodológica ha sido validada satisfactoriamente, no siendo necesaria la realización de rondas adicionales del método Delphi.

6.3. Diagnóstico final de la propuesta

Con la finalidad de evaluar la evolución del consenso entre los expertos a lo largo del proceso Delphi, se determinó el nivel promedio de aprobación en cada una de las rondas desarrolladas. Los resultados evidencian un incremento progresivo, pasando de 0.47 en la primera ronda a 0.65 en la segunda, y alcanzando un valor de 0.82 en la tercera ronda.

Figura 40

Porcentaje de consenso por iteraciones.



Nota. Elaboración propia.

Se observa un incremento progresivo del nivel de consenso entre rondas, evidenciando la convergencia de las opiniones de los expertos y la validación de la propuesta metodológica, comportamiento característico del método Delphi.

En la primera ronda, el consenso moderado estuvo asociado a la formulación inicial de los ítems y a la evaluación crítica de la propuesta. En la segunda ronda, se evidencia un incremento significativo, influenciado por la retroalimentación y los ajustes realizados, lo que permitió una interpretación más homogénea. Finalmente, en la tercera ronda se alcanza un nivel alto de consenso, consolidándose las opiniones del panel y la estabilidad del instrumento.

En consecuencia, la evolución del consenso confirma la validez de la propuesta y la efectividad del proceso iterativo aplicado.

CAPÍTULO VII

7.1. Presentación de resultados

7.1.1. Alineamiento con estándares internacionales para el contexto peruano

La propuesta metodológica mostró un alineamiento coherente con los principales estándares internacionales aplicables a la gestión del riesgo y a la gestión Lean de proyectos. Durante el desarrollo del plan, se verificó que las directrices de Six Sigma, los procesos de gestión planteados por PMBOK, y los principios operativos del Lean Construction Institute (LCI) podían integrarse de forma complementaria dentro del contexto peruano, manteniendo una estructura clara y aplicable a obras hospitalarias.

El análisis evidenció que las tablas y esquemas diseñados en la sección metodológica (Capítulo V), en especial los formatos correspondientes al apartado A (alineamiento y principios) funcionaron como una guía estructurada para representar la correspondencia entre cada estándar y los procesos del Plan Lean-Riesgo. Estos instrumentos permitieron identificar qué componentes del sistema peruano de construcción coincidían con los lineamientos internacionales y cuáles requerían adaptación.

Asimismo, se comprobó que la incorporación de estos estándares facilitó la creación de criterios uniformes para la identificación, evaluación y tratamiento del riesgo, lo cual fortaleció la pertinencia técnica del plan frente a proyectos hospitalarios que operan bajo normativas sanitarias y de seguridad más estrictas. La estructura final reflejó un marco de referencia sólido, ajustado al contexto regional y con suficiente flexibilidad para ser aplicado en diversos escenarios de infraestructura en salud.

7.1.2. Identificación y revisión de riesgos en obras hospitalarias

Durante el proceso de identificación y revisión de riesgos se evidenció que el conjunto de formatos propuestos en el apartado metodológico, especialmente los correspondientes al punto C (identificación de riesgos), como la matriz LR1 y los procedimientos de clasificación, permitió estructurar un diagnóstico claro sobre las actividades críticas propias de un proyecto

hospitalario. La aplicación simulada de estos instrumentos permitió reconocer que los riesgos más frecuentes estuvieron asociados a interferencias entre especialidades, restricciones técnicas derivadas de normativas sanitarias y variaciones en el suministro de materiales especializados.

Asimismo, el análisis reveló que la metodología Lean facilitó una revisión más dinámica de los riesgos, ya que permitió vincularlos con el flujo real del proyecto mediante el uso del VSM y del registro de restricciones. Gracias a ello, se obtuvo una visión más detallada de los puntos del proceso en los que se concentraba mayor vulnerabilidad. Los resultados indicaron que el abordaje sistemático mediante categorías hospitalarias específicas (instalaciones críticas, HVAC clínico, gases medicinales, electromedicina, arquitectura sanitaria) contribuyó a obtener una identificación más precisa y contextualizada.

La revisión de los riesgos en ciclos semanales, planteada desde las herramientas Lean, evidenció que el sistema propuesto favoreció la detección temprana de desviaciones, lo que permitió definir acciones correctivas más oportunas. En conjunto, los hallazgos confirmaron que el enfoque utilizado proporcionó una base robusta para comprender y anticipar los riesgos hospitalarios dentro del marco del plan Lean-Riesgo.

7.1.3. Evaluación de competencias profesionales asociadas a la gestión de Lean de riesgos

La evaluación de competencias profesionales evidenció que los perfiles propuestos en la metodología, particularmente los roles definidos en el apartado B permitieron identificar con claridad el nivel de preparación del personal para implementar el Plan Lean-Riesgo. A través de los instrumentos aplicados, se observó que las competencias relacionadas con el uso de herramientas Lean, la identificación de restricciones y la toma de decisiones colaborativa mostraron variaciones significativas entre las especialidades técnicas consultadas.

Los resultados indicaron que los profesionales con experiencia previa en planificación por Lookahead y Last Planner System presentaron un desempeño superior en la interpretación de indicadores como el PPC y en la detección temprana de cuellos de botella. Por otro lado, se

encontró que existían limitaciones en competencias relacionadas con la gestión documental, el análisis de flujo mediante VSM y la sistematización de riesgos, lo cual coincidió con los vacíos identificados en el juicio de expertos.

Asimismo, la aplicación del formato de competencias permitió determinar que la presencia de un Lean Risk Leader capacitado constituía un factor determinante para asegurar la consistencia del sistema. De acuerdo con los resultados, las competencias vinculadas al liderazgo, la comunicación transversal y la gestión de equipos multidisciplinarios fueron catalogadas como esenciales para garantizar la estabilidad del flujo y la efectividad de las medidas de mitigación.

En conjunto, la evaluación confirmó que el nivel actual de competencias en el sector presentaba brechas que justificaban la implementación del plan propuesto, y que los roles y perfiles definidos resultaron adecuados para fortalecer la capacidad de gestión de riesgo desde un enfoque Lean.

7.1.4. Resultados del Plan de Respuesta Lean

Los resultados derivados del Plan de Respuesta Lean evidenciaron que la aplicación estructurada de las acciones de mitigación permitió optimizar el flujo de trabajo y reducir la variabilidad en las actividades críticas de la obra hospitalaria. Durante la ejecución del sistema, se observó que las herramientas Lean seleccionadas, entre ellas 5S, Kaizen, Last Planner System y el uso del Value Stream Mapping facilitaron la eliminación de restricciones, la reorganización de secuencias y la reducción de tiempos improductivos.

El análisis posterior a la implementación de las medidas de respuesta mostró mejoras consistentes en indicadores clave como el **PPC**, la disminución de actividades reprogramadas y la estabilización del flujo. Estas mejoras se vincularon directamente con las acciones aplicadas, como la reasignación de recursos, la clarificación de responsabilidades y la estandarización de procesos críticos. Asimismo, se comprobó que las matrices y formatos del

apartado F de la metodología permitieron documentar con precisión los cambios generados por la intervención y evaluar su impacto.

Los resultados también reflejaron que la reprogramación del flujo posterior a la mitigación sustentada en los registros LR2 y en la actualización del VSM contribuyó a mejorar la coherencia del cronograma, reduciendo cuellos de botella en áreas de alta sensibilidad como instalaciones electromédicas, HVAC clínico y gases medicinales. Finalmente, se verificó que el enfoque Lean favoreció la detección temprana de nuevos riesgos, lo que permitió realizar ajustes oportunos y mantener la estabilidad del proceso constructivo.

7.1.5. Implementación de roles y coherencia en la planificación del flujo.

La implementación de los roles definidos en el plan Lean-Riesgo demostró que la distribución clara de responsabilidades contribuyó significativamente a la coherencia del flujo de trabajo. Durante la aplicación del sistema, se observó que la incorporación del Lean Risk Leader, los Coordinadores de Proceso, el Supervisor del Flujo y el Equipo Técnico permitió estructurar un modelo organizacional más ordenado y mejor alineado con los principios Lean.

Los resultados evidenciaron que esta organización favoreció la toma de decisiones colaborativa, mejoró la comunicación entre especialidades y permitió identificar restricciones con mayor anticipación. Asimismo, los registros derivados del LPS mostraron que la coherencia en el flujo, especialmente en el cumplimiento semanal, la gestión de compromisos y la reducción de variabilidad aumentó cuando los roles operaron conforme a las funciones establecidas en la metodología.

Se verificó también que la participación de los stakeholders externos, considerados en el diseño del plan, permitió reducir tiempos de espera y agilizar aprobaciones críticas relacionadas con normas sanitarias y compatibilización técnica. La integración de todos estos actores al sistema generó una mayor estabilidad del proceso constructivo, lo que se reflejó en

la disminución de retrabajos y en una planificación más alineada a los requerimientos hospitalarios.

En conjunto, los resultados confirmaron que la definición e implementación de roles específicos no solo fortaleció la estructura organizativa, sino que consolidó la coherencia del flujo de trabajo, contribuyendo a la eficacia del Plan Lean-Riesgo.

7.1.6. Limitaciones para la implementación del plan de gestión de riesgos

Durante el proceso de validación y simulación del Plan Lean-Riesgo se identificaron diversas limitaciones que condicionaron su implementación. Los resultados evidenciaron que, en primer lugar, la adopción del sistema dependió en gran medida del nivel de madurez Lean de la organización. En aquellos casos donde los equipos no estaban familiarizados con herramientas como LPS, VSM o la gestión de restricciones, la curva de aprendizaje resultó más prolongada y generó retrasos en la aplicación de los procedimientos propuestos.

Asimismo, se observó que la disponibilidad limitada de información técnica actualizada, especialmente en áreas hospitalarias sensibles como instalaciones médicas, climatización clínica y sistemas electromecánicos especializados, dificultó la elaboración precisa de la matriz de riesgos inicial. Esta falta de datos también afectó la validación de probabilidades e impactos, lo que redujo la precisión de algunos registros.

Otra limitación identificada estuvo relacionada con la coordinación entre actores externos, como proveedores de equipamiento clínico y entidades supervisoras. Los resultados mostraron que las interacciones con estos agentes presentaron variabilidad en tiempos de respuesta, lo que afectó la estabilidad del flujo y limitó la efectividad de las acciones de mitigación.

Finalmente, se verificó que la aplicación del plan requería condiciones mínimas que no siempre estuvieron presentes, tales como reuniones semanales sostenidas, compromiso de los líderes de obra, acceso libre a la información de planificación y disponibilidad de herramientas

de seguimiento digital. La ausencia de estos elementos restringió el desempeño óptimo del sistema Lean-Riesgo en determinados escenarios.

7.1.7. Síntesis de mejoras y sugerencias derivadas de los resultados

La revisión integral de los resultados obtenidos permitió sintetizar una serie de mejoras y recomendaciones orientadas a optimizar la implementación del Plan Lean-Riesgo en infraestructuras hospitalarias. En primer lugar, se identificó que la estandarización de los formatos propuestos en la metodología como las matrices LR1 y LR2, los registros de restricciones y los formatos de evaluación de competencias facilitó la comprensión del proceso y redujo la variabilidad en la recolección de datos. No obstante, los resultados sugirieron reforzar la capacitación inicial para asegurar un uso más uniforme de estos instrumentos.

Asimismo, se determinó que la integración de herramientas Lean dentro del ciclo semanal de planificación generó mejoras consistentes en la estabilidad del flujo. A partir de ello, se recomendó fortalecer la adopción del Last Planner System, incorporando sesiones breves de retroalimentación para detectar fallas tempranas en la ejecución. Esta práctica permitió reducir el volumen de actividades reprogramadas y mejorar la confiabilidad del cronograma.

Los hallazgos también mostraron que la intervención del Lean Risk Leader fue determinante para asegurar el cumplimiento de los protocolos establecidos. Por tal motivo, se sugirió consolidar ese rol mediante programas de formación específicos en gestión de riesgos hospitalarios y mejora continua. Finalmente, se observó la necesidad de incorporar mecanismos de seguimiento digital que faciliten el control de indicadores como el PPC, las restricciones activas y la criticidad de los riesgos; su implementación se planteó como una mejora clave para fortalecer la trazabilidad del sistema.

En conjunto, la síntesis de los resultados permitió establecer un conjunto de recomendaciones que orientaron la evolución del Plan Lean-Riesgo hacia un modelo más eficiente, colaborativo y adecuado al contexto hospitalario peruano.

7.2. Discusión de hallazgos

7.2.1. Comparación con antecedentes internacionales

Los hallazgos obtenidos en la presente investigación mostraron una concordancia significativa con los enfoques internacionales orientados a la gestión de riesgos y a la implementación de sistemas Lean en proyectos complejos, especialmente en infraestructura hospitalaria. En contextos como Estados Unidos, Japón y algunos países europeos, las prácticas Lean se integraron de manera sistemática dentro de modelos de gestión basados en los lineamientos del PMBOK, destacando la importancia de la identificación temprana de restricciones y del trabajo colaborativo entre especialidades. Los resultados del estudio coincidieron con estas tendencias, evidenciando que los formatos desarrollados como las matrices LR1 y LR2, así como el registro de restricciones replicaron los mecanismos utilizados en dichas experiencias para controlar el flujo y minimizar la variabilidad.

A nivel internacional, la literatura reportó que la estabilidad del flujo en obras hospitalarias dependió de la claridad en los roles, el uso disciplinado de sistemas Last Planner y la integración de ciclos cortos de retroalimentación. La investigación confirmó esta dinámica, ya que la aplicación propuesta en el plan Lean-Riesgo mostró mejoras similares en la coherencia del cronograma y en los indicadores de compromiso semanal. Además, la estructura matricial utilizada para clasificar riesgos por especialidad (HVAC clínico, electromedicina, gases medicinales, arquitectura sanitaria) reflejó prácticas observadas en estudios de hospitales australianos y nórdicos, donde se privilegió la desagregación técnica como estrategia para reducir incertidumbre.

Otro punto de coincidencia con los antecedentes internacionales fue la necesidad de incorporar herramientas visuales como el Value Stream Mapping (VSM) para vincular el análisis de riesgos con el comportamiento real del flujo de actividades. Los resultados locales replicaron este beneficio, al demostrar que la representación gráfica permitió identificar cuellos de botella que no habían sido detectados mediante métodos tradicionales. Finalmente, las limitaciones encontradas en el estudio, tales como la brecha de competencias y la baja madurez Lean, también se observaron en investigaciones internacionales, confirmando que la adopción de estos sistemas requiere procesos progresivos de capacitación y fortalecimiento organizacional.

En conjunto, la comparación reveló que el Plan Lean-Riesgo desarrollado no solo estuvo alineado con las mejores prácticas globales, sino que también logró adaptarlas de manera pertinente al contexto peruano, manteniendo coherencia con los estándares y enfoques utilizados en obras hospitalarias de referencia internacional.

7.2.2. Pertinencia y aplicabilidad de la metodología propuesta

La metodología propuesta demostró una alta pertinencia para la gestión del riesgo en infraestructuras hospitalarias, debido a que integró principios Lean con prácticas formales de análisis basadas en estándares internacionales. Esta combinación resultó adecuada para el contexto peruano, donde los proyectos hospitalarios presentan altos niveles de complejidad técnica, múltiples especialidades y una elevada sensibilidad ante interrupciones del flujo. Los resultados obtenidos evidenciaron que los formatos, matrices y tablas desarrolladas en el plan como la LR1 para identificación, la LR2 para criticidad, y el registro de restricciones ofrecieron un marco funcional y adaptable para realizar diagnósticos precisos en obras reales.

La aplicabilidad de la metodología se sustentó en la estructura progresiva planteada, la cual permitió pasar desde la identificación inicial hasta la mitigación y reprogramación del flujo bajo un enfoque sistemático. La integración de herramientas Lean, tales como el VSM y el Last

Planner System, facilitó la conexión entre los riesgos identificados y su impacto directo en la planificación, lo que fortaleció la utilidad práctica del plan. Esta relación entre análisis y flujo operativo coincidió con los requerimientos de proyectos hospitalarios locales, donde los retrasos suelen asociarse a interferencias técnicas, falta de coordinación y problemas de secuenciación.

Asimismo, la metodología mostró ser aplicable debido a su flexibilidad. Las actividades, roles y matrices definidas en el plan pudieron ajustarse según la magnitud del proyecto, el nivel de madurez de los equipos y las condiciones específicas del hospital. Esta escalabilidad permitió que la propuesta no dependiera exclusivamente de herramientas digitales avanzadas o de estructuras organizativas complejas, sino que pudiera implementarse incluso en entornos con recursos limitados, siempre que existiera un compromiso mínimo con la planificación colaborativa.

Por otro lado, la pertinencia del enfoque también se reflejó en su capacidad para fortalecer competencias profesionales. Durante la validación, los especialistas confirmaron que la metodología fomentó la comprensión del flujo, la detección temprana de restricciones y la toma de decisiones basada en datos. En conjunto, los resultados discutidos demostraron que el Plan Lean-Riesgo no solo fue adecuado para obras hospitalarias en Perú, sino que presentó un marco viable, escalable y alineado con las necesidades reales de este tipo de proyectos.

7.2.3. Limitaciones del estudio

El estudio presentó diversas limitaciones que condicionaron el alcance de los resultados obtenidos. En primer lugar, la validación del plan Lean-Riesgo se desarrolló principalmente a través de encuestas, juicio de expertos y simulaciones metodológicas, lo que implicó que no se evaluara su desempeño dentro de un proyecto hospitalario en ejecución. Esta ausencia de aplicación en campo restringió la posibilidad de medir en condiciones reales la variabilidad del

flujo, la estabilidad de los indicadores y la efectividad sostenida de las acciones de mitigación propuestas.

Asimismo, el análisis dependió de la disponibilidad y precisión de la información técnica proporcionada por los profesionales consultados. Las diferencias en experiencia, nivel de conocimiento Lean y familiaridad con la gestión de riesgos generaron cierto grado de dispersión en las respuestas, lo que limitó la uniformidad al procesar la información. Esta situación fue especialmente visible en componentes vinculados a las competencias profesionales y al uso de herramientas avanzadas como el VSM o el análisis de restricciones.

Otra limitación estuvo relacionada con la naturaleza dinámica de los proyectos hospitalarios. Debido a su alta complejidad normativa, técnica y operativa, los escenarios reales pueden presentar riesgos emergentes que no siempre se reflejan en matrices estáticas como la LR1 y la LR2. Aunque la metodología propuso ciclos de actualización continua, la ausencia de un caso aplicado impidió valorar en qué medida dichos ciclos se sostienen bajo presiones de obra, cambios en el diseño clínico o interferencias de equipamiento especializado.

Se recomienda que próximos estudios apliquen el plan Lean-Riesgo en proyectos hospitalarios en ejecución para validar sus efectos en indicadores como el PPC, la reducción de restricciones y la estabilidad del flujo. Además, se sugiere profundizar en el uso de plataformas digitales integradas que permitan capturar datos en tiempo real, vinculando el análisis de riesgo con modelos BIM y sistemas de monitoreo automatizado. Finalmente, futuras investigaciones podrían explorar cómo la capacitación progresiva en Lean Construction impacta en la madurez organizacional y en la efectividad del control de riesgos en obras de salud. En conjunto, estas proyecciones permitirán fortalecer la robustez, la aplicabilidad y la evolución del plan metodológico propuesto.

CAPÍTULO VIII

8.1. Conclusiones

- ***Conclusión en base al objetivo general:***

El desarrollo de la metodología Lean–Riesgo permitió cumplir el objetivo general al estructurar una propuesta metodológica adaptable e integrada, basada en principios Lean (VSM, LPS y control de restricciones), matrices especializadas (LR1 y LR2) y lineamientos internacionales como Six Sigma, PMBOK y LCI. La propuesta evidenció pertinencia teórica para la identificación, priorización y tratamiento de riesgos en obras hospitalarias, promoviendo un enfoque orientado a la planificación colaborativa, la reducción de variabilidad y la mejora continua. Asimismo, la validación mediante el método Delphi permitió verificar la coherencia, claridad y aplicabilidad potencial de la metodología, alcanzando consenso entre los expertos durante la segunda ronda.

- ***Conclusión en base al objetivo específico 1:***

El análisis de estándares como Six Sigma, PMBOK y LCI permitió establecer lineamientos conceptuales y metodológicos para la estructuración del plan Lean–Riesgo. Se concluyó que dichos estándares presentan compatibilidad con la filosofía Lean, especialmente en aspectos relacionados con la identificación temprana de riesgos, el seguimiento sistemático y la mejora continua. Esto permitió fundamentar teóricamente la incorporación de formatos y procedimientos alineados con prácticas internacionales aplicables al contexto hospitalario peruano.

- ***Conclusión en base al objetivo específico 2:***

La aplicación de matrices LR1 y LR2, junto con el mapeo de flujo (VSM), permitió identificar riesgos asociados a interferencias técnicas, instalaciones especializadas, secuenciación de actividades y restricciones operativas presentes en obras hospitalarias. Se concluyó que el enfoque Lean proporciona herramientas que potencialmente favorecen una identificación más dinámica y visual de riesgos, complementando los análisis tradicionales

mediante registros de restricciones y procesos de retroalimentación continua. Esto permitió obtener una clasificación de riesgos coherente con las condiciones analizadas en proyectos hospitalarios del contexto peruano.

- ***Conclusión en base al objetivo específico 3:***

El diseño del Plan Lean–Riesgo permitió integrar roles estratégicos, formatos de identificación y priorización de riesgos, indicadores de seguimiento y acciones de mitigación basadas en herramientas Lean. La propuesta metodológica presentó características de flexibilidad y adaptabilidad teórica frente a diferentes magnitudes de obra hospitalaria. Asimismo, los expertos participantes en el proceso Delphi consideraron que los componentes desarrollados presentan claridad conceptual y aplicabilidad potencial dentro de procesos de gestión de riesgos en infraestructura hospitalaria.

- ***Conclusión en base al objetivo específico 4:***

La validación mediante el método Delphi evidenció que la primera ronda presentó dispersión en algunas respuestas debido al nivel inicial de interpretación de los ítems evaluados; sin embargo, en la segunda ronda se alcanzó un mayor nivel de consenso entre los 16 expertos participantes. Esto permitió concluir que la metodología propuesta fue considerada pertinente, coherente y potencialmente aplicable para la gestión de riesgos en proyectos hospitalarios. Asimismo, la mejora en el nivel de consenso entre rondas fortaleció la validez conceptual de la propuesta metodológica y de los instrumentos empleados.

8.2. Recomendaciones

- ***Recomendación en base al objetivo general:***

Considerando que la metodología Lean–Riesgo presentó pertinencia y viabilidad teórica mediante validación por juicio de expertos, se recomienda desarrollar futuras investigaciones orientadas a su implementación en proyectos hospitalarios reales, con el propósito de evaluar su desempeño bajo condiciones dinámicas de obra. Asimismo, se sugiere emplear herramientas de seguimiento digital como BIM 4D, tableros colaborativos y plataformas de control de restricciones que permitan monitorear los indicadores metodológicos y analizar su influencia potencial sobre la variabilidad, estabilidad del flujo y toma de decisiones.

- ***Recomendación en base al objetivo específico 1:***

Se recomienda fortalecer la capacitación del equipo técnico en estándares como Six Sigma, PMBOK y los lineamientos del Lean Construction Institute (LCI), a fin de facilitar una adecuada comprensión e implementación de herramientas Lean aplicadas a la gestión de riesgos en proyectos hospitalarios. El fortalecimiento conceptual y metodológico permitirá mejorar los procesos de identificación, evaluación y tratamiento de riesgos durante la ejecución de obras.

- ***Recomendación en base al objetivo específico 2:***

Asimismo, se sugiere promover la recopilación y actualización continua de bases de datos relacionadas con riesgos hospitalarios, especialmente en áreas críticas como climatización clínica, gases medicinales, instalaciones electromédicas y arquitectura sanitaria. Esta información podría contribuir al perfeccionamiento de las matrices LR1 y LR2, mejorando progresivamente los procesos de identificación y valoración de riesgos en futuras aplicaciones metodológicas.

- ***Recomendación en base al objetivo específico 3:***

Se recomienda que las empresas constructoras y entidades públicas consideren la incorporación de responsables especializados en gestión Lean y análisis de riesgos dentro de

los equipos de obra, con la finalidad de fortalecer la planificación colaborativa y el seguimiento de restricciones. Del mismo modo, se sugiere complementar futuras implementaciones con herramientas digitales orientadas al control del flujo de trabajo, seguimiento del PPC y reprogramación de actividades.

- ***Recomendación en base al objetivo específico 4:***

Finalmente, se aconseja desarrollar investigaciones complementarias que amplíen la validación de la metodología mediante nuevas rondas Delphi o mediante estudios aplicados en distintas regiones del Perú. Asimismo, sería pertinente incorporar especialistas de alta complejidad técnica, como ingenieros biomédicos, especialistas HVAC clínico y proyectistas hospitalarios, con el fin de enriquecer y fortalecer futuras versiones de la propuesta metodológica.

8.3. Líneas de investigación futuras

Aplicación del Plan Lean–Riesgo en proyectos hospitalarios en ejecución

Se propone desarrollar investigaciones aplicadas orientadas a implementar el plan Lean–Riesgo en obras hospitalarias reales, evaluando indicadores como PPC, variabilidad del flujo, reducción de restricciones y comportamiento de las acciones de mitigación. Esto permitiría analizar empíricamente la aplicabilidad y el desempeño potencial de la metodología en proyectos hospitalarios peruanos.

Integración del Plan Lean–Riesgo con modelos BIM 4D y 5D

Futuras investigaciones podrían explorar la integración de la metodología con modelos BIM, incorporando simulaciones temporales (4D) y de costos (5D) para visualizar de manera más dinámica la influencia de los riesgos sobre el cronograma y el presupuesto de proyectos hospitalarios.

Desarrollo de sistemas digitales de monitoreo de riesgos en tiempo real

Una línea de investigación complementaria consiste en el diseño de plataformas digitales o dashboards que integren matrices LR1 y LR2, restricciones, flujos VSM y datos de obra. Esta integración podría contribuir al seguimiento dinámico de riesgos mediante herramientas de automatización, inteligencia artificial o reportes en tiempo real.

Madurez Lean en organizaciones hospitalarias y su relación con la gestión de riesgos

Se recomienda investigar la relación entre el nivel de madurez Lean de empresas constructoras y entidades públicas con los procesos de gestión de riesgos en proyectos hospitalarios, identificando brechas organizacionales, necesidades de capacitación y factores que condicionen la implementación metodológica.

Optimización del rol del Lean Risk Leader

Otra línea de investigación consiste en profundizar el estudio de las competencias, funciones y perfil profesional del Lean Risk Leader, analizando su posible influencia sobre la coordinación interdisciplinaria, la planificación colaborativa y la toma de decisiones en proyectos hospitalarios.

Comparación entre métodos tradicionales de gestión de riesgos y el enfoque Lean–Riesgo

Futuras investigaciones podrían comparar metodologías tradicionales de gestión de riesgos con el enfoque Lean–Riesgo mediante estudios aplicados, evaluando posibles diferencias relacionadas con productividad, seguridad, retrasos, retrabajos y control operativo.

Adaptación del plan Lean–Riesgo a otros tipos de infraestructura crítica

Finalmente, se sugiere investigar la adaptabilidad de la metodología en otros proyectos de infraestructura crítica, como plantas de tratamiento, aeropuertos o instalaciones industriales, donde la complejidad técnica y operativa también demanda enfoques integrados de gestión de riesgos y planificación Lean.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acebes, F., González, J., Pajares, J., & López, A. (2025). Simulación Monte Carlo como herramienta para priorizar los riesgos de los proyectos. *Revista de Ingeniería de Organización*(85), 43 - 56. Obtenido de https://revistadyo.es/DyO/index.php/dyo/article/view/689/745

Al-Saffar, M., Darwish, A. S., & Ferrell, P. (14 de Noviembre de 2023). High risk and impact factors on construction management process - case study of COVID-19 of a hospital in Iraq. *Renewable Energy and Environmental Sustainanility*, 1-16. doi:10.1051/rees/2023004

Attya, E. E., Shebl, M. A., & Hassaballah, R. E. (Diciembre de 2024). A Systematic literature review on the synergistic application of BIM and Lean for sustainable Hospital Development. *International Journal of Architectural Engineering and Urban Research, 7*(2), 111-143. doi:10.21608/ijaeur.2025.383210.1093

Australian Goverment. (2023). *Guidance Note 3B – Deterministic contingency estimation.* Sydney: Department of Infraestructure, Transport, Regional Development, Communications and the Arts. Obtenido de https://investment.infrastructure.gov.au/sites/default/files/documents/guidance-note-3B-deterministic-contingency-v2.pdf

Azofeifa, C. (2004). Aplicación de la simulación Monte Carlo en el cálculo del riesgo usando Excel. *Tecnología en Marcha, 17*(1), 97 - 109. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835801

Borja, M. (2016). *Metodología de la investigación científica para ingenieros.* Chiclayo: Editorial Macro.

Castaño, P., Sánchez, J., & García, J. (2021). Revisión bibliográfica sobre el estudio de pérdidas en la construcción bajo principios Lean. *Revista UIS Ingenierías, 20*(4), 27 - 44. doi:10.18273/revuin.v20n4-2021003

Castaño-Jiménez, P., Sánchez-Jurado, J., & García-Londoño, J. (11 de Abril de 2021). Revisión bibliográfica sobre el estudio de pérdidas en la construcción bajo principios Lean. *Revista UIS Ingenierías - RUI*. doi:10.18273/revuin.v20n4-2021003

Claycamp, H. G. (2012). Probability concepts in quality risk management. *PubMed, 66*(1), 78-89. doi:10.5731/pdajpst.2012.00801

Contraloría General de la República. (2025). *Informe de Obras Paralizadas en el Territorio Nacional a marzo 2025.* Contraloría General de la República. Obtenido de https://www.gob.pe/institucion/contraloria/informes-publicaciones/6792710-informe-de-obras-paralizadas-en-el-territorio-nacional-a-marzo-2025

Demirkesen, S., & Bayhan, H. G. (2020). A Lean Implementation Success Model for the Construction Industry. *Engineering Management Journal*, 219-239. doi:10.1080/10429247.2020.1764834

Franc, J., Hung, K., Pirisi, A., & Weinstein, E. (2023). Analysis of Delphi Study Seven-Point Linear Scale Data by Parametric Methods–Use of the Mean and Standard Deviation. *Prehospital and Disaster Medicine, 38*(S1), s30-s31. doi:10.1017/S1049023X23001188

Gao, M., Wu, X., Wang, Y.-h., & Yin, Y. (Marzo de 2023). Study on the mechanism of a lean construction safety planning and control system: An empirical analysis in China. *Ain Shams Engineering Journal, 14*(2). doi:10.1016/j.asej.2022.101856

Garcés, G., Forcael, E., Osorio, C., Castañeda, K., & Sánchez, O. (2025). Systematic review of Lean Construction: an approach to sustainability and efficiency in construction

management. *Journal of Infrastructure Preservation and Resilience, 6*(6), 1 - 28. Obtenido de https://jipr.springeropen.com/articles/10.1186/s43065-025-00119-1?

Gutierrez, P., & Jaramillo, J. (2019). *Aplicación del método monte carlo y la gestión de riesgos para la elaboración de presupuestos metas en edificios multifamiliares, en los distritos de Lima top y Lima moderna, basado en la herramienta crystal ball.* Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de http://hdl.handle.net/10757/660827

Habibi, M., Mojtahedi, M., Ostwald, M., & Wilkinson, S. (25 de Febrero de 2022). A Conceptual Framework for Implementing Lean Construction in Infraestructure Recovery Projects. *Buildings*, 1-19. doi:10.3390/buildings12030272

Harit, M., & Judson, L. (2023). Mitigation Strategies for Delay Factors in Healthcare Projects. *Journal of Building Construction, 5*(1), 1-17. doi:10.5281/zenodo.7615101

Hartono, W., Adi, S., Handayani, D., & Sutopo, W. (2025). Risk Assessment with Monte Carlo Simulation to Improve Bridge Construction Safety. *Engineering Proceedings, 84*(1), 1 - 13. Obtenido de https://www.mdpi.com/2673-4591/84/1/56

He, J., & Dong, S. (2024). Research on Contract Risk Management of Hospital Construction Project based on Fuzzy Analytic Hierachy Process. *International Journal of Biology and Life Sciences, 7*(1), 1-7. doi:10.54097/h8bj0062

Hillson, D. (2017). *The risk management handbook: A practical guide to managing the multiple dimensions of risk* (Segunda ed.). Kogan Page.

Holland, C. (2023). Risk management in gynaecology. *Obstetrics, Gynaecology & Reproductive Medicine*. doi:10.1016/j.ogrm.2022.10.004

Hubbard, D. (2020). *The failure of risk management: Why it's broken and how to fix it* (Segunda ed.). Wiley.

Iddianozie, C., & Palmes, P. (Noviembre de 2020). Towards smart sustainable cities: Addressing semantic heterogeneity in Building Management Systems using discriminative models. *Sustainable Cities and Society*. doi:10.1016/j.scs.2020.102367

Kahan, F., Aparecido, A., & Santana, M. (2019). An application of Earned Value Management (EVM) with Monte Carlo simulation in engineering project management. *Gestão & Produção, 26*(3), 1 - 15. doi:10.1590/0104-530X4641-19

López, C., Moheimani, A., & Ishizaka, A. (2024). Managing risks in technological R&D projects with Probability-Impact AHPSort. *Annals of Operations Research*. doi:10.1007/s10479-024-06086-2

Mahamid, I. (2023). Rework investigation in residential building projects: Cost, factors and effects. *International Review of Applied Sciences and Engineering, 15*(1), 116 - 122. doi:10.1556/1848.2023.00694

McHugh, K., Patel, V., & Dave, B. (2021). Role of a Digital Last Planner® System to Ensuring Safe and Productive Workforce and Workflow in Covid-19 Pandemic. *Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC)*, 87-96. doi:10.24928/2021/0102

Millones Mateus, M. (30 de Octubre de 2020). Metodología de gestión basada en lean construction y pmbok; Para mejorar la productividad en proyectos de construcción. *Veritas Journal, 21*(2). doi:10.35286/veritas.v21i2.276

Ministerio de Salud - MINSA. (2022). *DIAGNÓSTICO DE BRECHAS DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO DEL SECTOR SALUD.* Gobierno del Perú.

Mittal, Y., Paul, V., Rostami, A., Riley, M., & Sawhney, A. (2020). Delay factors in construction of healthcare infrastructure projects: a comparison amongst developing countries. *Liverpool John Moores University*, 649-661. doi:10.1007/s42107-020-00227-1

Nazeriye, M., Haeri, A., Haghighat, F., & Panchabikesan, K. (Noviembre de 2021). Understanding the influence of building characteristics on enhancing energy efficiency in residential buildings: A data mining based study. *Journal of Building Engineering, 43*. doi:10.1016/j.jobe.2021.103069

Nunes, I. L. (2015). Integration of Ergonomics and Lean Six Sigma. A Model Proposal. *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015), 3*, 890-897. doi:10.1016/j.promfg.2015.07.124

Project Management Institute (PMI). (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)–Seventh Edition and The Standard for Project Management* (Séptima ed.). Project Management Institute, Inc.

Project management Institute. (2025). *Guía del PMBOK (Guide to the Project Management Body of Knowledge)* (8va ed.). Project Management Institute. Obtenido de https://www.pmi.org/standards/pmbok

Pyzdek, T., & Keller, P. (2018). *The Six Sigma handbook.* McGraw-Hill Education. doi:10.1036/0071415963

Qazi, A., Shamayleh, A., El-Sayegh, S., & Formaneck, S. (2021). Prioritizing risks in sustainable construction projects using a risk matrix-based Monte Carlo Simulation approach. *Sustainable Cities and Society, 65*, 1 - 15. doi:10.1016/j.scs.2020.102576

Rodias, E., & Kilimpas, V. (2024). Remote Monitoring of Bee Apiaries as a Tool for Crisis Management. *AgriEngineering*. doi:10.3390/agriengineering6030133

Rojas-López, M. D., Henao-Grajales, M., & Valencia-Corrales, M. E. (12 de Febrero de 2016). Lean construction LC bajo pensamiento Lean. *Revistas Ingenierias*. doi:10.22395/rium.v16n30a6

Schouten, H., Huesinkveld, S., Kam, W. v., & Benders, j. (25 de Junio de 2025). Implementing lean-led hospital design; lessons gained at a pioneer. *Emerald Insight, 35*(1), 1-16. doi:10.1108/JHOM-08-2019-0250

Yalçın, G., Bayram, S., & Çıtakoğlu , H. (2024). Evaluation of Earned Value Management-Based Cost Estimation via Machine Learning. *Construction Management, and Computers & Digitization, 14*(12), 1 - 28. doi:10.3390/buildings14123772

Yang, L. H., & Sisugoswami, M. (15 de Octubre de 2024). The Effects of Organisational Culture and Lean Practices on Engineering Projects in China Related to Risk Management: The Mediating Function of Project Outcomes. *Journal of Information Systems Engineering and Management, 9*(4), 1-8. doi:10.52783/jisem.v9i4s.11174

Zhao, W., & He, H. (4 de Mayo de 2023). Analysis of factors affecting the construction duration of public health emergency medical facilities. *frontiers*, 1-9. doi:10.3389/fpubh.2023.1162804

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

"Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas actuales, Arequipa – 2025"

<table>
<tr><th>Problemas</th><th>Objetivos</th><th>Hipótesis</th><th>Variables</th><th>Dimensiones</th><th>Metodología</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Problema general
¿Cómo proponer una metodología sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas actuales, Arequipa – 2025?</td><td rowspan="2">Objetivo general
Proponer una metodología sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas actuales, Arequipa – 2025.</td><td rowspan="2">Hipótesis general
La propuesta de una metodología para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas actuales permitirá establecer lineamientos conceptuales en la evaluación de riesgos, Arequipa – 2025.</td><td rowspan="2">Variable independiente
Metodología de gestión de riesgos bajo herramientas actuales</td><td>Gestión de riesgos</td><td rowspan="3">Tipo: Básica
Nivel: Descriptiva-propositiva
Enfoque: Mixto (Cuantitativo-Cualitativo)
Diseño: No experimental
Técnicas: Revisión documental, análisis estadístico, validación experta.
Instrumentos: Guía metodológica, software de simulación, fichas de validación
Población: Profesionales con participación previa o actual en proyectos hospitalarios.
Muestra:
No probabilístico, por conveniencia (según disponibilidad de expertos) 16 especialistas encuestados que validen la metodología propuesta.</td></tr>
<tr><td>Control Lean</td></tr>
<tr><td>Problemas específicos
¿Cuáles son los principales riesgos presentes en obras hospitalarias?
¿Qué lineamientos de la filosofía Lean Construction, PMBOK y Six Sigma pueden aplicarse a la gestión de riesgos en obras hospitalarias?
¿La propuesta metodológica cuenta con la validación de profesionales expertos en el campo de la construcción?</td><td>Objetivos específicos
Diagnosticar los riesgos presentes en infraestructuras hospitalarias.
Diseñar una metodología basada en filosofía Lean Construction, PMBOK y Six Sigma adaptada al contexto peruano.
Validar la propuesta metodológica mediante el juicio de profesionales con experiencia en la ejecución de obras hospitalarias.</td><td></td><td>Variable dependiente
Evaluación de riesgos en infraestructuras hospitalarias</td><td>Identificación de riesgos
Criticidad de riesgos
Desempeño operativo</td></tr>
</table>

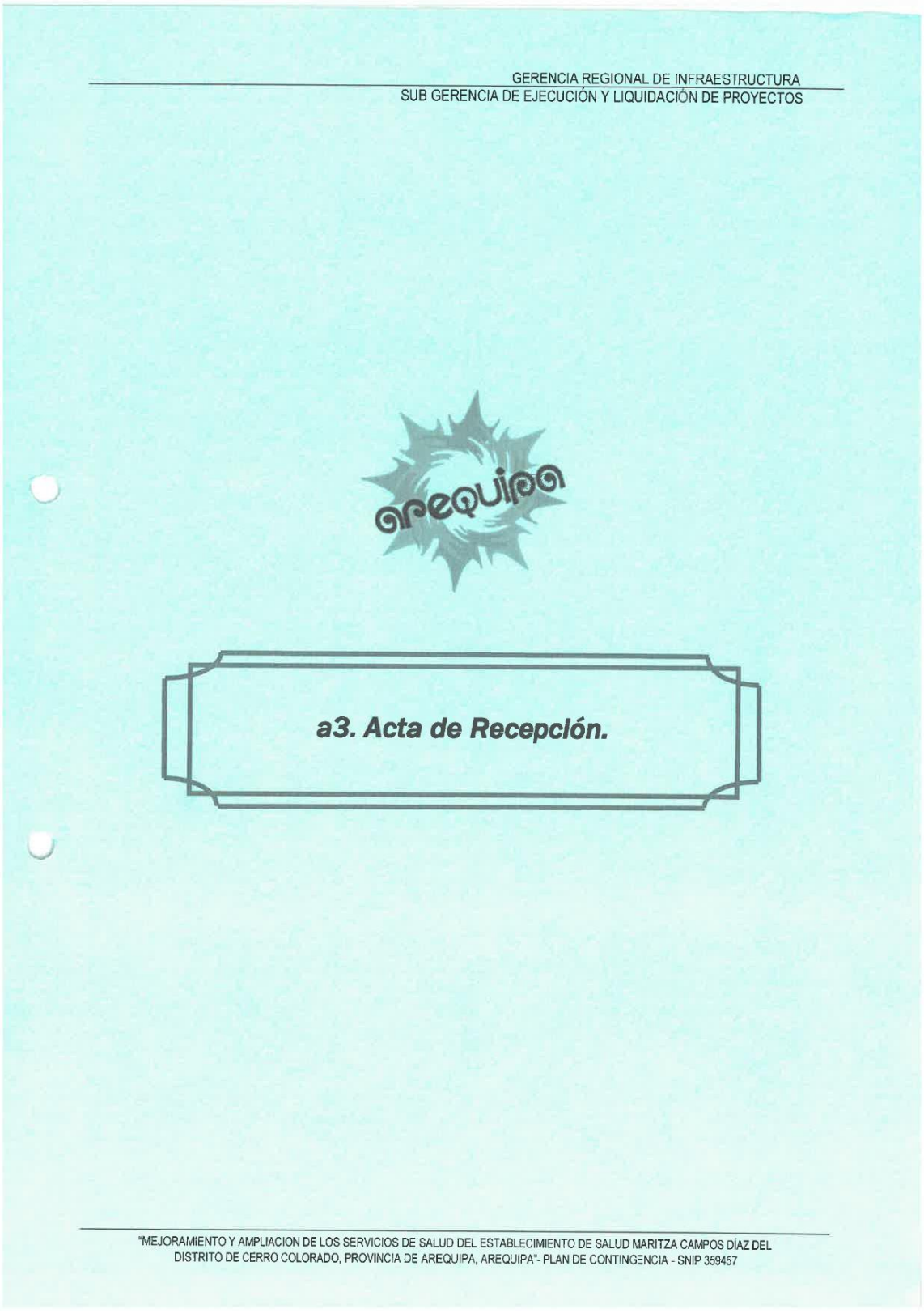
Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
VI. Metodología de gestión de riesgos bajo herramientas actuales	Conjunto de principios, y estándares de competencias con base en la filosofía Lean Construction, PMBOK y Six Sigma para la gestión de riesgos.	Revisión de lineamientos de la filosofía Lean Construction, PMBOK y Six Sigma en el contexto de obras hospitalarias, a través de documentos, encuestas y entrevistas a profesionales del rubro para evaluar los riesgos más latentes.	Gestión de riesgos	- Identificación de riesgos. - Priorización de riesgos. - Definición de medidas de mitigación.	- Revisión documental - Cuestionario para evaluar a profesionales del rubro de la construcción - Juicio de expertos (Delphi)
			Control Lean	- Control de restricciones. - Seguimiento del flujo de actividades. - Reprogramación de actividades críticas.	
VD. Evaluación de riesgos en infraestructuras hospitalarias	Revisión e identificación de los riesgos en obras hospitalarias mediante herramientas actuales.	El diseño de la metodología planteada permitiría según los expertos una correcta gestión de los riesgos que pueden surgir en obras hospitalarias.	Identificación de riesgos	- Frecuencia de riesgos críticos. - Riesgos imprevistos detectados. - Actividades afectadas.	
			Criticidad de riesgos	- Impacto en costo. - Impacto en plazo. - Probabilidad de retrabajos.	
			Desempeño operativo	- Cumplimiento de actividades programadas. - Variabilidad del flujo. - Restricciones detectadas.	

Anexo 3. Documentación hospitales evaluados.

A. CENTRO DE SALUD MARITZA CAMPOS DÍAZ:

- **Acta de recepción del plan de contingencia**



- .

ACTA DE RECEPCIÓN DE OBRA

Obra	: "PLAN DE CONTINGENCIA DE LA OBRA: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD MARITZA CAMPOS DIAZ DEL DISTRTITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA, AREQUIPA"
Código SNIP	: 359457
Código Único	: 2322531
Modalidad de Ejecución	: Administración Directa
Entidad Ejecutora	: Gobierno Regional Arequipa
Fuente de Financiamiento	: Recursos Ordinarios
	: Canon y Sobrecanon, Regalías, Renta de Aduanas y Participaciones
	: Recursos Directamente Recaudados
	: Recursos por operaciones oficiales de crédito
Residente de Obra 1	: Arq. Giancarlo Zamalloa Vargas
Residente de Obra 2	: Arq. Patricia Muñoz Medina
Residente de Obra 3 (actual)	: **Arq. Sonia Laura Zapana Gauna**
Inspector de Obra 1	: Arq. Djosmel Guimaray Del Águila
Inspector de Obra 2	: Ing. Ángel Hugo Quispe Gutiérrez
Inspector de Obra 3	: Ing. Gonzalo Yvan Medina Gonzales
Inspector de Obra 4 (actual)	: **Arq. Mauricio Urday Carbajal**
Presupuesto Viable	: S/. 112'169,982.00 (SNIP)
Presupuesto Aprobado	: **S/. 552,442.40 (Expediente Técnico Plan de Contigencia)**
Res. Aprob. Exp. Técnico	: **R.G.R.I N° 256-2018-GRA/GRI**
Presupuesto Modificación N° 01	: S/ 84,001.70 (Adicional N° 01)
Res. Aprob. Modificación N° 01	: R.G.R.I. N°0464-2018-GRA/GRI
Presupuesto Modificación N° 02	: S/ 7,426.56 (Adicional N° 02)
Res. Aprob. Modificación N° 02	: R.G.R.I. N°0314-2023-GRA/GRI
Presupuesto Aprobado + Modificado	: **S/ 643,870.66**
Fecha de Inicio de Obra	: 09/07/2018
Plazo de Ejecución Exp. Tec. Inicial	: 60 días calendarios.
Ampliación de Plazo N° 01	: 267 días calendarios.
Res. Aprob. Ampliación de plazo N°1:	R.G.R.I. N°0215-2019-GRA/GRI
Ampliación de Plazo N° 02	: 213 días calendarios.
Res. Aprob. Ampliación de plazo N°2:	R.G.R.I. N°0314-2023-GRA/GRI
Total Ampliaciones	: 2
Total Plazo Aprobado + ampliaciones:	540 días calendarios

Fecha de Término de obra : 30/12/2019

Plazo Ejecutado : 540 días calendario

En las instalaciones del Establecimiento de Salud Maritza Campos Díaz, Distrito de Cerro Colorado, Provincia de Arequipa, Región Arequipa, siendo las 10:00 horas del día 11 de agosto del 2023 se constituyeron, el responsable de la Ejecución de Obra, Arq. Sonia Laura Zapana Gauna, y la Comisión de Recepción de Obra del Gobierno Regional de Arequipa nombrada con Resolución de la Gerencia Regional de Infraestructura N° 025-2023-GRA/GRSLP de fecha 07 de julio del 2023, conformada por los siguientes miembros:

- Ing. Ricardo Sánchez Sancho — Presidente
- Arq. Gregoria Calsi Quispe — Primer Miembro
- Arq. Yalily Medalith Castillo Gonzales — Segundo miembro
- Arq. Mauricio Urday Carbajal — Asesor técnico

La comisión en uso de sus atribuciones procedió a la constatación y verificación de la obra ejecutada, consistente en:

METAS FÍSICAS

Programadas

✓ PROGRAMA ARQUITECTONICO

- CONSULTA EXTERNA
- CONSULTA OBSTETRICIA
- CONSULTA MEDICINA GENERAL
- CONSULTA ENFERMERIA
- ATENCION CON MEDICAMENTOS
- CUARTO DE LIMPIEZA

✓ DESCRIPCION DEL PROYECTO ARQUITECTONICO

- Consultorio Obstétrico
- Consultorio Enfermería
- Consultorio de Medicina
- Tópico y triaje
- Admisión, Archivo e historia clínica
- Atención con medicamentos.

Ejecutadas

✓ PROGRAMA ARQUITECTONICO

- CONSULTA EXTERNA
- CONSULTA OBSTETRICIA
- CONSULTA MEDICINA GENERAL
- CONSULTA ENFERMERIA
- ATENCION CON MEDICAMENTOS
- CUARTO DE LIMPIEZA

✓ DESCRIPCION DEL PROYECTO ARQUITECTONICO

- Consultorio Obstétrico
- Consultorio Enfermería

- Consultorio de Medicina
- Tópico y triaje
- Admisión, Archivo e historia clínica
- Atención con medicamentos.

Partidas ejecutadas

Item	Partidas	Expediente Técnico			
		Und.	P- U-	Metrado	Parcial (S/.)
01	**OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD**				
01.01	**OBRAS PROVISIONALES**				
01.01.01	OFICINAS	m2	126.04	12.96	1,633.48
01.01.02	ALMACEN Y VESTUARIO	m2	86.16	34.96	3,012.15
01.01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60m x 2.40m	und	1,377.84	1.00	1,377.84
01.02	**INSTALACIONES PROVISIONALES**				
01.02.01	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA Y DESAGUE	und	600.00	1.00	600.00
01.02.02	INSTALACION PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD	und	600.00	1.00	600.00
01.02.03	SERVICIOS HIGIENICOS QUIMICOS PORTATILES	mes	750.00	2.00	1,500.00
01.03	**TRABAJOS PRELIMINARES**				
01.03.01	DESMONTAJE DE MODULOS PREFABRICADOS	m2	8.27	12.42	102.71
01.03.02	DEMOLICION DE COSNTRUCCION EXISTENTE	m3	166.16	4.67	775.97
01.03.03	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	2.73	153.25	418.37
01.03.04	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1.67	153.25	255.93
01.03.05	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	mes	36.11	2.00	72.22
01.04	**MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE CAMPAMENTO, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**				
01.04.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	glb	3,500.00	1.00	3,500.00
01.05	**SEGURIDAD Y SALUD**				
01.05.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1,000.00	1.00	1,000.00
01.05.02	EQUIPO DE SEGURIDAD INDIVIDUAL	und	278.70	12.00	3,344.40
01.05.03	EQUIPO DE SEGURIDAD COLECTIVA	und	1,430.00	1.00	1,430.00
01.05.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	und	1,873.00	1.00	1,873.00
01.05.05	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	360.00	1.00	360.00
02	**ESTRUCTURAS**				
02.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
02.01.01	NIVELACION INTERIOR APISONADO CONEQUIPO LIVIANO PARA FALSOS PISOS,PATIOS YVEREDAS	m2	7.03	142.22	999.81
02.01.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA P/CIMIENTOS Y ZAPATAS	m3	42.02	23.65	993.77
02.01.03	RELLENO COMPACTADO C/MATERIAL PROPIO	m3	22.03	20.11	443.02
02.01.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO (AFIRMADO)	m3	82.98	20.00	1,659.60
02.01.05	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE D. PROMEDIO 30 m.	m3	29.42	16.88	496.61
02.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL DE DEMOLICIONES HASTA 10 km	m3	17.13	16.88	289.15

02.02	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				
02.02.01	**SUBCIMIENTO**				
02.02.01.01	CONCRETO F'C=100 kg/cm2 + 30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	280.80	5.06	1,420.85
02.02.02	**LOSA DE PISO**				
02.02.02.01	CONCRETO F'C=140 kg/cm2 EN LOSA DE PISO	m3	241.96	21.88	5,294.08
02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA DE PISO	m2	52.37	21.08	1,103.96
02.02.02.03	CURADO CON AGUA	m2	1.43	120.71	172.62
02.02.03	**VEREDAS**				
02.02.03.01	CONCRETO F'C=140 kg/cm2 EN VEREDAS	m3	241.96	3.64	880.73
02.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS	m2	53.00	3.33	176.49
02.02.03.03	CURADO CON AGUA	m2	1.43	17.10	24.45
02.02.04	**GRADAS**				
02.02.04.01	GRADAS SOBRE RELLENO CONCRETO F'C=140 kg/cm2 EN VEREDAS	m3	267.63	0.79	211.43
02.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN GRADAS	m2	53.00	1.68	89.04
02.02.04.03	CURADO CON AGUA	m2	1.43	3.99	5.71
02.03	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				
02.03.01	**MUROS DE CONTENCION**				
02.03.01.01	CONCRETO F'C=210 kg/cm2	m3	411.50	10.12	4,164.38
02.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	75.42	53.13	4,007.06
02.03.01.03	ACERO f'y=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	5.38	389.65	2,096.32
02.03.01.04	CURADO CON AGUA	m2	1.43	53.13	75.98
02.04	**ESTRUCTURA METALICA**				
02.04.01	**COLUMNAS METALICAS**				
02.04.01.01	COLUMNA METÁLICA C/TUBO Ø3"x3mm	kg	12.21	1,261.16	15,398.76
02.04.02	**TIJERALES**				
02.04.02.01	TIJERALES METALICOS T-1	kg	12.36	2,619.00	32,370.84
02.04.03	**VIGAS TRANSVERSALES**				
02.04.03.01	VIGAS TRANSVERSALES METALICAS VM-1	kg	12.03	1,284.98	15,458.31
02.04.04	**VIGAS INTERMEDIAS**				
02.04.04.01	VIGAS INTERMEDIAS METALICAS VG- 1	kg	12.03	723.46	8,703.22
02.04.05	**ARRIOSTRES**				
02.04.05.01	ARRIOSTRE METALICO AR-1	kg	12.03	361.73	4,351.61
02.05	**VARIOS**				
02.05.01	JUNTA DE DILATACION RELLENO CON MORTEO ASFALTICO E=1"	m	7.02	18.70	131.27
03	**ARQUITECTURA**				
03.01	**MUROS Y TABIQUERIA**				
03.01.01	TABIQUERIA DE DRYWALL TIPO II, PERFIL 89, E=114 mm	m2	150.35	279.83	42,072.44
03.02	**FALSO CIELORRASO**				
03.02.01	FALSO CIELO RASO DE DRYWALL	m2	89.30	120.71	10,779.40
03.03	**PISOS Y PAVIMENTOS**				
03.03.01	PISO DE CERAMICO ANTIDESLIZANTE DE 0.30 x 0.30 m.	m2	77.09	120.71	9,305.53
03.04	**ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS**				
03.04.01	ZOCALO DE CERAMICO 30x30cm	m2	88.71	29.18	2,588.56
03.04.02	CONTRAZOCALO DE CERAMICO DE 30x10 cm. H=10 cm	m	21.90	241.06	5,279.21
03.05	**CUBIERTAS Y CERRAMIENTOS**				

03.05.01	COBERTURA DE FIBROCEMENTO	m2	52.14	135.28	7,053.50
03.06	**CARPINTERIA DE MADERA**				
03.06.01	PUERTA(2.00 x2.10) CONTRAPLACADA C/MDF 6mm, DOBLE HOJA	und	900.00	1.00	900.00
03.06.02	PUERTA (1.00 x2.10) CONTRAPLACADA C/MDF 6mm	und	480.00	5.00	2,400.00
03.06.03	PUERTA (0.80 x2.10) CONTRAPLACADA C/MDF 6mm	und	450.00	1.00	450.00
03.06.04	PUERTA (0.70 x2.10) CONTRAPLACADA C/MDF 6mm, C/REJILLA	und	480.00	4.00	1,920.00
03.06.05	MESA DE MADERA PARA ATENCION (1.20x0.45)	und	350.00	2.00	700.00
03.06.06	MESA DE MELAMINE POSFORMADO PARA LAVADO (1.45x0.60)	und	550.00	1.00	550.00
03.07	**CARPINTERIA METALICA**				
03.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE SOPORTE PARA TANQUE ELEVADO	und	1,200.00	1.00	1,200.00
03.07.02	BARANDA METALICA DE TUBO DE ACERO DE 2" H=0.90m INC/PINTADO Y COLOCADO	m	170.67	12.50	2,133.38
03.07.03	REJILLAS METALICA DE VENTILACION DE 1.80 X 0.50 m. INC/COLOCADO	und	403.81	2.00	807.62
03.08	**CERRAJERIA**				
03.08.01	BISAGRA ALUMINIZADA CAPUCHINA DE 3"x3"	und	19.76	36.00	711.36
03.08.02	CERRADURA PARA PUERTA DE 2 GOLPES	und	108.78	1.00	108.78
03.08.03	CERRADURA PARA PUERTA TIPO PERILLA	pza	92.31	10.00	923.10
03.08.04	PICAPORTE DE ALUMINIO DE 3"	und	25.99	2.00	51.98
03.09	**VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES**				
03.09.01	VENTANA (1.20 x 1.20), E= 6 mm	und	480.00	4.00	1,920.00
03.09.02	VENTANA (2.00 x 1.50), E= 6 mm	und	860.00	1.00	860.00
03.09.03	VENTANA (0.60 x 0.60), E= 6 mm	und	120.00	4.00	480.00
03.09.04	VENTANA (1.20 x 0.60), E= 6 mm	und	240.00	2.00	480.00
03.09.05	VENTANA (1.20 x 1.50), E= 8 mm	und	800.00	2.00	1,600.00
03.09.06	ESPEJO BISELADO 6mm	und	70.00	3.00	210.00
03.10	**PINTURA**				
03.10.01	PINTURA LATEX EN EXT. E INTERIORES MUROS Y DERRAMES	m2	12.91	446.40	5,763.02
03.10.02	PINTURA OLEO MATE EN INTERIORES Y EXTERIORES	m2	15.50	45.39	703.55
03.10.03	PINTURA LATEX EN CIELO RASO	m2	14.15	120.71	1,708.05
03.11	**VARIOS**				
03.11.01	SEÑALES DE SEGURIDAD	und	38.70	6.00	232.20
03.11.02	SEÑALES DE EVACUACION	und	92.10	2.00	184.20
03.11.03	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	1.82	153.25	278.92
04	**INSTALACIONES SANITARIAS**				
04.01	**APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS**				
04.01.01	**APARATOS SANITARIOS**				
04.01.01.01	LAVATORIO DE LOSA VITIFRICADA	und	405.00	6.00	2,430.00
04.01.01.02	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE	und	845.00	1.00	845.00
04.01.01.03	LAVADERO DE MATERIAL REVESTIDO EN CERAMICA DE DOS POZAS:ALTA Y BAJA	und	1,956.40	1.00	1,956.40
04.01.01.04	INODORO CON FLUXOMETRO	und	254.00	3.00	762.00
04.01.01.05	TANQUE CISTERNA DE 1,100 L	und	550.00	1.00	550.00
04.01.02	**ACCESORIOS SANITARIOS**				
04.01.02.01	DISPENSADOR DE JABON TIPO BOLA	und	42.80	7.00	299.60
04.01.02.02	DISPENSADOR DE PAPEL	und	24.00	3.00	72.00

ING. RICARDO SÁNCHEZ SANCHEZ
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 84833

Arq. Gregoria Casi Quispe
ARQUITECTA
C.A.P. 10573
INSPECTOR DE OBRA

Yalily Yesenith Cubilla Gonzales
ARQUITECTA
C.A.P. 15036

REGIONAL DE AREQUIPA
Ing. Jhon Yudy Carbajal
INSPECTOR DE OBRA
C.I.P. 89774

Ing. Laura Zapana Gaona
CAP. 12815
RESIDENTE DE OBRA

04.01.02.03	DISPENSADOR DE PAPEL TOALLA	und	52.00	3.00	156.00
04.01.03	**INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS**				
04.01.03.01	INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS	und	81.30	12.00	975.60
04.01.03.02	INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS	und	79.05	10.00	790.50
04.02	**SISTEMA DE AGUA FRIA**				
04.02.01	**SALIDA DE AGUA FRIA**				
04.02.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA PVC SAP C-10 Ø 1/2"	pto	77.85	8.00	622.80
04.02.01.02	SALIDA DE AGUA FRIA DE PVC C 10 DE 1 1/4"	pto	98.45	3.00	295.35
04.02.02	**REDES DE ALIMENTACION Y DISTRIBUCION**				
04.02.02.01	TUBERIA PVC CLASE A 10 Ø 1 1/2"	m	21.47	25.00	536.75
04.02.02.02	TUBERIA PVC SAP C-10 Ø 1.1/4"	m	19.70	23.00	453.10
04.02.02.03	TUBERIA PVC SAP C-10 Ø 1/2"	m	18.01	24.00	432.24
04.02.03	**VALVULAS**				
04.02.03.01	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 1/2"	und	102.44	4.00	409.76
04.02.03.02	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2"	und	141.98	1.00	141.98
04.02.03.03	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 1 1/4"	und	134.32	3.00	402.96
04.02.03.04	VALVULA TIPO CHECK Ø 1 1/2"	und	60.00	1.00	60.00
04.02.03.05	GRIFO DE BRONCE DE 1/2"	und	35.78	2.00	71.56
04.02.04	**LIMPIEZA, DESINFECCION Y PRUEBA HIDRAULICA**				
04.02.04.01	LIMPIEZA, DESINFECCION Y PRUEBA HIDRAULICA DEL SISTEMA DE AGUA FRIA	m	4.30	89.00	382.70
04.03	**DESAGUE Y VENTILACION**				
04.03.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
04.03.01.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA RED DE DESAGUE	m	27.70	36.00	997.20
04.03.01.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	6.40	36.00	230.40
04.03.01.03	CAMA DE ARENA CON MATERIAL DE PRESTAMO H= 0.10 m.	m	25.73	36.00	926.28
04.03.01.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m	41.72	36.00	1,501.92
04.03.02	**SALIDA DE DESAGUE**				
04.03.02.01	SALIDA DE DESAGUE PVC DE 2"	pto	44.91	10.00	449.10
04.03.02.02	SALIDA DE DESAGUE PVC DE 3"	pto	118.34	5.00	591.70
04.03.02.03	SALIDA DE DESAGUE PVC DE 4"	pto	119.42	3.00	358.26
04.03.02.04	SALIDA DE VENTILACION EN PVC DE 3"	pto	89.94	2.00	179.88
04.03.03	**REDES DE DERIVACION**				
04.03.03.01	TUBERIA PVC SAL 2"	m	22.80	19.00	433.20
04.03.03.02	TUBERIA PVC SAL 3"	m	23.75	15.00	356.25
04.03.03.03	TUBERIA PVC SAL 4"	m	23.39	39.00	912.21
04.03.03.04	TUBERIA PVC SAL 3" - COLGADA	m	35.69	7.00	249.83
04.03.04	**REDES COLECTORAS**				
04.03.04.01	TUBERIA PVC SAL 6"	m	55.18	7.00	386.26
04.03.05	**ADITAMENTOS VARIOS**				
04.03.05.01	SUMIDERO DE BRONCE DE Ø2"	und	73.30	1.00	73.30
04.03.05.02	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE Ø3"	und	85.81	5.00	429.05
04.03.05.03	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE Ø4"	und	97.81	3.00	293.43
04.03.06	**CAMARA DE INSPECCION**				
04.03.06.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24" C/TAPA DE CONCRETO	und	109.40	4.00	437.60

04.03.07	**PRUEBAS**				
04.03.07.01	PRUEBA HIDRAULICA DE RED DE DESAGUE	m	1.99	54.00	107.46
04.04	**SISTEMA DE AGUA DE LLUVIA**				
04.04.01	**TUBERIA Y BAJADA DE DISTRIBUCION**				
04.04.01.01	TUBERIA PVC SAL 3"	m	23.75	14.00	332.50
04.04.01.02	CODO PVC SAL 3" x 90°	und	46.50	12.00	558.00
04.05	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**				
04.05.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA	und	767.00	1.00	767.00
04.05.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE	und	637.00	1.00	637.00
05	**INSTALACIONES ELECTRICAS**				
05.01	**SALIDA DE ELECTRICIDAD Y FUERZA**				
05.01.01	**SALIDA DE ALUMBRADO**				
05.01.01.01	SALIDA DE ALUMBRADO DE TECHO	pto	110.62	18.00	1,991.16
05.01.02	**SALIDA PARA INTERRUPTORES**				
05.01.02.01	SALIDA PARA INTERRUPTOR UNIPOLAR: SIMPLE / DOBLE	pto	149.96	12.00	1,799.52
05.01.03	**SALIDA PARA TOMACORRIENTES**				
05.01.03.01	SALIDA PARA TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE CON PUESTA A TIERRA	pto	144.96	20.00	2,899.20
05.01.04	**ALIMENTADORES Y EMPALMES**				
05.01.04.01	ALIMENTADOR TD (3-1x4mm2 LSOHX- 20mm? PVC-P)	m	47.56	15.00	713.40
05.01.05	**TABLEROS GENERALES Y/O DE DISTRIBUCION**				
05.01.05.01	TABLERO DE DISTRIBUCION TD 220V., 3Ø, 60 Hz	und	732.82	1.00	732.82
05.01.06	**ARTEFACTOS Y LUMINARIAS**				
05.01.06.01	LUMINARIA PARA ADOSAR CON REJILLA DE ALUMINIO	und	100.53	14.00	1,407.42
05.01.06.02	ARTEFACTO BRAQUET SPOT LED HB-15W	und	82.01	4.00	328.04
05.01.06.03	LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPORATON ADOSADA A PARED	und	156.74	2.00	313.48
05.01.07	**PUESTA A TIERRA**				
05.01.07.01	POZO DE TIERRA 1-25MM2 Cu DESNUDO EN 35MM Ø PVC-P PARA SISTEMA DE TENSION NORMAL 20 OHMIOS	pto	1,200.00	1.00	1,200.00
05.01.08	**VARIOS**				
05.01.08.01	PRUEBAS ELECTRICAS SEGUN CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD	und	3,500.00	1.00	3,500.00
06	**COMUNICACIONES**				
06.01	**SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIO**				
06.01.01	**SALIDAS**				
06.01.01.01	SALIDA PARA LUZ ESTROBOSCOPICA	und	243.78	2.00	487.56
06.01.01.02	SALIDA PARA DETECTOR DE HUMO	und	116.78	8.00	934.24
06.01.01.03	SALIDA PARA ESTACION MANUAL	und	161.78	1.00	161.78
06.01.01.04	SALIDA PARA SIRENA EXTERNA DE EMERGENCIA	und	210.93	1.00	210.93
06.02	**CAJAS**				
06.02.01	CAJA DE FºGº DE 150x150x75mm	pto	29.99	4.00	119.96
06.03	**SISTEMA DE ALARMA CONTRAINCENDIO(INCL. PRUEBAS, CERTIFICACIONES, EQUIPOS Y CABLEADO)**				
06.03.01	SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIOS (INCL. PRUEBAS, CERTIFICACIONES, EQUIPOS Y CABLEADO)	und	2,500.00	1.00	2,500.00
07	**EQUIPAMIENTO**				
07.01	**MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO**				
07.01.01	SALA DE ESPERA	glb	1,348.00	1.00	1,348.00

07.01.02	TOPICO Y TRIAJE	glb	39,232.00	1.00	39,232.00
07.01.03	ADMISION	glb	16,870.00	1.00	16,870.00
07.01.04	ATENCION DE MEDICAMENTOS	glb	44,058.00	1.00	44,058.00
07.01.05	CONSULTORIO DE MEDICINA	glb	16,645.50	1.00	16,645.50
07.01.06	CONSULTORIO DE OBSTETRICIA + S.H.	glb	81,929.00	1.00	81,929.00
07.01.07	CONSULTORIO DE ENFERMERIA	glb	6,257.00	1.00	6,257.00
07.01.08	CUARTO DE LIMPIEZA	glb	9,850.00	1.00	9,850.00
07.02	**TRANSPORTE DE MOBILIARIO Y EQUIPOS**				
07.02.01	MOVILIZACION DE MOBILIARIO Y EQUIPOS EXISTENTES	und	3,200.00	2.00	6,400.00
08	**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**				
08.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	glb	22,000.00	1.00	22,000.00
	ACTUALIZACION DE PRECIOS		7,586.05	1.00	7,586.05
		COSTO DIRECTO			**522,559.13**

Sub Partidas ejecutadas de Partida 07.00 EQUIPAMIENTO (Desagregado)

EQUIPAMIENTO		
ADMISION Y CAJA		
Admisión y Citas		
DENOMINACION DEL EQUIPO	**UNIDAD**	**CANTIDAD**
Archivador metalico de 4 gavetas	Und	1
Bandeja acrilica doble para escritorio	Und	2
Computadora personal	Und	1
Impresora laser alta demanda	Und	1
Papelera metalica de piso	Und	1
Silla metalica giratorio rodable con asiento alto	Und	1
Vitrina metalica para anuncios con puertas corredizas de vidrio	Und	1
Caja		
DENOMINACION DEL EQUIPO	**UNIDAD**	**CANTIDAD**
Bandeja acrilica doble para escritorio	Und	2
Computadora personal	Und	1
Papelera metalica de piso	Und	1
Silla metalica giratoria rodable	Und	1
Vitrina metalica para anuncios con puertas corredizas de vidrio	Und	1
Archivos historia clinicas Activas		
DENOMINACION DEL EQUIPO	**UNIDAD**	**CANTIDAD**

Archivador metalico de 4 gavetas	Und	1

TOPICO Y TRIAJE

DENOMINACION DEL EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD
Balanza digital con tallimetro adulto.	Und	1
Balanza digital con tallimetro pediatrica	Und	1
Cubo de acero inoxidable para desp. con tapa a pedal	Und	1
Escalinata metalica 2 peldaños	Und	1
Estetoscopio adulto pediatrico	Und	2

HO-329 Topico

DENOMINACION DEL EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD
Aspirador de secreciones rodable	Und	1
Destructor de agujas hipodermicas	Und	1
Electrocardiógrafo	Und	1
Equipo de oxigenoterapia rodable	Und	1
Lampara de examen clinico	Und	1
Linterna para examen clinico	Und	1
Mesa (divan) para examenes y curaciones	Und	1
Mesa especial en acero inoxidable para topico	Und	1
Nebulizador	Und	1
Negatoscopio de 2 campos	Und	1
Set de instrumental para retirar puntos	Und	1
Reloj de esfera de una pared	Und	1
Set de riñoneras de acero quirurgico	Und	1
Set de tambores de acero quirurgico a_v. $R_e$oúblic$_a$	Und	1

SALA DE ESPERA

HO-302 Sala de Espera de Familiares

DENOMINACION DEL EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD
Reloj de esfera de una pared	Und	1
Sillón metálico semiconfortable sin portabrazos 3 cuerpos	Und	1

ATENCION CON MEDICAMENTOS (FARMACIA)

CE-147 Toma de Medicamentos

DENOMINACION DEL EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD
Escritorio estandar	Und	1
Mesa de acero inoxidable rodable para multi. usos	Und	1
Mesa de trabajo de acero inoxidable de 140 x 70 cm	Und	1
Refrigeradora de 14 pies cubicos	Und	1
Silla metalica apilable	Und	1
Silla metalica giratoria rodable	Und	1
Vitrina acero inox. instrumental y mat. esterial 2 cuerpos	Und	1
CE-151 Almacen de Medicamentos		
DENOMINACION DEL EQUIPO	**UNIDAD**	**CANTIDAD**
Escalera de aluminio de 3 pasos	Und	1
Estanteria de acero inoxidable de 01 cuerpo 05 divisiones	Und	1
Mesa de trabajo de acero inoxidable de 140 x 70 cm	Und	1

CONSULTORIO DE OBSTETRICIA

CONSULTORIO DE GINECO-OBSTETRICIA		
DENOMINACION DEL EQUIPO	**UNIDAD**	**CANTIDAD**
Bandeja acrilica doble para escritorio	Und	1
Biombo de acero inoxidable de 2 cuerpos	Und	1
Computadora personal	Und	1
Cubo de acero inoxidable para desp. con tapa a pedal	Und	1
Detector de latidos fetales portatil	Und	1
Dispensador de papel toalla	Und	1
Dispensador de jabon liquido	Und	1
Escalinata metalica 2 peldaños	Und	1
Escritorio estandar	Und	1
Estetoscopio adulto pediatrico	Und	2
Linterna para examen clinico	Und	1
Mesa (divan) para examenes gineco obstetricos	Und	1
Mesa de acero inoxidable rodable para multi. usos	Und	1
Mesa metalica de uso multiple de 90 x 45 cm.	Und	1
Papelera metalica de piso	Und	1
Porta balde de acero inoxidable rodable con balde de acero inoxidable	Und	1
Reloj de esfera de una pared	Und	1
Set de riñoneras de acero quirurgico	Und	1
Set de tambores de acero quirurgico	Und	1
Set instrumental de insercion y retiro de diu	Und	1
Silla metalica apilable	Und	1
Silla metalica giratoria rodable	Und	1
Tensiometro aneroide rodable adulto	Und	1
Tensiometro aneroide rodable pediatrico-neonatal	Und	1

CONSULTORIO DE MEDICINA

CONSULTORIO DE MEDICINA DENOMINACION DEL EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD
Armario metalico de dos puertas	Und	1
Balanza digital con tallimetro adulto	Und	1
Balanza digital con talimetro neonatal	Und	1
Bandeja acrilica doble para escritorio	Und	2
Cinta metrica	Und	2
Escritorio estandar	Und	1
Estetoscopio adulto pediatrico	Und	2
Infantometro	Und	1
Maletin de atencion medica	Und	1
Mesa de madera para niños	Und	1
Mesa metalica para examenes y cambiar pañales	Und	1
Papelera metalica de piso	Und	1
Pizarra acrilica de 150x100cm para adosar en pared	Und	1
Reloj de esfera de una pared	Und	1
Set de riñoneras de acero quirurgico	Und	1
Set de tambores de acero quirurgico	Und	1
Silla de madera para niños	Und	1
Silla metalica apilable	Und	1
Silla metalica giratoria rodable	Und	1
Taburete de acero inoxidable con asiento giratorio rodable	Und	1
Tallimetro pediatrico	Und	1

CONSULTORIO DE ENFERMERIA

Coordinación de Enfermería DENOMINACION DEL EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD
Archivador metalico de 4 gavetas	und	1
Mesa de reuniones de 90x180	Und	1
Papelera metalica de piso	Und	1
Percha metalica de pared con 4 ganchos	Und	1
Pizarra acrilica de 150x100cm para adosar en pared	Und	1
Silla metalica apilable	Und	1

CUARTO DE LIMPIEZA

Cuarto de Limpieza DENOMINACION DEL EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD
Carro para utiles de limpieza	Und	1
Maquina lustradora tipo industrial con escobilla	Und	1

Luego de la verificación realizada por el Comité en Pleno, se procede a la Recepción de Obra.

Acto seguido, se **RECEPCIONA LA OBRA** por el Comité de Recepción de Obra del Gobierno Regional de Arequipa, según lo que establece la Directiva Nº 021-2016-GRA/OPDI "Lineamientos para la Supervisión y Transferencia de los proyectos y productos en la Sede Central del GRA"

Siendo las 15.00 horas del 11 de agosto del 2023, se concluye la presente diligencia, y se procede a suscribir en original y tres copias del mismo valor.

Por la comisión de recepción de obra del Gobierno Regional Arequipa

RICARDO SÁNCHEZ SANCHO
INGENIERO CIVIL
CIP N°.64833

Ing. Ricardo Sánchez Sancho
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN

Arq. Gregoria Calsi Quispe
ARQUITECTA
CAP. 16573
INSPECTOR DE OBRA

Arq. Gregoria Calsi Quispe
PRIMER MIEMBRO

Arq. Yalily Medalith Castillo Gonzales
SEGUNDO MIENBRO

Por los responsables de la ejecución de obra

Arq. Sonia Laura Zapana Gauna
CAP: 12815
RESIDENTE DE OBRA

Arq. Sonia Laura Zapana Gauna
RESIDENTE DE OBRA

GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA
Arq. Mauricio Urday Carbajal
INSPECTOR DE OBRA
C.A.P. 8774

Arq. Mauricio Urday Carbajal
Asesor Técnico
INSPECTOR DE OBRA

- **Registro de ejecución del proyecto en Invierte.pe**

invierte.pe

Formato N°08-A Registros en la Fase de Ejecución

Fecha de registro: 1/12/2017 14:49:11 Fecha de modificación: 22/08/2022 16:21:30
ETAPA: **Ejecución física (C)** ESTADO: **EN REGISTRO**
Historial de cambio de unidades responsables

Código único de inversiones	2322531
Nombre de la inversión	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD MARITZA CAMPOS DÍAZ DEL DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA, AREQUIPA

A. Datos de la fase de Formulación y Evaluación, modificados en la fase de Ejecución

1. Responsabilidad funcional del proyecto de inversión

	Fase de Formulación y Evaluación	Fase de Ejecución
Función	**SALUD**	**SALUD**
División funcional	**SALUD INDIVIDUAL**	**SALUD INDIVIDUAL**
Grupo funcional	**ATENCIÓN MÉDICA BÁSICA**	**ATENCIÓN MÉDICA ESPECIALIZADA**
Sector responsable		**SALUD**
Tipología de proyecto		

2. Articulación con el programa multianual de inversiones (PMI)

Servicio Público con Brecha identificada y priorizada	Indicador de brechas de acceso a servicios	Unidad de medida	Espacio geográfico	Contribución de cierre de brechas
ATENCIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HOSPITALARIOS	PORCENTAJE DE HOSPITALES CON CAPACIDAD INSTALADA INADECUADA	ESTABLECIMIENTO DE SALUD	PROVINCIAL	1

3. Institucionalidad

	Fase de Formulación y Evaluación	Fase de Ejecución
OPMI	OPMI DEL GOBIERNO REGIONAL AREQUIPA	OPMI DEL GOBIERNO REGIONAL AREQUIPA
UF	GERENCIA REGIONAL DE SALUD	SUB GERENCIA DE FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN (GOREAQP10 - ELVIS CORDOVA NINA)
UEI		**UEI DE LA GOBIERNO REGIONAL AREQUIPA - (UEIGRAQP028 - MARIO RUBEN CALDERON VALENCIA)**
UEP		757 - REGION AREQUIPA-SEDE CENTRAL **UEP Confinanciamiento** 765 - REGION AREQUIPA-SALUD 757 - REGION AREQUIPA-SEDE CENTRAL

4. Modificaciones antes de la aprobación del expediente técnico o documentos equivalentes

4.1 Localización geográfica de la(s) unidad(es) productora(s) del proyecto de inversión

Fase	Latitud/longitud	Departamento	Provincia	Distrito	Centro poblado

4.2 Contribución del proyecto de inversión al cierre de brechas o déficit de la oferta de servicios públicos

Horizonte de evaluación	15

Fase	Servicios con brecha	Unidad de medida	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Ejecución	Número de Atenciones de los Servicios de Salud Brindados	ATENCIONES/AÑO	281736	288512	295436	302509	309735	317211	324853	332665	340653	348819	357167	365703	374430	383352	392475

4.3 Cambios en unidades de producción, capacidad de producción / modificaciones de UEI

		Unidad físicas	Tamaño, volumen u otras unidades representativas					

Descripción de productos/acciones	Tipo de factor de producción	U.M.	Meta	U.M.	Meta	Costo a precio mercado	Modalidad de ejecución	Fecha de inicio	Fecha de Término	Fecha de entrega del activo de O&M	UEI
INFRAESTRUCTURA											
Infraestructura :	INFRAESTRUCTURA	ESTRUCTURAS FISICAS	1	M2	21654.97	90446782.73					UEIGRIAQP
EQUIPAMIENTO											
Equipamiento :	EQUIPAMIENTO	NÚMERO DE EQUIPOS	1		6014	4370187.37					UEIGRIAQP
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL ASISTENCIAL Y ADMINISTRATIVO											
Programa de capacitación al personal asistencial yadministrativo :	INTANGIBLES	N° DE DOCUMENTOS	1		1	140030.90					UEIGRIAQP
PROGRAMA DE PROMOCIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD											
Programa de promoción ysensibilizadón de los servicios de salud :	INTANGIBLES	N° DE DOCUMENTOS	1		1	125735.25					UEIGRIAQP
PROGRAMA DE GESTIÓN HOSPITALARIA											
Programa de gestión hospitalaria :	INTANGIBLES	N° DE DOCUMENTOS	1		1	85219.60					UEIGRIAQP
CONTINGENCIA											
Contingencia:	INFRAESTRUCTURA	ESTRUCTURAS FISICAS	1	M2	133.48	552442.40					UEIGRIAQP
GESTION DE RIESGOS											
Gestion de riesgos :	INTANGIBLES	N° DE INFORMES	1		1	2345410					UEIGRIAQP
GESTION DE PROYECTO											
Gestion de proyecto :	INTANGIBLES	N° DE INFORMES	1		1	1264800					UEIGRIAQP
SUPERVISIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA											
Supervision del plan de contingencia:	INTANGIBLES	N° DE DOCUMENTOS	1		1	22097.70					UEIGRIAQP
EXPEDIENTE TECNICO DE OBRA Y EQUIPAMIENTO											
Expediente tecnico de obra y equipamiento :	INTANGIBLES	N° DE INFORMES	1		1	1905288					UEIGRIAQP
SUPERVISION DE OBRA Y EQUIPAMIENTO											
Supervision de obra yequipamiento :	INTANGIBLES	N° DE INFORMES	1		1	4024439.10					UEIGRIAQP
SUPERVISION DE EXPEDIENTE TECNICO											
Supervision de expediente tecnico :	INTANGIBLES	N° DE INFORMES	1		1	187647					UEIGRIAQP
SUPERVISIÓN CAPACIT, GESTIÓN Y PROMOCIÓN											
Supervisión capacit, gestión ypromoción :	INTANGIBLES	N° DE INFORMES	1		1	17549.29					UEIGRIAQP
					Subtotal: S/.	**144,818,729.34**					
					GESTION DEL PROYECTO: S/.	**0.00**					UEIGRIAQP
					EXPEDIENTE TÉCNICO: S/.	**0.00**					UEIGRIAQP
					SUPERVISIÓN: S/.	**0.00**					UEIGRIAQ

Costo de inversión actualizado: S/.	144,818,729.34	
Costo de control concurrente (CCC): S/.	0.00	
Costo de controversias: S/.	0.00	
Monto de carta fianza: S/.	0.00	
Costo total de la inversión actualizado: S/.	144,818,729.34	

4.4 Costos de operación y mantenimiento

Fecha prevista de inicio de operación	01/2020
Horizonte de evaluación (años)	10

Costos (soles)	**Periodos**									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Sin Proyecto										
Operación	4182257	4182257	4182257	4182257	4182257	4182257	4182257	4182257	4182257	4182257
Mantenimiento	5962	5962	5962	5962	5962	5962	5962	5962	5962	5962
Con Proyecto										
Operación	10638046	10638046	10638046	10638046	10638046	10638046	10638046	10638046	10638046	10638046
Mantenimiento	730388	730388	730388	730388	730388	730388	730388	730388	730388	730388

4.5 Actualización de indicadores de rentabilidad social

Criterios de Selección	**Alternativa Recomendada**
Costo eficacia / efectividad	
Valor Actual de Costos (VAC)	180256550
Costo Anual Equivalente (CAE)	0
	0.00
Ratio de costo por beneficiario directo	72.39
Ratio de costo de capacidad de producción	0.00

*** Documento de sustento de modificación para la aprobación de consistencia**

B. Datos de la fase de Ejecución: Expediente técnico o documento equivalente"

1 Resultado de la elaboración del expediente técnico o documentos equivalentes

1.1 Estructura del proyecto de inversión (cronogramas, costos y metas físicas)

Descripción de productos/acciones	**Tipo de factor de producción**	**Unidad físicas**		**Tamaño, volumen u otras unidades representativas**		**Costos de inversión (S/)**	**Programación de ejecución de inversiones**					
		U.M.	**Meta**	**U.M.**	**Meta**		**Modalidad de ejecución**	**Fecha de inicio**	**Fecha de Término**	**Fecha de entrega del activo de OyM**	**UEI**	**ET o DE**
SUPERVISIÓN CAPACIT, GESTIÓN Y PROMOCIÓN												
Supervisión capacit, gestión y promoción :	INTANGIBLES	N° DE INFORMES	1		1	17,549.29	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	25/05/2019	25/06/2019	UEI GRIAQP	MEMORANDUM N°4038-2017-GRA/GRSLP (1/12/2017)
EXPEDIENTE TECNICO DE OBRA Y EQUIPAMIENTO												
Expediente tecnico de obra y equipamiento :	INTANGIBLES	N° DE INFORMES	1		1	1,905,288.00	ADMINISTRACIÓN INDIRECTA - POR CONTRATA	1/12/2017	25/05/2019	25/06/2019	UEI GRIAQP	MEMORANDUM N°4038-2017-GRA/GRSLP (1/12/2017)

SUPERVISION DE EXPEDIENTE TECNICO													
	Supervision de expediente tecnico :	INTANGIBLES	N° DE INFORMES	1		1	187,647.00	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	25/05/2019	25/06/2019	UEI GRIAQP	MEMORANDUM N°4038-2017-GRA/GRSLP (1/12/2017)
SUPERVISION DE OBRA Y EQUIPAMIENTO													
	Supervision de obra y equipamiento :	INTANGIBLES	N° DE INFORMES	1		1	4,024,439.10	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	25/05/2019	25/06/2019	UEI GRIAQP	MEMORANDUM N°4038-2017-GRA/GRSLP (1/12/2017)
SUPERVISION DEL PLAN DE CONTINGENCIA													
	Supervision del plan de contingencia:	INTANGIBLES	N° DE DOCUMENTOS	1		1	22,097.70	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	25/05/2019	25/06/2019	UEI GRIAQP	MEMORANDUM N°4038-2017-GRA/GRSLP (1/12/2017)
GESTION DE PROYECTO													
	Gestion de proyecto :	INTANGIBLES	N° DE INFORMES	1		1	1,264,900.00	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	25/05/2019	25/06/2019	UEI GRIAQP	MEMORANDUM N°4038-2017-GRA/GRSLP (1/12/2017)
GESTION DE RIESGOS													
	Gestion de riesgos :	INTANGIBLES	N° DE INFORMES	1		1	2,345,410.00	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	25/05/2019	25/06/2019	UEI GRIAQP	MEMORANDUM N°4038-2017-GRA/GRSLP (1/12/2017)
CONTINGENCIA													
	Contingencia :	INFRAESTRUCTURA	ESTRUCTURAS FISICAS	1	15	133.48	552,442.40	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	25/05/2019	25/06/2019	UEI GRIAQP	MEMORANDUM N°4038-2017-GRA/GRSLP (1/12/2017)
PROGRAMA DE GESTIÓN HOSPITALARIA													
	Programa de gestión hospitalaria :	INTANGIBLES	N° DE DOCUMENTOS	1		1	85,219.60	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	25/05/2019	25/06/2019	UEI GRIAQP	MEMORANDUM N°4038-2017-GRA/GRSLP (1/12/2017)
PROGRAMA DE PROMOCIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD													
	Programa de promoción y sensibilización de los servicios de salud :	INTANGIBLES	N° DE DOCUMENTOS	1		1	125,735.25	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	25/05/2019	25/06/2019	UEI GRIAQP	MEMORANDUM N°4038-2017-GRA/GRSLP (1/12/2017)
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL ASISTENCIAL Y ADMINISTRATIVO													
	Programa de capacitación al personal asistencial y administrativo :	INTANGIBLES	N° DE DOCUMENTOS	1		1	140,030.90	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	25/05/2019	25/06/2019	UEI GRIAQP	MEMORANDUM N°4038-2017-GRA/GRSLP (1/12/2017)
EQUIPAMIENTO													
	Equipamiento :	EQUIPAMIENTO	NÚMERO DE EQUIPOS	1		6014	43,701,187.37	ADMINISTRACIÓN INDIRECTA - POR CONTRATA	1/12/2017	25/05/2019	25/06/2019	UEI GRIAQP	MEMORANDUM N°4038-2017-GRA/GRSLP (1/12/2017)
INFRAESTRUCTURA													
	Infraestructura :	INFRAESTRUCTURA	ESTRUCTURAS FISICAS	1	15	21651.97	90,446,782.73	ADMINISTRACIÓN INDIRECTA - POR CONTRATA	1/12/2017	25/05/2019	25/06/2019	UEI GRIAQP	MEMORANDUM N°4038-2017-GRA/GRSLP (1/12/2017)
						Subtotal: S/.	**144,818,729.34**						
						GESTION DEL PROYECTO: S/. (UEI: Responsable:)	**0.00**					UEI GRIAQP	(1/01/0001)
						EXPEDIENTE TÉCNICO: S/. (UEI: Responsable:)	**0.00**					UEI GRIAQP	(1/01/0001)
						SUPERVISIÓN: S/. (UEI: Responsable:)	**0.00**					UEI GRIAQP	(1/01/0001)
						Costo de inversión actualizado: S/.	144,818,729.34						

Costo de control concurrente (CCC): S/.	0.00	
Costo de controversias: S/.	0.00	
Monto de carta fianza: S/.	0.00	
Costo total de inversión actualizado: S/.	144,818,729.34	

C. Datos de la fase de Ejecución durante la ejecución física

1 Modificaciones durante la ejecución física

Descripción de productos/acciones	Tipo de factor de producción	Programación de ejecución de inversiones								
		Unidad de producción / Meta	Tamaño / Meta	Costos de inversión (S/.)	Modalidad de ejecución	Fecha de inicio	Fecha de término	Fecha de entrega del activo de OyM	UEI	Documento de aprobación
SUPERVISIÓN CAPACIT, GESTIÓN Y PROMOCIÓN										
Inventario físico Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRIAQP03	
SUPERVISIÓN CAPACIT, GESTIÓN Y PROMOCIÓN :	INTANGIBLES	1 N° DE INFORMES	1	17,549.29	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	25/05/2019	25/05/2019	UEI GRIAQP	
Gastos Generales por Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRIAQP03	
EXPEDIENTE TECNICO DE OBRA Y EQUIPAMIENTO										
Inventario físico Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRIAQP03	
Gastos Generales por Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRIAQP03	
EXPEDIENTE TECNICO DE OBRA Y EQUIPAMIENTO :	INTANGIBLES	1 N° DE INFORMES	1	1,905,288.00	ADMINISTRACIÓN INDIRECTA - POR CONTRATA	1/12/2017	25/05/2019	25/05/2019	UEI GRIAQP	
SUPERVISION DE EXPEDIENTE TECNICO										
Inventario físico Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRIAQP03	
Gastos Generales por Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRIAQP03	
SUPERVISION DE EXPEDIENTE TECNICO :	INTANGIBLES	1 N° DE INFORMES	1	187,647.00	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	25/05/2019	25/05/2019	UEI GRIAQP	
SUPERVISION DE OBRA Y EQUIPAMIENTO										
Inventario físico Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRIAQP03	
Gastos Generales por Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRIAQP03	
SUPERVISION DE OBRA Y EQUIPAMIENTO :	INTANGIBLES	1 N° DE INFORMES	1	4,024,439.10	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	25/05/2019	25/05/2019	UEI GRIAQP	
SUPERVISION DEL PLAN DE CONTINGENCIA										
Inventario físico Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRIAQP03	

	Gastos Generales por Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRI AQP03	
	SUPERVISION DEL PLAN DE CONTINGENCIA:	INTANGIBLES	1 N° DE DOCUMENTOS	1	22,097.70	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	25/05/2019	25/09/2019	UEI GRI AQP	
GESTION DE PROYECTO											
	Inentario físico Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRI AQP03	
	Gastos Generales por Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRI AQP03	
	GESTION DE PROYECTO :	INTANGIBLES	1 N° DE INFORMES	1	1,264,900.00	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	25/05/2019	25/09/2019	UEI GRI AQP	
GESTION DE RIESGOS											
	Inentario físico Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRI AQP03	
	Gastos Generales por Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRI AQP03	
	GESTION DE RIESGOS :	INTANGIBLES	1 N° DE INFORMES	1	2,345,410.00	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	25/05/2019	25/09/2019	UEI GRI AQP	
CONTINGENCIA											
	Inentario físico Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRI AQP03	
	Gastos Generales por Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRI AQP03	
	CONTINGENCIA :	INFRAESTRUCTURA	133.48 ESTRUCTURAS FISICAS	133.48	636,444.10	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	9/07/2018	31/05/2019	31/08/2019	UEI GRI AQP	RES GRI N° 0215-2019-GRA/GRI (3/06/2019)
PROGRAMA DE GESTIÓN HOSPITALARIA											
	Inentario físico Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRI AQP03	
	Gastos Generales por Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRI AQP03	
	PROGRAMA DE GESTIÓN HOSPITALARIA :	INTANGIBLES	1 N° DE DOCUMENTOS	1	85,219.60	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	25/05/2019	25/09/2019	UEI GRI AQP	
PROGRAMA DE PROMOCIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD											
	Inentario físico Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRI AQP03	
	Gastos Generales por Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRI AQP03	
	PROGRAMA DE PROMOCIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD :	INTANGIBLES	1 N° DE DOCUMENTOS	1	125,735.25	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	31/12/2023	31/03/2024	UEI GRI AQP	ANEXO5PROYPTO . (27/09/2021)
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL ASISTENCIAL Y ADMINISTRATIVO											
	Inentario físico Covid - 19 :	INFRAESTRUCTUR	0	0	0.00					UEI GRI	

		A								AQ P03	
	Gastos Generales por Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRI AQ P03	
	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL ASISTENCIAL Y ADMINISTRATIVO :	INTANGIBLES	1 N° DE DOCUMENTOS	1	140,030.90	ADMINISTRACIÓN DIRECTA	1/12/2017	2505/2019	25/03/2019	UEI GRI AQ P	
EQUIPAMIENTO											
	Inentario físico Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRI AQ P03	
	Gastos Generales por Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRI AQ P03	
	EQUIPAMIENTO :	EQUIPAMIENTO	1 NÚMERO DE EQUIPOS	6014	43,701,187.37	ADMINISTRACIÓN INDIRECTA - POR CONTRATA	1/12/2017	2505/2019	25/03/2019	UEI GRI AQ P	RGGR N°249-2021 (30/09/2021)
INFRAESTRUCTURA											
	Inentario físico Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRI AQ P03	
	Gastos Generales por Covid - 19 :	INFRAESTRUCTURA	0	0	0.00					UEI GRI AQ P03	
	OTRAS ACCIONES DE INFRAESTRUCTURA: SUPERVISION - SISTEMA DE MEDIA TENSION DE 10-22.9 KV Y SUB ESTACION TIPO CASETA	INFRAESTRUCTURA	0 NÚMERO DE ESTRUCTURAS FÍSICAS	4	23,253.61	ADMINISTRACIÓN INDIRECTA - POR CONTRATA	1/12/2021	1501/2022	15/04/2022	UEI GRI AQ P03	RES.GRI N° 0589-2021-GRA-GRI. (18/10/2021)
	INFRAESTRUCTURA :	INFRAESTRUCTURA	21654.97 ESTRUCTURAS FISICAS	21654.97	109,615,979.49	ADMINISTRACIÓN INDIRECTA - POR CONTRATA	23/10/2018	8/03/2022	8/06/2022	UEI GRI AQ P	RGRI N°35-2022-GRA (19/01/2022)
	CONSTRUCCION DE SISTEMA DE SUMINISTRO ELECTRICO : INFRAESTRUCTURA - SISTEMA DE MEDIA TENSION DE 10-22.9 KV Y SUB ESTACION TIPO CASETA	EQUIPAMIENTO	1 SISTEMA	1	296,547.74	ADMINISTRACIÓN INDIRECTA - POR CONTRATA	1/12/2021	1501/2022	15/04/2022	UEI GRI AQ P03	RES.GRI N° 0589-2021-GRA-GRI. (18/10/2021)
	OTRAS ACCIONES DE TERRENOS: GESTION DE RIESGOS - SISTEMA DE MEDIA TENSION DE 10-22.9 KV Y SUB ESTACION TIPO CASETA	TERRENOS	1 HA	1	7,300.00	ADMINISTRACIÓN INDIRECTA - POR CONTRATA	1/12/2021	1501/2022	15/04/2022	UEI GRI AQ P03	RES.GRI N° 0589-2021-GRA-GRI. (18/10/2021)
	OTRAS ACCIONES DE INTANGIBLES : GESTION DE PROYECTOS - SISTEMA DE MEDIA TENSION DE 10-22.9 KV Y SUB ESTACION TIPO CASETA	INTANGIBLES	4 N° DE DOCUMENTOS	0	13,552.16	ADMINISTRACIÓN INDIRECTA - POR CONTRATA	1/12/2021	1501/2022	15/04/2022	UEI GRI AQ P03	RES.GRI N° 0589-2021-GRA-GRI. (18/10/2021)
			Subtotal: S/.		**164,412,581.31**						
	GESTION DEL PROYECTO: S/				3,778,163.62	ADMINISTRACIÓN INDIRECTA - POR CONTRATA	23/10/2018	7/03/2022		UEI GRI AQ P	RGRI N°35-2022-GRA (19/01/2022)
	EXPEDIENTE TÉCNICO: S/				0.00					UEI GRI AQ P	
	SUPERVISIÓN: S/				842,152.99	ADMINISTRACIÓN INDIRECTA - POR CONTRATA	23/10/2018	7/03/2022		UEI GRI AQ P	RGRI N°35-2022-GRA (19/01/2022)
	LIQUIDACIÓN: S/				0.00					UEI GRI AQ P03	
	SUPERVISIÓN COVID: S/				0.00					UEI GRI AQ P03	
	EXPEDIENTE TECNICO COVID: S/				0.00					UEI GRI AQ P03	

Costo de inversión actualizado: S/.	169,032,897.92	
Costo de control concurrente (CCC): S/.	0.00	
Costo de controversias: S/.	0.00	
Monto de carta fianza: S/.	0.00	
Costo total de la inversión actualizado: S/.	169,032,897.92	

2 Costos de operación y mantenimiento (actualizados)

Horizonte de evaluación (años)	10

Costos (soles)	**Periodos**									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**

Documentos de sustento

Fecha de Documento		Nro de Documento	
Descripción Documento		Documento	

*** Notas de Ejecución**
UEASGRAQP024 - 20/11/2025 16:01:02
RESUMEN DE PRESUPUESTO POR COMPONENTE
OTROS DOCUMENTOS DE SUSTENTO 1.5 RESUMEN DE PRESUPUESTO.pdf **UEASGRAQP024 - 20/11/2025 16:00:31**
DESAGREGADO DEL COMPONENTE GESTION DEL PROYECTO
OTROS DOCUMENTOS DE SUSTENTO 1.6 DESAGREGADO DE GESTIÓN DE PROYECTO.pdf **UEASGRAQP024 - 18/11/2025 12:00:10**
DOCUMENTO DE SUSTENTO DE LA MODIFICACION DEL COSTO DE LA INVERSION
OTROS DOCUMENTOS DE SUSTENTO DOCUMENTO QUE SUSTENTA LA MODIFICACION DEL COSTO TOTAL DE INVERSION (MARITZA CAMPOS).pdf **UEASGRAQP024 - 6/11/2025 18:15:58**
CRONOGRAMA FINANCIERO
OTROS DOCUMENTOS DE SUSTENTO S45C-925110618370.pdf **UEASGRAQP024 - 6/11/2025 18:04:52**
CRONOGRAMA FINanciero
OTROS DOCUMENTOS DE SUSTENTO 2.1.6. CRONOG. VALORIZADO 12 m.pdf **UEASGRAQP024 - 30/10/2025 17:41:48**
CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA
OTROS DOCUMENTOS DE SUSTENTO CRONOGRAMA DE AVANCE.pdf **UEASGRAQP024 - 9/09/2025 10:58:02**
INFORME SANEAMIENTO FISICO LEGAL DE TERRENO
SANEAMIENTO FISICO LEGAL INFORME N° 344-2025-GRA-GRI-AMOG.pdf **UEASGRAQP024 - 3/09/2025 14:13:20**
SANEAMIENTO FISICO LEGAL DE TERRENO
SANEAMIENTO FISICO LEGAL SANEAMIENTO MARITZA CAMPOS DIAZ_compressed.pdf **UEIGRIAQP03 - 10/03/2020 17:55:14**
ACORDE AL ART. 32 NUMERAL 32.5 DE LA DIRECTIVA GENERAL DEL SISTEMA NACIONAL DE PROGRAMACION Y GESTION DE INVERSIONES - INVIERTE.PE; Y A RECOMENDACION DE MINSA; SE ADJUNTA INFORMACION DEL EXPEDIENTE TECNICO: - SANEAMIENTO FISICO LEGAL - FACTIBILIDAD DE SERVICIO - CRONOGRAMA DE EJECUCION FISICA Y FINANCIERA - RESUMEN EJECUTIVO - PRESUPUESTO GENERAL - CARTERA DE SERVICIOS - PROGRAMA MEDICO FUNCIONAL - PROGRAMA MEDICO ARQUITECTONICO - CONTRATOS DE EJECUCION DE OBRAS - ULTIMA VALORIZACION APROBADA - FORMATO 12B ACTUALIZADO - SISTEMA DE INFORMACION DE OBRAS PUBLICAS - INFOBRAS (ACTUALIZADO)
OTROS DOCUMENTOS DE SUSTENTO ObsMINSA_001.pdf **UEIGRIAQP03 - 10/03/2020 17:54:02**

invierte.pe

ACORDE AL ART. 32 NUMERAL 32.5 DE LA DIRECTIVA GENERAL DEL SISTEMA NACIONAL DE PROGRAMACION Y GESTION DE INVERSIONES - INVIERTE.PE; Y A RECOMENDACION DE MINSA; SE ADJUNTA INFORMACION DEL EXPEDIENTE TECNICO:
- SANEAMIENTO FISICO LEGAL
- FACTIBILIDAD DE SERVICIO
- CRONOGRAMA DE EJECUCION FISICA Y FINANCIERA
- RESUMEN EJECUTIVO
- PRESUPUESTO GENERAL
- CARTERA DE SERVICIOS
- PROGRAMA MEDICO FUNCIONAL
- PROGRAMA MEDICO ARQUITECTONICO
- CONTRATOS DE EJECUCION DE OBRAS
- ULTIMA VALORIZACION APROBADA
- FORMATO 12B ACTUALIZADO
- SISTEMA DE INFORMACION DE OBRAS PUBLICAS.- INFOBRAS (ACTUALIZADO)

UEIGRIAQP03 - 5/12/2019 10:35:35

NOTA ACLARATORIA: SE HA ENCONTRADO INCOMPLETO EL REGISTRO DE LAS PRESTACIONES ADICIONALES DE LA PARTE DE LA CONTRATA; POR LO QUE SE ADJUNTA COMO NOTA EN FASE DE EJECUCION PARA UNA MEJOR COMPRENSION A LA EJECUCION FISICA DEL PROYECTO. SE ADJUNTA PARA ELLO:
-

OTROS DOCUMENTOS DE SUSTENTO RESOL_ET+ADIC_opt.pdf

- **Documentación de ampliación de plazo**

GOBIERNO REGIONAL
AREQUIPA

9193
8:34

Resolución de la Gerencia Regional de Infraestructura
N° 0215-2019-GRA/GRI

VISTOS: *El Informe N° 069-2019-GRA-GRI-MCVU-PMM de fecha 25.03.2019; Informe N° 591-2019-GRA/SGEPI de fecha 28.03.2019; Informe N° 03-2019-GRA/SGSLP/GRDL de fecha 20.05.2019; Informe N° 045-2019-GRA/GRSLP-JDGC de fecha 21.05.2019; Memorandum N° 1031-2019-GRA/GRSLP de fecha 25.05.2019, y;*

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 191 de la Constitución Política del Perú, prescribe que los Gobiernos Regionales gozan de autonomía Política, Económica y Administrativa en asuntos de su competencia, en concordancia con el artículo 2 de la Ley N° 27867 y sus modificatorias.

Que, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2° de la Ley N° 27867- Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, establece que "Los Gobiernos Regionales emanan de la voluntad popular. Son personas jurídicas de derecho público, con autonomía política, económica y administrativa en asuntos de su competencia, constituyendo, para su administración económica y financiera, un Pliego Presupuestal".

Que, mediante Resolución de la Gerencia Regional de Infraestructura N° 0343-2017-GRA/GRI, se dispuso aprobar el Expediente Técnico de la Obra denominada: ***"Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Maritza Campos Díaz del Distrito de Cerro Colorado, Provincia de Arequipa, Arequipa"****, con código Unificado N° 2322531, con un presupuesto ascendente a S/. 144 818,729.33 soles, bajo la modalidad de ejecución por administración directa por un plazo de 540 días calendarios.*

Que, mediante Resolución de la Gerencia Regional de Infraestructura N° 0256-2018-GRA/GRI, se resuelve Aprobar, el Expediente Técnico del ***PLAN DE CONTINGENCIA*** *de la Obra:* ***"Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud Maritza Campos Díaz del Distrito de Cerro Colorado, Provincia de Arequipa, Arequipa",*** *con Código Unificado N° 2322531, bajo la modalidad de administración directa, siendo el plazo de ejecución de 60 días calendarios.*

Gobierno Regional de Arequipa V°B° G.R. de Infraestructura

Que, mediante Informe N° 591-2019-GRA/SGEPI el Sub Gerente de Ejecución de Proyectos de Inversión, remite el Informe N° 069-2019-GRA-GRI-MCVU-PMM donde el Residente de Obra, solicita la ***Ampliación de Plazo N° 01*** *por Doscientos Sesenta y Siete (267) días calendarios, sustentando su pedido en: a) Demora en la Adquisición de Equipos para el Equipamiento de Consultorios; no se contempló la demora en las adquisiciones de éstos equipos que son muy*

Resolución de la Gerencia Regional de Infraestructura
N° 0215-2019-GRA/GRI

complejos en sus características y especificaciones técnicas y no son comunes en el mercado b) Paralizaciones de Obra.

Que, mediante Informe N° 003-2019-GRA/SGSLP/GRDL remitido por el Ing. Hugo Quilca Gutiérrez, en calidad de Inspector de la obra, da opinión favorable y conformidad al expediente de la ***Ampliación de Plazo N° 01,*** *por el plazo de 267 días calendarios.*

Que, en el inciso 5) del Art. 1 de la Resolución de Contraloría N° 195-88-CG, prevé que en el "... Cuaderno de Obra debidamente foliado y legalizado en el que se anotará la fecha de inicio y término de los trabajos, las modificaciones autorizadas, los avances mensuales, los controles diarios de ingreso y salida de materiales y personal, las horas de trabajo de los equipos, ***así como los problemas que viene afectando el cumplimiento de los cronogramas establecidos..."*** *Consecuentemente en el onceavo párrafo del literal d), numeral 2 de la Directiva N° 012-2010-GRA/OPDI aprobada mediante la Resolución Ejecutiva Regional N° 801-2010-GRA/PR, donde se ha previsto los "Lineamientos para la Ejecución de Obras por Administración Directa en el Gobierno Regional de Arequipa, de cuyo tenor se desprende "...Las ampliaciones de plazo son aquellas que modificarán la fecha de término programada y podrán fundamentarse solo en las siguientes causales: (a) Demora por desabastecimiento sostenido de materiales y/o insumos u otros casos fortuitos o de fuerza mayor debidamente comprobados; (b) Demora en la entrega de los materiales; (c) Ejecución de obras complementarias y/o modificaciones al expediente técnico aprobado; (d) Paralizaciones aprobadas por la Sub Gerencia de Proyectos de Inversiones y/o Gerencia Regional de Infraestructura..."; Asimismo, en el Artículo 27 Inc. 01 numeral a) de la Directiva N° 001-2011-EF/6801, Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública "...Tratarse de modificaciones no sustanciales: (a) Se consideran modificaciones no sustanciales el plazo de ejecución..."*

Que, mediante Informe N° 045-2019-GRA/GRSLP-JDGC el Coordinador de Supervisión de Obras por Administración Directa de la Gerencia Regional de Supervisión y Liquidación de Proyectos, emite la conformidad a l Ampliación de Plazo N° 01 por 267 días calendarios y recomienda su aprobación mediante Acto Resolutivo.

Que, con Memorandum N° 1031-2019-GRA/GRSLP, emitido por el Arq. Guillermo Valcárcel Valdivia, en calidad de Gerente Regional de Supervisión y Liquidación de Proyectos, considera Procedente continuar con el trámite correspondiente para la aprobación de la ***Ampliación de Plazo N° 01, por Doscientos Sesenta y Siete (267) Días Calendarios****, teniendo como fecha de término el 31 de Mayo del 2019, con su posterior registro en el Banco de Proyectos.*

GOBIERNO REGIONAL
AREQUIPA

Resolución de la Gerencia Regional de Infraestructura
N° 0215-2019-GRA/GRI

Por las razones expuestas, la Gerencia Regional de Infraestructura con las facultades que le son conferidas según el Reglamento de Organización y Funciones aprobado con Ordenanza N° 10-AREQUIPA y estando a las disposiciones de la Ley N° 27867 – Ley Orgánica de Gobiernos Regionales y su modificatoria; Resolución de Contraloría N° 195-88-C; D.L. 1252 que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, Reglamento del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones aprobado mediante D.S. N° 027-2017-EF; Directiva N° 001-2011-EF/68.01; Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública; Directiva N° 012-2010-GA/OPDI; Directiva N° 021-2016-GRA/OPDI, y demás normas conexas.

SE RESUELVE:

ARTICULO 1°.- APROBAR, *la Ampliación de Plazo N° 01 del* ***PLAN DE CONTINGENCIA*** *de la Obra* ***"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD MARITZA CAMPOS DIAZ DEL DISTRITO DE CERRO COLORADO, PROVINCIA DE AREQUIPA, AREQUIPA"****, bajo la modalidad de Administración Directa, por Doscientos Sesenta y Siete (267) días calendarios, difiriéndose la fecha de término al 31 de Mayo del 2019, en mérito a los fundamentos expuestos en la parte considerativa de la presente resolución.*

ARTÍCULO 2°: NOTIFICAR, *la presente resolución a la Sub Gerencia de Ejecución de Proyectos de Inversión, Gerencia Regional de Supervisión y Liquidación de Proyectos, para conocimiento y fines pertinentes*

ARTÍCULO 3°: *La aprobación de la presente ampliación de plazo, no libera de las responsabilidades administrativas, civil y/o penal en que pudieran incurrir los responsables directos de la ejecución de la misma.*

Gobierno Regional de Arequipa V°B° G.R. de Infraestructura

ARTÍCULO 4°: *Autorizar a la Secretaria de la Gerencia Regional de Infraestructura a notificar oportunamente la presente resolución en los plazos de ley establecidos.*

Dada en la Sede Central del Gobierno Regional de Arequipa a los Tres (03) días del mes de Junio del año Dos Mil Diecinueve.

REGÍSTRESE Y COMUNÍQUESE

FCMC/GRI
C.C. Arch.
DOC. REG: 2184845
EXP.: 1346061

B. Hospital de Camaná

- Carta notarial de resolución contractual

REPUBLICA DEL PERU

CARTA NOTARIAL DILIGENCIADA

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION Y LA IMPUNIDAD"

URGENTE

GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA

CARGO

NOTARIA VILCA MONTEAGUDO
CARTA NOTARIAL
Nº 3128 - 2019

Arequipa, 18 de Diciembre del 2019

CARTA NOTARIAL Nº 52 – 2019– GRA/ORA.

VILCA MONTEAGUDO NOTARÍA CARTAS NOTARIALES 19 DIC. 2019 RECIBIDO Hora: 10:40 Firma:

Señores
CONSORCIO SALUD CAMANA II
Av. Javier Prado Este Nº 2813 Of. B 503, Urb. Las Dalias distrito de San Borja, Lima.-

Atención : Sr. Abel Jayo Ramos
Representante Común del Consorcio

Asunto : **COMUNICO RESOLUCIÓN DE CONTRATO N° 153-2016-GRA**

OBRA : "Mejoramiento de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud de Camana, distrito, Provincia de Camana, Región Arequipa"

NOTARIA VILCA MONTEAGUDO ESTE DOCUMENTO NO HA SIDO REDACTADO EN ESTA NOTARIA

Mediante el presente me dirijo a Usted, para saludarlo cordialmente en calidad de Jefe de la Oficina Regional de Administración del GRA, y en mérito al contrato N° 153-2016-GRA, para la obra: "**Mejoramiento de los Servicios de Salud del Establecimiento de Salud de Camana, distrito, Provincia de Camana, Región Arequipa**", le hago presente lo siguiente:

1. Con fecha 03 de Octubre del 2019, se le notificó a vuestra representada la Carta Notarial N° 037-2019-GRA/ORA, por la cual se le hizo de conocimiento sobre el incumplimiento de sus obligaciones contractuales en el contexto del Contrato y la Legislación especial de la materia, observándole específicamente la no permanencia del Residente y del Plantel profesional clave ofertado en obra, lo cual está plenamente demostrado con el Memorándum N° 2533-2019-GRA/GRI y el Informe del Coordinador N° 061-2019-ECG. Carta notarial con la cual habilitamos el procedimiento regulado en el artículo 169º del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (aplicable al presente contrato); requiriendo que su representada satisfaga la observación bajo apercibimiento de resolver el contrato.

GOBIERNO REGIONAL AREQUIPA V°B° Oficina Regional de Administración

2. No está demás indicar, que esta ausencia injustificada acreditada del residente de obra y del plantel profesional clave, ha venido ocurriendo incluso desde hace meses atrás ocasionando una limitación en el control y planificación de la ejecución de la obra, así como los trabajos ejecutados carecen de validación, de otro lado se ha puesto en serio riesgo la calidad de obra; y, lo más resaltante es que ha traído consigo un bajo ritmo de los trabajos, impidiendo que la obra se culmine, afectándose la necesidad de la población de contar con un hospital oportunamente, con lo cual se evidencia que dicho incumplimiento sí constituye una obligación contractual sustantiva y esencial de su parte el cual debió ser subsanado inmediatamente.

3. Sin embargo, de la revisión a las anotaciones al cuaderno de obra, se advierte que a la fecha su representada pese a conocer el impacto negativo de no contar frecuentemente con el residente de obra y el personal clave ofertado, no ha subsanado su incumplimiento, tal y como lo evidencia también el Informe N° 110-2019-ECG.

NOTARIA VILCA MONTEAGUDO
Av. Aviación 2468 - 2do. Piso
SAN BORJA - LIMA
Telfs: 475-0045 / 475-2235

CONSORCIO SALUD CAMANA II
19 DIC. 2019 10:16am
RECIBIDO
LA RECEPCIÓN DE ESTE DOCUMENTO NO SIGNIFICA CONFORMIDAD

Como verá, el incumplimiento de las obligaciones contractuales apercibidas, lamentablemente continúa después no solo del 03.10.2019 (fecha de notificación del apercibimiento[1]), sino también después del vencimiento del plazo otorgado en la Carta Notarial N° 037-2019-GRA/ORA, con lo cual se evidencia su animus de mantener una situación de incumplimiento permanente, yendo contra los intereses de la Entidad y de la población de Camaná que ve postergada su anhelo de contar con un servicio de salud adecuada.

Por tal motivo; ante el evidente incumplimiento de sus obligaciones contractuales; y al amparo del artículo 135.1 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, **LE COMUNICAMOS NUESTRA DECISION DE RESOLVER EL CONTRATO N° 153-2016-GRA**; tanto más sí la Entidad ha esperado en exceso (es decir posterior al plazo otorgado), para que su representada cumpla con subsanar dicho incumplimiento; convirtiéndolo usted en un incumplimiento de carácter permanente, que viene atentando flagrantemente los intereses de la Entidad y de la población de Camaná.

NOTARIA VILCA MONTEAGUDO
ESTE DOCUMENTO HA SIDO
REDACTADO EN ESTA NOTARIA

De otro lado, y conforme al artículo 131.2 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (aplicable al presente contrato); le comunicamos que la Entidad respetuosa de dicha normativa, procederá a ejecutar la garantía de fiel cumplimiento (cartas fianzas) solo cuando la resolución del contrato haya quedado consentida o cuando por laudo arbitral consentido o ejecutoriado se declare procedente esta resolución contractual.

Finalmente, conforme al segundo párrafo del artículo 177° del RLCE segundo párrafo, se le cita en la obra, el día 27 de diciembre del 2019 a hora 08:00 am, a fin de efectuar la constatación física e inventario correspondiente.

Sin otro particular,

Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA
OFICINA REGIONAL DE ADMINISTRACION

ECON. MIGUEL VELASQUEZ CONDORI
JEFE OFICINA ADMINISTRACION

Doc: 2719886
Exp: 1792432

[1] Al ser un incumplimiento que no reviste complejidad, sofisticación, envergadura para la satisfacción de la misma, ésta debió subsanarse inmediatamente.

NOTARIA VILCA MONTEAGUDO
Av. Aviación 2463 - 2do. Piso
SAN BORJA - LIMA
Telfs: 475-0045 / 475-2235

VILCA MONTEAGUDO
CARTAS NOTARIALES
NOTARIA

ELARD WILFREDO VILCA MONTEAGUDO
AV. AVIACIÓN 2468 2do. Piso – San Borja
Telfs: 475-0045 / 475-2235
NOTARIO DE LIMA

CERTIFICO.- QUE EL ORIGINAL DE LA CARTA NOTARIAL QUE ANTECEDE, HA SIDO DILIGENCIADO EL DÍA DE LA FECHA, SIENDO LAS ONCE HORAS CON DIECISEIS MINUTOS, EN LA DIRECCIÓN CONSIGNADA; HABIÉNDOSE ENTENDIDO CON EL PERSONAL DE RECEPCIÓN.- QUIEN ESTAMPÓ UN SELLO DE RECIBIDO (CONSORCIO SALUD CAMANA II) Y CONSIGNÓ HORA EN EL CARGO.- DOY FE. - RVC. - ==========
LIMA, 19 DE DICIEMBRE DEL 2019.-==========F.007258

ELARD WILFREDO VILCA MONTEAGUDO
NOTARIO DE LIMA

Elard Wilfredo Vilca Monteagudo
NOTARIO DE LIMA
[illegible] 170

Anexo 4. Registro de validación Delphi

C. PRIMERA RONDA:

- Envío de correos



Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: mig.castillo@hotmail.com
Vie 31/10/2025 09:05

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
806 KB

Estimado Ingeniero Miguel Castillo:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle para solicitar cordialmente su apoyo en la recolección de datos para mi proyecto de tesis. Debido a su experiencia en el sector, su perspectiva será de gran valor para mi investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,
Kevin Francisco Gallegos Abarca

Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: edu.nunez87@outlook.com
Vie 31/10/2025 09:09

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
806 KB

Estimado Ingeniero Eduardo Núñez:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle para solicitar cordialmente su apoyo en la recolección de datos para mi proyecto de tesis. Debido a su experiencia en el sector, su perspectiva será de gran valor para mi investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca

Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: pao.sanchez95@outlook.com
Vie 31/10/2025 09:14

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
806 KB

Estimada Ingeniera Paola Sánchez:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle para solicitar cordialmente su apoyo en la recolección de datos para mi proyecto de tesis. Debido a su experiencia en el sector, su perspectiva será de gran valor para mi investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca

Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: vtorres_90@outlook.com
Vie 31/10/2025 09:16

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
806 KB

Estimado Ingeniero Víctor Torres:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle para solicitar cordialmente su apoyo en la recolección de datos para mi proyecto de tesis. Debido a su experiencia en el sector, su perspectiva será de gran valor para mi investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: maria.roj84@gmail.com
Vie 31/10/2025 09:18

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
806 KB

Estimada Ingeniera María Rojas:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle para solicitar cordialmente su apoyo en la recolección de datos para mi proyecto de tesis. Debido a su experiencia en el sector, su perspectiva será de gran valor para mi investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

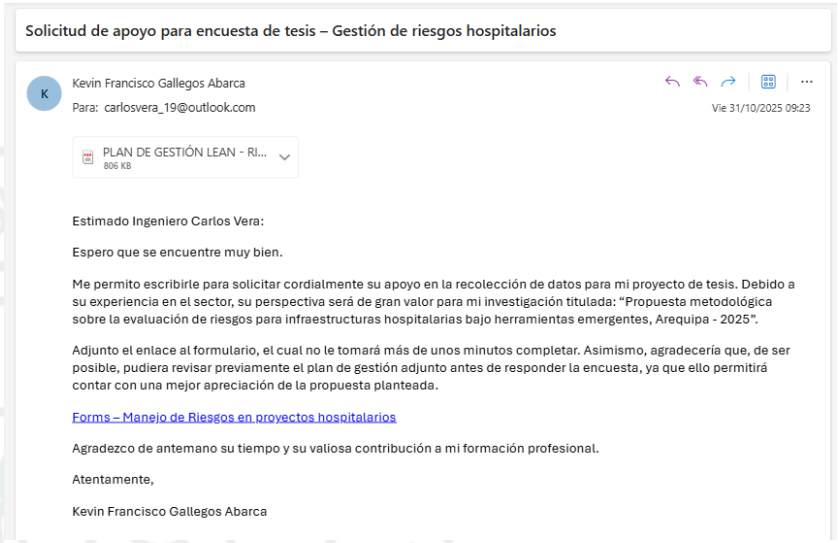
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: carlosvera_19@outlook.com
Vie 31/10/2025 09:23

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
806 KB

Estimado Ingeniero Carlos Vera:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle para solicitar cordialmente su apoyo en la recolección de datos para mi proyecto de tesis. Debido a su experiencia en el sector, su perspectiva será de gran valor para mi investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: clau.flores86@hotmail.com
Vie 31/10/2025 09:29

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
806 KB

Estimada Ingeniera Claudia Flores:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle para solicitar cordialmente su apoyo en la recolección de datos para mi proyecto de tesis. Debido a su experiencia en el sector, su perspectiva será de gran valor para mi investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: 7medina.jorge@outlook.com
Vie 31/10/2025 09:35

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
806 KB

Estimado Ingeniero Jorge Medina:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle para solicitar cordialmente su apoyo en la recolección de datos para mi proyecto de tesis. Debido a su experiencia en el sector, su perspectiva será de gran valor para mi investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: r.ortiz270@gmail.com
Vie 31/10/2025 09:40

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
806 KB

Estimado Ingeniero Raúl Ortiz:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle para solicitar cordialmente su apoyo en la recolección de datos para mi proyecto de tesis. Debido a su experiencia en el sector, su perspectiva será de gran valor para mi investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: fernan.lopez2000@outlook.com
Vie 31/10/2025 09:42

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
806 KB

Estimado Ingeniero Fernando López:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle para solicitar cordialmente su apoyo en la recolección de datos para mi proyecto de tesis. Debido a su experiencia en el sector, su perspectiva será de gran valor para mi investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

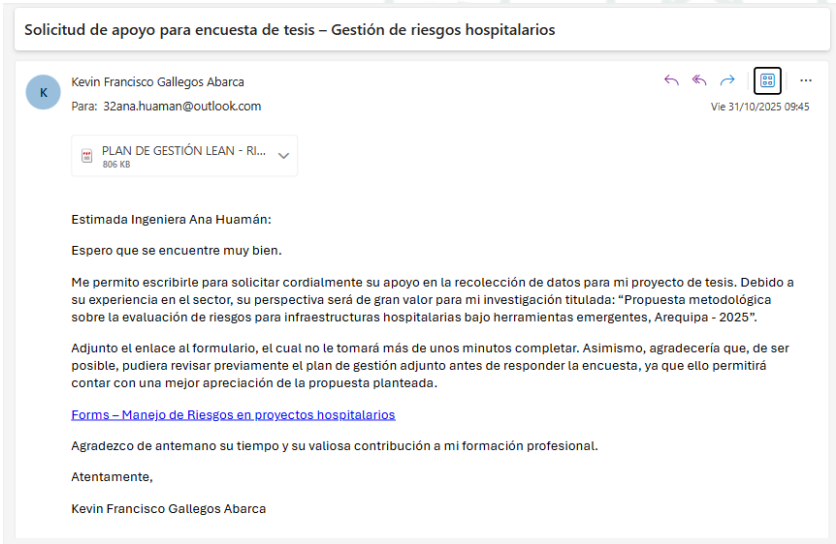
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: 32ana.huaman@outlook.com
Vie 31/10/2025 09:45

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
806 KB

Estimada Ingeniera Ana Huamán:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle para solicitar cordialmente su apoyo en la recolección de datos para mi proyecto de tesis. Debido a su experiencia en el sector, su perspectiva será de gran valor para mi investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: diegochv92@outlook.com
Vie 31/10/2025 09:52

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
806 KB

Estimado Ingeniero Diego Chávez:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle para solicitar cordialmente su apoyo en la recolección de datos para mi proyecto de tesis. Debido a su experiencia en el sector, su perspectiva será de gran valor para mi investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: laura.ramirez82@hotmail.com
Vie 31/10/2025 09:57

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
806 KB

Estimada Ingeniera Laura Ramírez:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle para solicitar cordialmente su apoyo en la recolección de datos para mi proyecto de tesis. Debido a su experiencia en el sector, su perspectiva será de gran valor para mi investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: oscar.vargas1@outlook.com
Vie 31/10/2025 10:04

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
806 KB

Estimado Ingeniero Oscar Vargas:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle para solicitar cordialmente su apoyo en la recolección de datos para mi proyecto de tesis. Debido a su experiencia en el sector, su perspectiva será de gran valor para mi investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

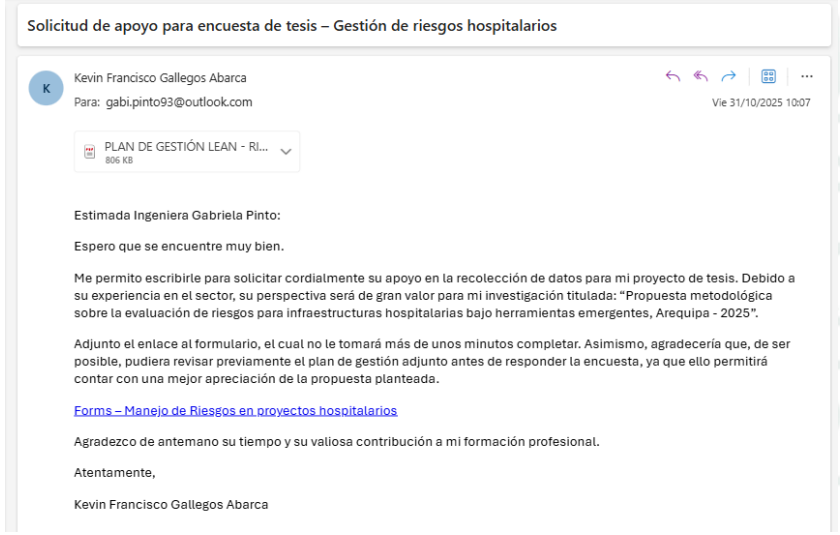
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: gabi.pinto93@outlook.com
Vie 31/10/2025 10:07

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
806 KB

Estimada Ingeniera Gabriela Pinto:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle para solicitar cordialmente su apoyo en la recolección de datos para mi proyecto de tesis. Debido a su experiencia en el sector, su perspectiva será de gran valor para mi investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

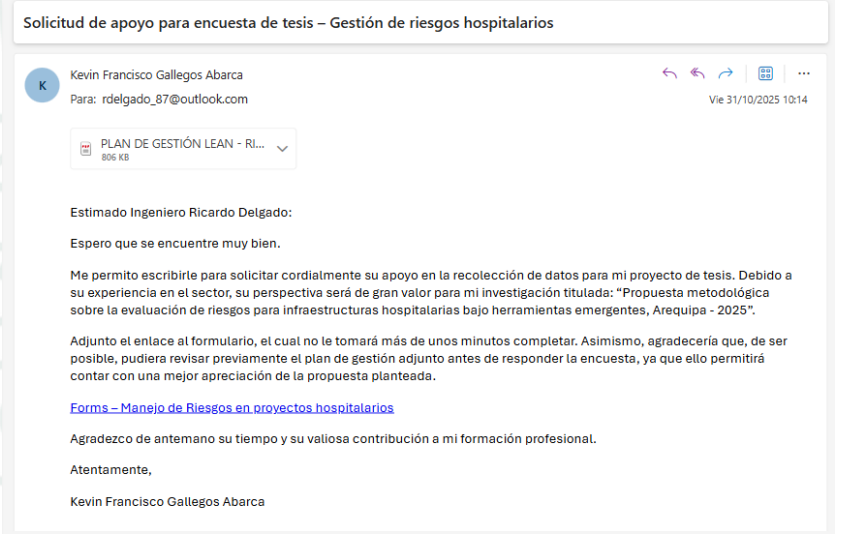
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: rdelgado_87@outlook.com
Vie 31/10/2025 10:14

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
806 KB

Estimado Ingeniero Ricardo Delgado:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle para solicitar cordialmente su apoyo en la recolección de datos para mi proyecto de tesis. Debido a su experiencia en el sector, su perspectiva será de gran valor para mi investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

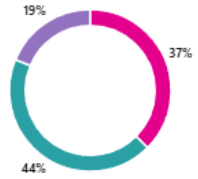
Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca

- **Consolidado de Forms**

1. El plan de gestión de riesgos propuesto es adecuado para su aplicación en proyectos hospitalarios, considerando su c omplejidad y condiciones operativas. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	0
De acuerdo	6
Neutral	7
En desacuerdo	3
Muy en desacuerdo	0



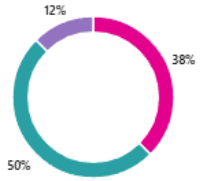
3. Las matrices y tablas incluidas en el plan permiten una adecuada identificación, análisis y control de los riesgos. (0 pun to) Más detalles

Muy de acuerdo	0
De acuerdo	9
Neutral	7
En desacuerdo	0
Muy en desacuerdo	0



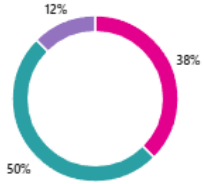
2. Las herramientas Lean incorporadas en el plan contribuyen de manera efectiva a la gestión de riesgos en proyectos de construcción. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	0
De acuerdo	6
Neutral	8
En desacuerdo	2
Muy en desacuerdo	0



4. Los roles definidos en el plan son claros y contribuyen al control del flujo y a la gestión de riesgos en obra. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	0
De acuerdo	6
Neutral	8
En desacuerdo	2
Muy en desacuerdo	0



5. La matriz de identificación de riesgos es clara, útil y aplicable en proyectos de construcción. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	0
De acuerdo	10
Neutral	6
En desacuerdo	0
Muy en desacuerdo	0



7. La estructura del plan es adecuada para su aplicación en proyectos hospitalarios con alto nivel de complejidad. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	0
De acuerdo	7
Neutral	9
En desacuerdo	0
Muy en desacuerdo	0



6. Los formatos propuestos en el plan son prácticos y de fácil uso para la gestión de riesgos en obra. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	0
De acuerdo	9
Neutral	7
En desacuerdo	0
Muy en desacuerdo	0



8. La metodología propuesta es clara, coherente y aplicable en el contexto de proyectos de construcción. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	0
De acuerdo	8
Neutral	8
En desacuerdo	0
Muy en desacuerdo	0



9. El sistema de evaluación de riesgos es coherente con los principios de gestión Lean y mejora continua. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	0
De acuerdo	7
Neutral	9
En desacuerdo	0
Muy en desacuerdo	0



10. El plan de gestión de riesgos es viable de implementar en proyectos de construcción en el contexto peruano. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	0
De acuerdo	6
Neutral	10
En desacuerdo	0
Muy en desacuerdo	0



D. SEGUNDA RONDA:

- Envío de correos



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: mig.castillo@hotmail.com
Mie 12/11/2025 14:10

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
825 KB

Estimado Ingeniero Miguel Castillo:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle nuevamente, ya que actualmente me encuentro continuando con el desarrollo de mi proyecto de tesis. En esta etapa estoy aplicando la segunda encuesta, como parte del proceso de recolección de datos para la investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,
Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: edu.nunez87@outlook.com
Mie 12/11/2025 14:16

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
825 KB

Estimado Ingeniero Eduardo Núñez:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle nuevamente, ya que actualmente me encuentro continuando con el desarrollo de mi proyecto de tesis. En esta etapa estoy aplicando la segunda encuesta, como parte del proceso de recolección de datos para la investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: pao.sanchez95@outlook.com
Mie 12/11/2025 14:20

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
825 KB

Estimada Ingeniera Paola Sánchez:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle nuevamente, ya que actualmente me encuentro continuando con el desarrollo de mi proyecto de tesis. En esta etapa estoy aplicando la segunda encuesta, como parte del proceso de recolección de datos para la investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: vtorres_90@outlook.com
Mie 12/11/2025 14:27

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
825 KB

Estimado Ingeniero Víctor Torres:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle nuevamente, ya que actualmente me encuentro continuando con el desarrollo de mi proyecto de tesis. En esta etapa estoy aplicando la segunda encuesta, como parte del proceso de recolección de datos para la investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: maria.roj84@gmail.com
Mie 12/11/2025 14:30

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
825 KB

Estimada Ingeniera María Rojas:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle nuevamente, ya que actualmente me encuentro continuando con el desarrollo de mi proyecto de tesis. En esta etapa estoy aplicando la segunda encuesta, como parte del proceso de recolección de datos para la investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

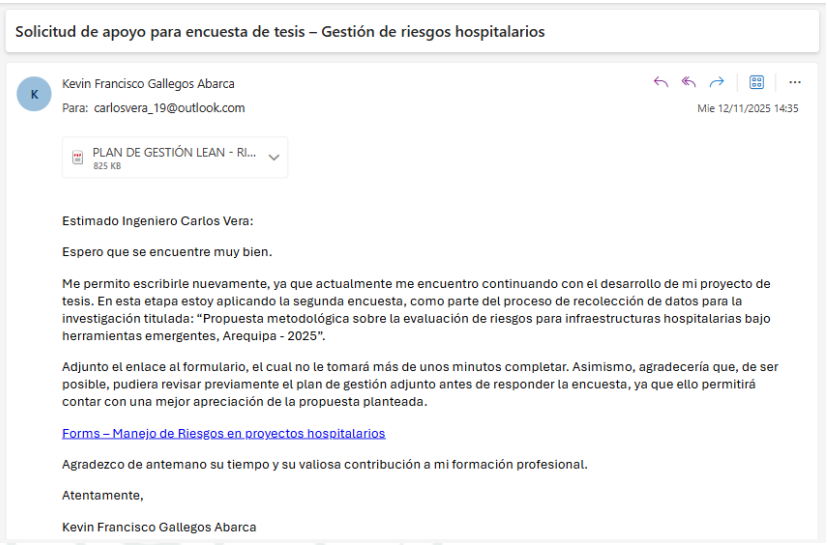
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: carlosvera_19@outlook.com
Mie 12/11/2025 14:35

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
825 KB

Estimado Ingeniero Carlos Vera:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle nuevamente, ya que actualmente me encuentro continuando con el desarrollo de mi proyecto de tesis. En esta etapa estoy aplicando la segunda encuesta, como parte del proceso de recolección de datos para la investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: clau.flores86@hotmail.com
Mie 12/11/2025 14:40

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
825 KB

Estimada Ingeniera Claudia Flores:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle nuevamente, ya que actualmente me encuentro continuando con el desarrollo de mi proyecto de tesis. En esta etapa estoy aplicando la segunda encuesta, como parte del proceso de recolección de datos para la investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

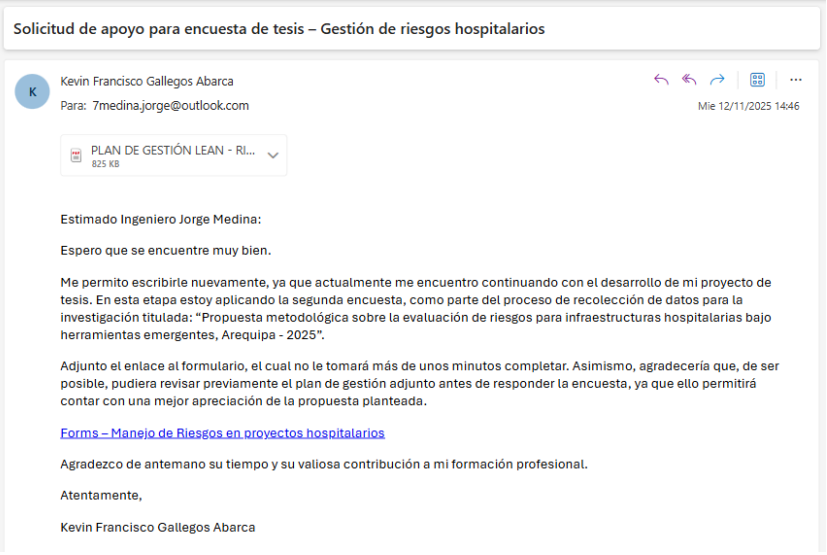
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: 7medina.jorge@outlook.com
Mie 12/11/2025 14:46

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
825 KB

Estimado Ingeniero Jorge Medina:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle nuevamente, ya que actualmente me encuentro continuando con el desarrollo de mi proyecto de tesis. En esta etapa estoy aplicando la segunda encuesta, como parte del proceso de recolección de datos para la investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

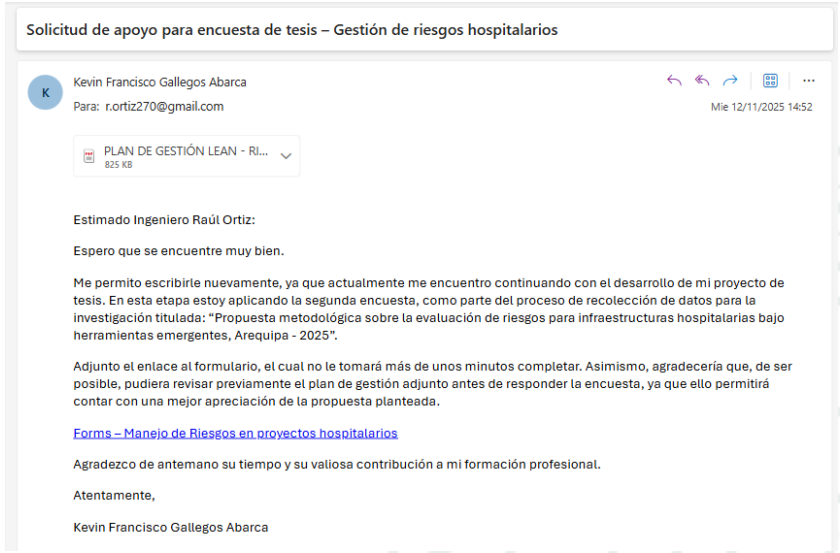
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: r.ortiz270@gmail.com
Mie 12/11/2025 14:52

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
825 KB

Estimado Ingeniero Raúl Ortiz:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle nuevamente, ya que actualmente me encuentro continuando con el desarrollo de mi proyecto de tesis. En esta etapa estoy aplicando la segunda encuesta, como parte del proceso de recolección de datos para la investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: fernan.lopez2000@outlook.com
Mie 12/11/2025 14:57

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
825 KB

Estimado Ingeniero Fernando López:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle nuevamente, ya que actualmente me encuentro continuando con el desarrollo de mi proyecto de tesis. En esta etapa estoy aplicando la segunda encuesta, como parte del proceso de recolección de datos para la investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

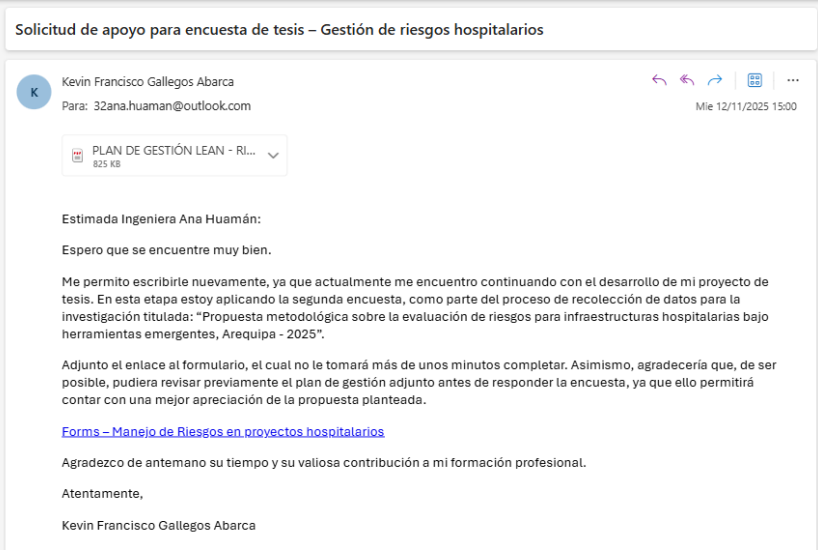
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: 32ana.huaman@outlook.com
Mie 12/11/2025 15:00

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
825 KB

Estimada Ingeniera Ana Huamán:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle nuevamente, ya que actualmente me encuentro continuando con el desarrollo de mi proyecto de tesis. En esta etapa estoy aplicando la segunda encuesta, como parte del proceso de recolección de datos para la investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

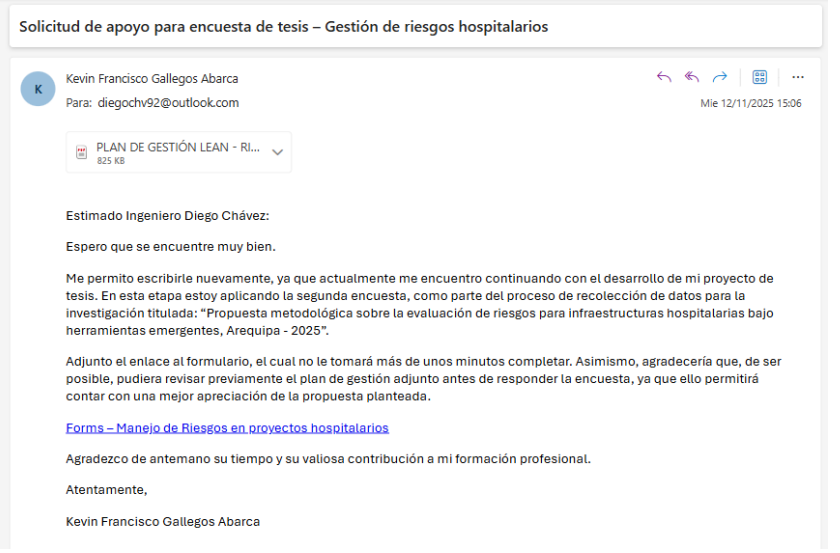
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: diegochv92@outlook.com
Mie 12/11/2025 15:06

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
825 KB

Estimado Ingeniero Diego Chávez:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle nuevamente, ya que actualmente me encuentro continuando con el desarrollo de mi proyecto de tesis. En esta etapa estoy aplicando la segunda encuesta, como parte del proceso de recolección de datos para la investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: laura.ramirez82@hotmail.com
Mie 12/11/2025 15:13

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
825 KB

Estimada Ingeniera Laura Ramírez:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle nuevamente, ya que actualmente me encuentro continuando con el desarrollo de mi proyecto de tesis. En esta etapa estoy aplicando la segunda encuesta, como parte del proceso de recolección de datos para la investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

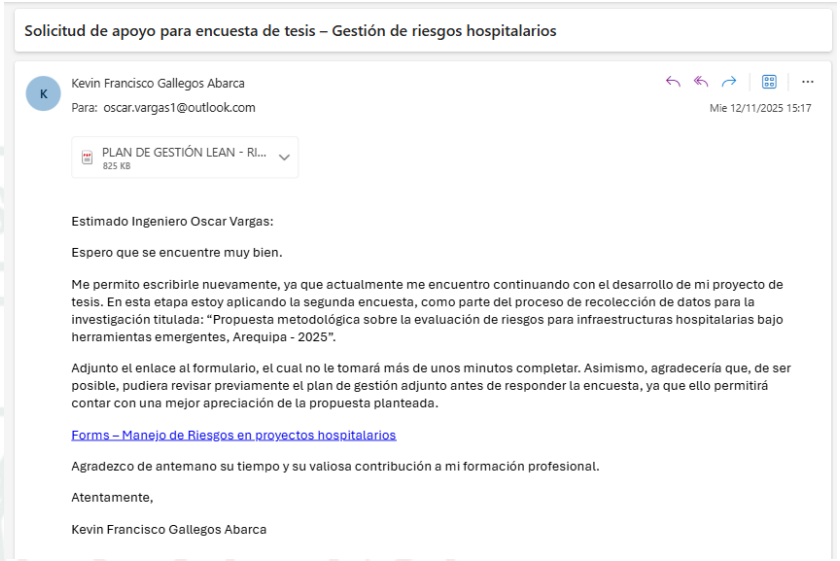
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: oscar.vargas1@outlook.com
Mie 12/11/2025 15:17

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
825 KB

Estimado Ingeniero Oscar Vargas:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle nuevamente, ya que actualmente me encuentro continuando con el desarrollo de mi proyecto de tesis. En esta etapa estoy aplicando la segunda encuesta, como parte del proceso de recolección de datos para la investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: gabi.pinto93@outlook.com
Mie 12/11/2025 15:22

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
825 KB

Estimada Ingeniera Gabriela Pinto:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle nuevamente, ya que actualmente me encuentro continuando con el desarrollo de mi proyecto de tesis. En esta etapa estoy aplicando la segunda encuesta, como parte del proceso de recolección de datos para la investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: rdelgado_87@outlook.com
Mie 12/11/2025 15:29

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
825 KB

Estimado Ingeniero Ricardo Delgado:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito escribirle para solicitar cordialmente su apoyo en la recolección de datos para mi proyecto de tesis. Debido a su experiencia en el sector, su perspectiva será de gran valor para mi investigación titulada: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

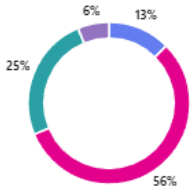
Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca

- **Consolidado de Forms**

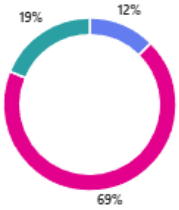
1. El plan de gestión de riesgos propuesto es adecuado para proyectos hospitalarios, considerando la identificación, análisis y control de riesgos. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	2
De acuerdo	9
Neutral	4
En desacuerdo	1
Muy desacuerdo	0



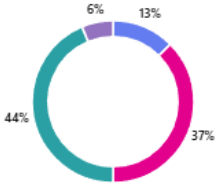
3. Las matrices y tablas incluidas en el plan permiten una adecuada identificación y análisis de los riesgos. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	2
De acuerdo	11
Neutral	3
En desacuerdo	0
Muy desacuerdo	0



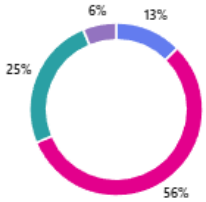
2. Las herramientas Lean incorporadas en el plan, como el Last Planner System y el Value Stream Mapping, contribuyen a la gestión de riesgos en obra. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	2
De acuerdo	6
Neutral	7
En desacuerdo	1
Muy desacuerdo	0



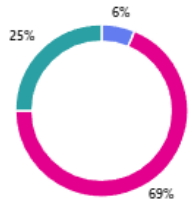
4. Los roles definidos en el plan contribuyen al control del flujo y a la gestión de riesgos en obra. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	2
De acuerdo	9
Neutral	4
En desacuerdo	1
Muy desacuerdo	0



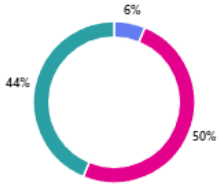
5. Los registros de restricciones permiten detectar interferencias y cuellos de botella de manera eficiente. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	1
De acuerdo	11
Neutral	4
En desacuerdo	0
Muy desacuerdo	0



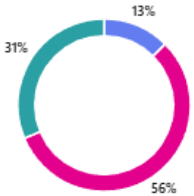
7. El plan tiene una estructura adecuada para su aplicación en proyectos hospitalarios complejos, considerando restricciones e interferencias. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	1
De acuerdo	8
Neutral	7
En desacuerdo	0
Muy desacuerdo	0



6. Los formatos del plan son fáciles de usar y aplicables en proyectos de construcción. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	2
De acuerdo	9
Neutral	5
En desacuerdo	0
Muy desacuerdo	0



8. La metodología propuesta es adecuada, aunque requiere la inclusión de ejemplos o casos prácticos para su mejor aplicación. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	0
De acuerdo	9
Neutral	7
En desacuerdo	0
Muy desacuerdo	0



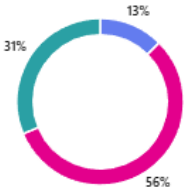
9. El sistema de evaluación de riesgos es coherente con los principios de gestión Lean y mejora continua. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	0
De acuerdo	9
Neutral	7
En desacuerdo	0
Muy desacuerdo	0



10. El plan podría implementarse en proyectos hospitalarios, considerando las condiciones habituales del sector construcción. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	2
De acuerdo	9
Neutral	5
En desacuerdo	0
Muy desacuerdo	0



E. TERCERA RONDA:

- Envío de correos



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Etapa final de validación en gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: mig.castillo@hotmail.com
Sab 22/11/2025 10:08

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI... 878 KB

Estimado Ingeniero Miguel Castillo:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito comunicarme nuevamente con usted para agradecerle por el apoyo brindado durante las etapas anteriores de mi investigación. Actualmente me encuentro desarrollando la fase final de validación de mi proyecto de tesis titulado: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,
Kevin Francisco Gallegos Abarca

Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Etapa final de validación en gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: edu.nunez87@outlook.com
Sab 22/11/2025 10:11

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI... 878 KB

Estimado Ingeniero Eduardo Núñez:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito comunicarme nuevamente con usted para agradecerle por el apoyo brindado durante las etapas anteriores de mi investigación. Actualmente me encuentro desarrollando la fase final de validación de mi proyecto de tesis titulado: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca

Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Etapa final de validación en gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: pao.sanchez95@outlook.com
Sab 22/11/2025 10:16

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI... 878 KB

Estimada Ingeniera Paola Sánchez:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito comunicarme nuevamente con usted para agradecerle por el apoyo brindado durante las etapas anteriores de mi investigación. Actualmente me encuentro desarrollando la fase final de validación de mi proyecto de tesis titulado: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca

Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Etapa final de validación en gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: vtorres_90@outlook.com
Sab 22/11/2025 10:19

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI... 878 KB

Estimado Ingeniero Víctor Torres:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito comunicarme nuevamente con usted para agradecerle por el apoyo brindado durante las etapas anteriores de mi investigación. Actualmente me encuentro desarrollando la fase final de validación de mi proyecto de tesis titulado: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

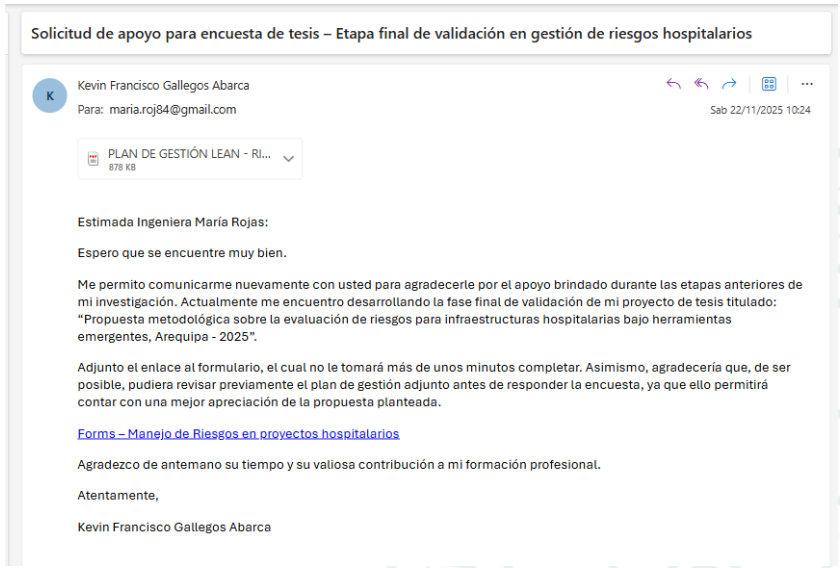
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Etapa final de validación en gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: maria.roj84@gmail.com
Sab 22/11/2025 10:24

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
878 KB

Estimada Ingeniera María Rojas:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito comunicarme nuevamente con usted para agradecerle por el apoyo brindado durante las etapas anteriores de mi investigación. Actualmente me encuentro desarrollando la fase final de validación de mi proyecto de tesis titulado: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

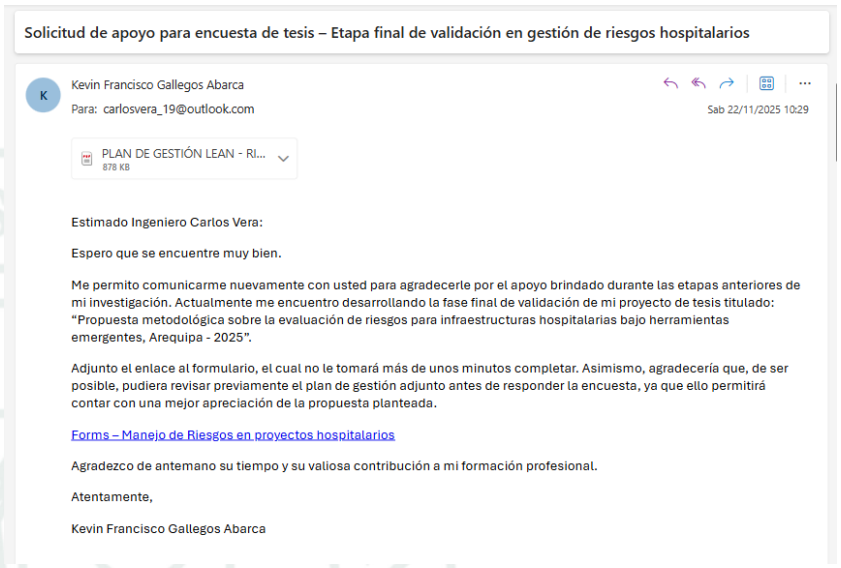
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Etapa final de validación en gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: carlosvera_19@outlook.com
Sab 22/11/2025 10:29

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
878 KB

Estimado Ingeniero Carlos Vera:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito comunicarme nuevamente con usted para agradecerle por el apoyo brindado durante las etapas anteriores de mi investigación. Actualmente me encuentro desarrollando la fase final de validación de mi proyecto de tesis titulado: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

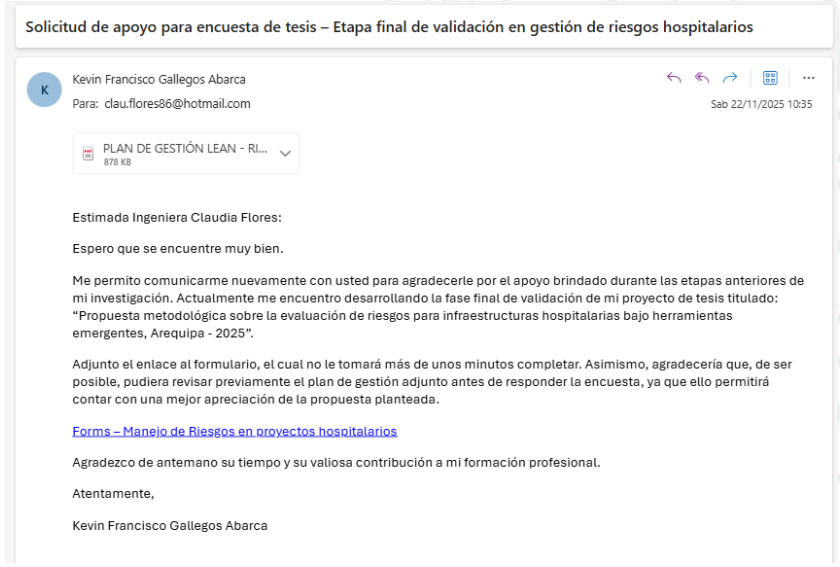
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Etapa final de validación en gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: clau.flores86@hotmail.com
Sab 22/11/2025 10:35

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
878 KB

Estimada Ingeniera Claudia Flores:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito comunicarme nuevamente con usted para agradecerle por el apoyo brindado durante las etapas anteriores de mi investigación. Actualmente me encuentro desarrollando la fase final de validación de mi proyecto de tesis titulado: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

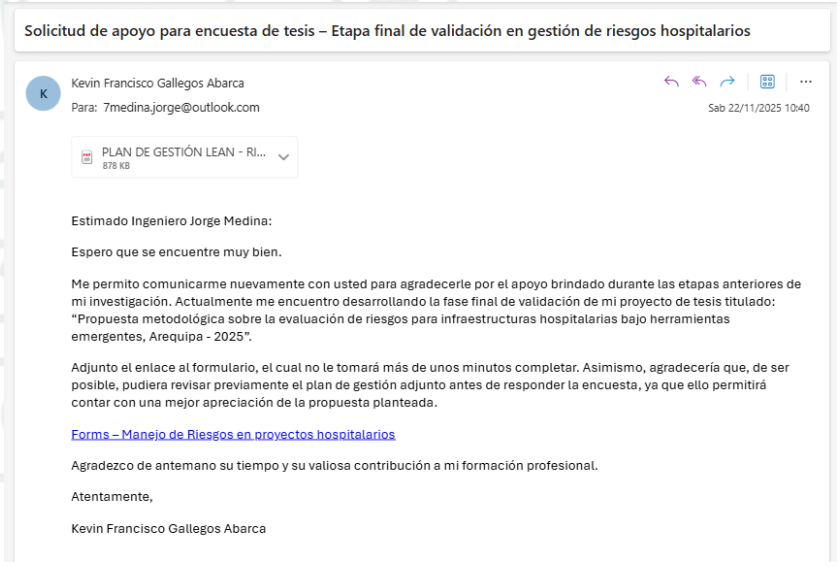
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Etapa final de validación en gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: 7medina.jorge@outlook.com
Sab 22/11/2025 10:40

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
878 KB

Estimado Ingeniero Jorge Medina:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito comunicarme nuevamente con usted para agradecerle por el apoyo brindado durante las etapas anteriores de mi investigación. Actualmente me encuentro desarrollando la fase final de validación de mi proyecto de tesis titulado: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Etapa final de validación en gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: r.ortiz270@gmail.com
Sab 22/11/2025 10:46

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
878 KB

Estimado Ingeniero Raúl Ortiz:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito comunicarme nuevamente con usted para agradecerle por el apoyo brindado durante las etapas anteriores de mi investigación. Actualmente me encuentro desarrollando la fase final de validación de mi proyecto de tesis titulado: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

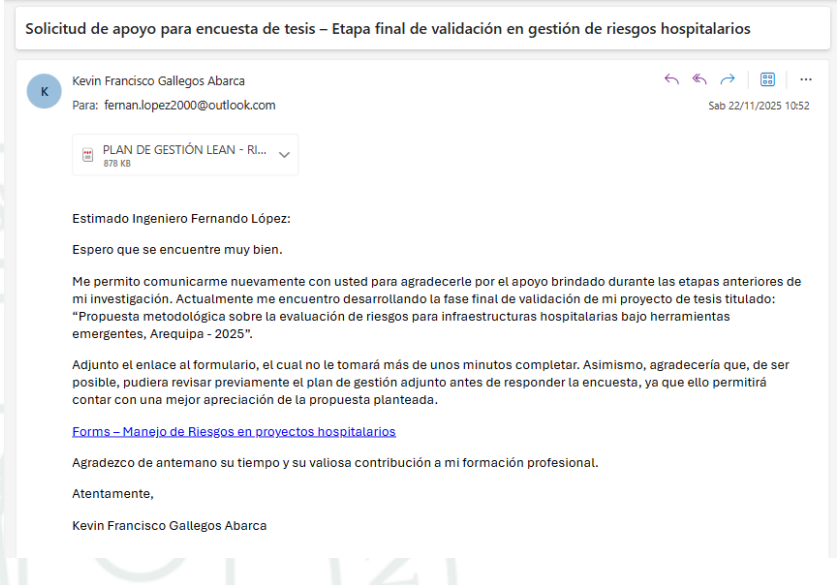
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Etapa final de validación en gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: fernan.lopez2000@outlook.com
Sab 22/11/2025 10:52

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
878 KB

Estimado Ingeniero Fernando López:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito comunicarme nuevamente con usted para agradecerle por el apoyo brindado durante las etapas anteriores de mi investigación. Actualmente me encuentro desarrollando la fase final de validación de mi proyecto de tesis titulado: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

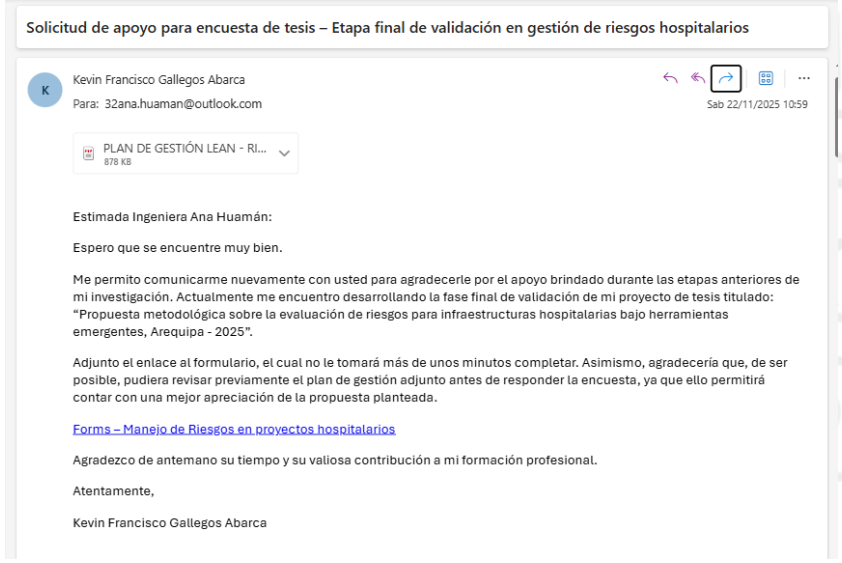
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Etapa final de validación en gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: 32ana.huaman@outlook.com
Sab 22/11/2025 10:59

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
878 KB

Estimada Ingeniera Ana Huamán:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito comunicarme nuevamente con usted para agradecerle por el apoyo brindado durante las etapas anteriores de mi investigación. Actualmente me encuentro desarrollando la fase final de validación de mi proyecto de tesis titulado: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

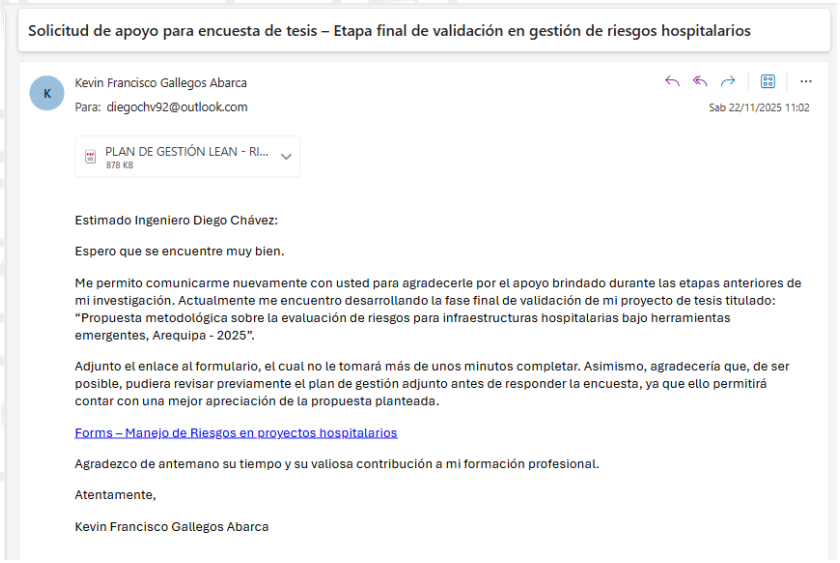
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Etapa final de validación en gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: diegochv92@outlook.com
Sab 22/11/2025 11:02

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
878 KB

Estimado Ingeniero Diego Chávez:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito comunicarme nuevamente con usted para agradecerle por el apoyo brindado durante las etapas anteriores de mi investigación. Actualmente me encuentro desarrollando la fase final de validación de mi proyecto de tesis titulado: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

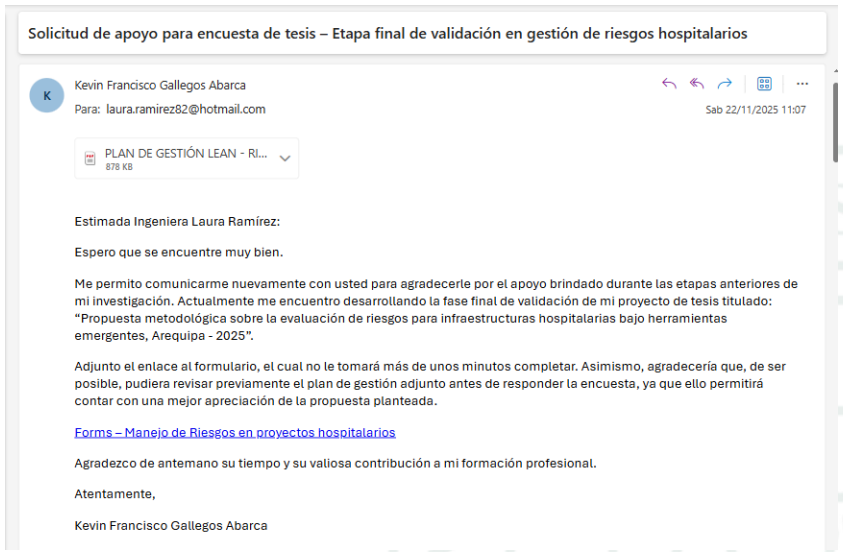
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Etapa final de validación en gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: laura.ramirez82@hotmail.com
Sab 22/11/2025 11:07

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
878 KB

Estimada Ingeniera Laura Ramírez:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito comunicarme nuevamente con usted para agradecerle por el apoyo brindado durante las etapas anteriores de mi investigación. Actualmente me encuentro desarrollando la fase final de validación de mi proyecto de tesis titulado: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

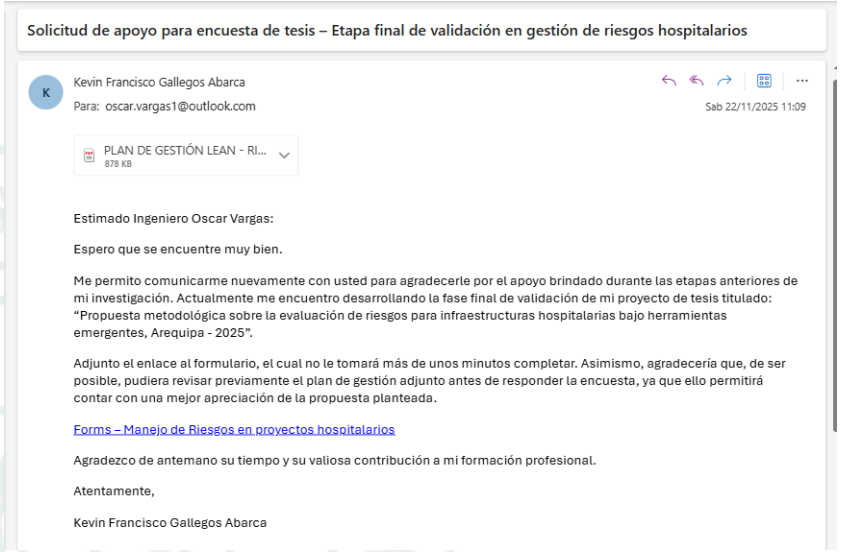
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Etapa final de validación en gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: oscar.vargas1@outlook.com
Sab 22/11/2025 11:09

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
878 KB

Estimado Ingeniero Oscar Vargas:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito comunicarme nuevamente con usted para agradecerle por el apoyo brindado durante las etapas anteriores de mi investigación. Actualmente me encuentro desarrollando la fase final de validación de mi proyecto de tesis titulado: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

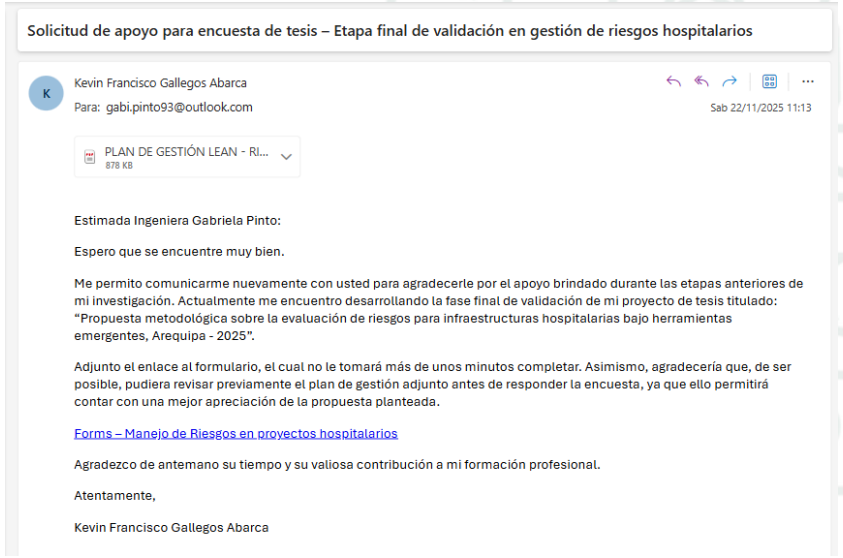
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Etapa final de validación en gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: gabi.pinto93@outlook.com
Sab 22/11/2025 11:13

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
878 KB

Estimada Ingeniera Gabriela Pinto:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito comunicarme nuevamente con usted para agradecerle por el apoyo brindado durante las etapas anteriores de mi investigación. Actualmente me encuentro desarrollando la fase final de validación de mi proyecto de tesis titulado: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

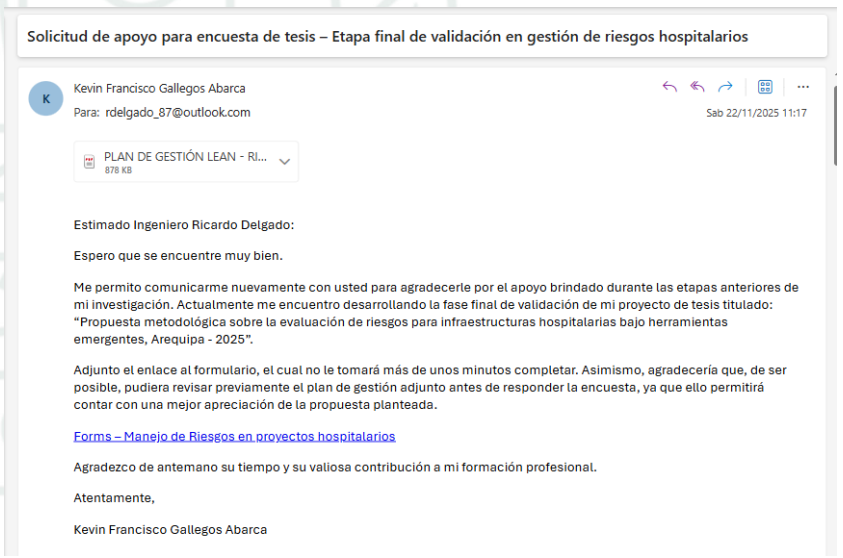
Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca



Solicitud de apoyo para encuesta de tesis – Etapa final de validación en gestión de riesgos hospitalarios

Kevin Francisco Gallegos Abarca
Para: rdelgado_87@outlook.com
Sab 22/11/2025 11:17

PLAN DE GESTIÓN LEAN - RI...
878 KB

Estimado Ingeniero Ricardo Delgado:

Espero que se encuentre muy bien.

Me permito comunicarme nuevamente con usted para agradecerle por el apoyo brindado durante las etapas anteriores de mi investigación. Actualmente me encuentro desarrollando la fase final de validación de mi proyecto de tesis titulado: "Propuesta metodológica sobre la evaluación de riesgos para infraestructuras hospitalarias bajo herramientas emergentes, Arequipa - 2025".

Adjunto el enlace al formulario, el cual no le tomará más de unos minutos completar. Asimismo, agradecería que, de ser posible, pudiera revisar previamente el plan de gestión adjunto antes de responder la encuesta, ya que ello permitirá contar con una mejor apreciación de la propuesta planteada.

Forms – Manejo de Riesgos en proyectos hospitalarios

Agradezco de antemano su tiempo y su valiosa contribución a mi formación profesional.

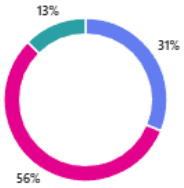
Atentamente,

Kevin Francisco Gallegos Abarca

- **Consolidado de Forms**

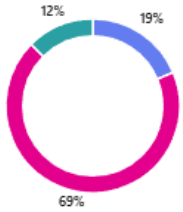
1. El plan de gestión de riesgos propuesto es adecuado para proyectos hospitalarios, considerando la identificación, análisis y control de riesgos. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	5
De acuerdo	9
Neutral	2
En desacuerdo	0
Muy desacuerdo	0



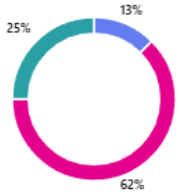
3. Las matrices y tablas incluidas en el plan permiten una adecuada identificación y análisis de los riesgos. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	3
De acuerdo	11
Neutral	2
En desacuerdo	0
Muy desacuerdo	0



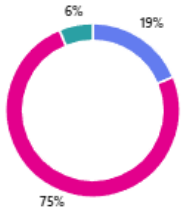
2. Las herramientas Lean incorporadas en el plan, como el Last Planner System y el Value Stream Mapping, contribuyen a la gestión de riesgos en obra. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	2
De acuerdo	10
Neutral	4
En desacuerdo	0
Muy desacuerdo	0



4. Los roles definidos en el plan contribuyen al control del flujo y a la gestión de riesgos en obra. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	3
De acuerdo	12
Neutral	1
En desacuerdo	0
Muy desacuerdo	0



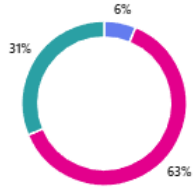
5. Los registros de restricciones permiten detectar interferencias y cuellos de botella de manera eficiente. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	1
De acuerdo	14
Neutral	1
En desacuerdo	0
Muy desacuerdo	0



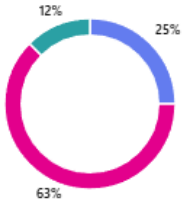
7. El plan tiene una estructura adecuada para su aplicación en proyectos hospitalarios complejos, considerando restricciones e interferencias. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	1
De acuerdo	10
Neutral	5
En desacuerdo	0
Muy desacuerdo	0



6. Los formatos del plan son fáciles de usar y aplicables en proyectos de construcción. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	4
De acuerdo	10
Neutral	2
En desacuerdo	0
Muy desacuerdo	0



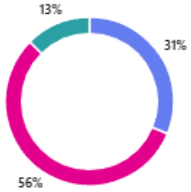
8. La metodología propuesta es adecuada, aunque requiere la inclusión de ejemplos o casos prácticos para su mejor aplicación. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	0
De acuerdo	10
Neutral	6
En desacuerdo	0
Muy desacuerdo	0



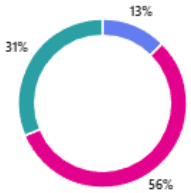
9. El sistema de evaluación de riesgos es coherente con los principios de gestión Lean y mejora continua. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	5
De acuerdo	9
Neutral	2
En desacuerdo	0
Muy desacuerdo	0



10. El plan podría implementarse en proyectos hospitalarios, considerando las condiciones habituales del sector construcción. (0 punto) Más detalles

Muy de acuerdo	2
De acuerdo	9
Neutral	5
En desacuerdo	0
Muy desacuerdo	0



Anexo 5. Plan de Gestión Lean-Riesgo (PGLR)

PLAN DE GESTIÓN LEAN – RIESGO

PARA INFRAESTRUCTURAS HOSPITALARIAS

PROYECTO: [*Nombre del proyecto*]



Elaborado por:	Revisado por:
Gallegos Abarca, Kevin Francisco	Asesor(a)

Arequipa – Perú

2025

Contenido del Plan de Gestión Lean-Riesgo

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 263

- **Datos generales del proyecto:** 263
- **Alineamiento y principios** 264
  - **Alineación con estándares internacionales** 264
  - **Fundamentos Lean aplicados a riesgos** 264

ROLES Y RESPONSABILIDADES 265

- **Lean Risk Leader** 265
- **Coordinador de procesos** 266
- **Supervisor de flujo de trabajo** 267
- **Equipo técnico** 267
- **Stakeholders** 268

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS 268

- **Procedimiento para identificar riesgos** 268
- **Clasificación de riesgos hospitalarios** 270
- **Litado inicial de la matriz LR1 (Lista de Riesgos 1)** 271

ANÁLISIS DE LEAN EN RIESGOS 272

- **Escala de probabilidad** 272
- **Escala de impacto** 275
- **Priorización** 276
- **Identificación de actividades críticas y vulnerables** 278

EVALUACIÓN LEAN 279

- **Detección de riesgos imprevistos** 279

- **Validación de riesgos críticos** 279
- **Registro LR2 (criticidad)** 280

PLAN DE RESPUESTA LEAN 281

- **Acciones correctivas Lean por tipo de riesgo** 281
- **Aplicación de herramientas Lean** 282
- **Reprogramación del flujo de mitigación** 284
- **Control de progreso de actividades intervenidas** 286

CONTROL Y MEJORA CONTINUA 288

- **Indicadores** 288
- **Ciclo de revisión** 289
- **Retroalimentación y actualización del plan** 290

LIMITACIONES Y CONDICIONES DE IMPLEMENTACIÓN 290

- **Restricciones del método** 290
- **Condiciones mínimas** 292
- **Aplicabilidad en hospitales** 292

Índice de tablas

TABLA. 1 *Resumen de la información general del proyecto* 263

TABLA. 2 *Estándares internacionales y alineación con el proyecto hospitalario* ... 264

TABLA. 3 Fundamentos principales de la filosofía Lean para el PGLR 265

TABLA. 4 *Conceptos del alcance del Plan de Gestión Lean-Riesgo* 265

TABLA. 5 *Funciones del Lean Risk Leader* 266

TABLA. 6 *Coordinador de procesos* 266

TABLA. 7 *Funciones y entregables del superviso del flujo de trabajo* 267

TABLA. 8 *Funciones y responsabilidades del equipo técnico* 267

TABLA. 9 *Participación de Stakeholders externos, para el plan de gestión* 268

TABLA. 10 *Identificación integrada de riesgos* 268

TABLA. 11 *Origen del riesgo y momento de aplicación* 269

TABLA. 12 *Descripción de imprevistos y riesgos* 270

TABLA. 13 *Clasificación multidimensional de riesgos* 270

TABLA. 14 *Existencia del riesgo respecto a su fuente y momento* 271

TABLA. 15 *Impacto y acciones Lean para el seguimiento del riesgo* 271

TABLA. 16 *Clasificación detallada para riesgo en infraestructura hospitalaria* 272

TABLA. 17 *Escala de probabilidad de aparición de riesgo* 273

TABLA. 18 *Probabilidad según el origen del riesgo* 273

TABLA. 19 *Vinculación entre probabilidad y flujo Lean* 274

TABLA. 20 *Probabilidad orientada a áreas clínicas* 274

TABLA. 21 *Detrición de impacto (por dimensión)* 275

TABLA. 22 *Cálculo de impacto completo* 276

TABLA. 23 *Criticidad base* 277

TABLA. 24 *Factores Lean de prioridad para reajuste*.....277

TABLA. 25 *Factor clínico de prioridad para reajuste* 277

TABLA. 26 *Prioridad final* 277

TABLA. 27 *Guía de respuesta según prioridad* 278

TABLA. 28 *Ficha para actividad crítica*.....278

TABLA. 29 *Registro de riesgos imprevistos* 279

TABLA. 30 *Validación técnica de riesgos críticos*.....280

TABLA. 31 *Lista de riesgos finales y más relevantes*.....280

TABLA. 32 *Acciones correctivas Lean según naturaleza del riesgo*.....281

TABLA. 33 *Respuesta según nivel de criticidad*.....281

TABLA. 34 *Checklist de Lean para ejecución de acciones correctivas* 282

TABLA. 35 *Herramienta Lean según el tipo de riesgo*.....282

TABLA. 36 *Clasificación de 5S – Complemento de Six Sigma y Lean Construction* 282

TABLA. 37 *Formato para descripción de evento Kaizen y su mitigación inmediata* 283

TABLA. 38 *Ajuste al Last Planner System por riesgos críticos*.....283

TABLA. 39 *Control de riesgo en JIT (Just in Time) para riesgos logísticos*.....283

TABLA. 40 *Acciones Lean integradas* 284

TABLA. 41 *Reprogramación del flujo – comparativa anterior vs. mitigado*.....284

TABLA. 42 *Estado futuro tras mitigación*.....285

TABLA. 43 *Ajustes LPS tras mitigación*.....285

TABLA. 44 *Matriz de reprogramación según ICR*.....285

TABLA. 45 *Cronograma Lean-Riesgo reprogramado*.....286

TABLA. 46 *Impacto de la mitigación en el flujo* 286

TABLA. 47 *Control semanal de ejecución – PPC y causas de incumplimiento* 286

TABLA. 48 *Registro de restricciones y variabilidad después de mitigación* 287

TABLA. 49 *KPI del flujo y productividad post-mitigación* 287

TABLA. 50 *Lecciones aprendidas y ajustes al sistema* 287

TABLA. 51 *Control de PPC semanal* 288

TABLA. 52 *Registros de restricciones semanales* 288

TABLA. 53 *Índice de variabilidad del flujo* 288

TABLA. 54 *Índice de variabilidad del flujo* 289

TABLA. 55 *Registro de revisión semanal (PDCA + LPS)* 289

TABLA. 56 *Retroalimentación semanal del sistema Lean-Riesgo* 290

TABLA. 57 *Consolidación mensual de mejoras* 290

TABLA. 58 *Restricciones del método* 291

TABLA. 59 *Matriz de impacto de las restricciones del método* 291

TABLA. 60 *Incidente relacionados a limitaciones del método* 291

TABLA. 61 *Checklist de arranque del sistema Lean-Riesgo* 292

TABLA. 62 *Cumplimiento por fase del proyecto* 292

TABLA. 63 *Matriz de riesgo por insuficiencia de condiciones* 292

TABLA. 64 *Aplicabilidad a sistemas críticos hospitalarios* 293

TABLA. 65 *Matriz de compatibilidad* 294

TABLA. 66 *Requisitos específicos* 294

TABLA. 67 *Aplicabilidad por fase* 295

Índice de figuras

FIGURA. 1 *Ciclo PDCA adaptado a Lean-Riesgo* 289

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

- **Datos generales del proyecto:**

TABLA. 1

Resumen de la información general del proyecto

Datos generales del proyecto	
Dueño del proyecto	*[Nombre del dueño del proyecto]*
Departamento a cargo	*[Nombre del departamento a cargo de la gestión del proyecto]*
Número del proyecto hospitalario	*[Nombre completo del proyecto hospitalario]*
Código del proyecto:	*[CUI del proyecto analizado]*
Descripción del proyecto	*[Descripción clara del proyecto]*
Duración estimada del proyecto	*[Duración aproximada de la duración del proyecto]*

- **Alineamiento y principios**

  - **Alineación con estándares internacionales**

Con base en estudios y normativas que han generado estándares para la gestión de procesos durante la ejecución de proyectos; siendo el foco del presente plan en torno a aquellos de carácter hospitalario.

TABLA. 2

Estándares internacionales y alineación con el proyecto hospitalario

Estándar / Fuente Internacional	Principio / Proceso Clave	Aplicación del Plan de Riesgos
Six Sigma	Definir (Define)	Se identifican los riesgos críticos del proceso y se delimita su alcance dentro del proyecto hospitalario.
	Medir (Measure)	Se recopilan métricas de desempeño y variabilidad para detectar fuentes de riesgo en tiempos, costos y calidad.
	Analizar (Analyze)	Se identifican causas raíz mediante herramientas como Ishikawa, FMEA o análisis estadístico.
	Mejorar (Improve)	Se implementan soluciones preventivas basadas en reducción de variabilidad y estandarización de procesos.
	Controlar (Control)	Se establecen mecanismos de monitoreo continuo del riesgo, indicadores y control estadístico.
PMBOK (Risk Management)	Identificación de riesgos	Intrínsecamente relacionada con el plan de gestión Lean-Riesgo
	Análisis cualitativo de riesgos	Permite evaluar el riesgo mediante la asignación de valores numéricos interpretables.
	Planificación de respuestas	Se estructuran los resultados generados.
	Monitoreo y control de riesgos	Se realizan cambios en el proceso post-ejecución.
Lean Construction (LCI)	Eliminación de desperdicio (waste)	Enfoque en riesgos que generan pérdidas
	Flujo de contenido (Flow)	Reprogramación mediante filosofía Lean.
	Mejora continua (Kaizen)	Ciclo de revisión constante.
	Valor del cliente	Integral para infraestructura hospitalaria.

  - **Fundamentos Lean aplicados a riesgos**

Se consideran los principios más importantes de la filosofía Lean, estos mismos fueron seleccionados por su utilidad y potencial aplicación positiva en estructuras

hospitalarias. Estos conceptos serán empleados con frecuencia en el Plan de Gestión Lean-Riesgo.

TABLA. 3

Fundamentos principales de la filosofía Lean para el PGLR

Principio Lean	Definición	Aplicación de la gestión de riesgos
Eliminación de desperdicios	Minimizar actividades sin valor (waste)	Identificar riesgos que generan pérdidas: esperas, retrabajos; aplicar Kaizen para reducirlos.
Flujo continuo (Flow)	Mantener un flujo suave y constante de trabajo	Mapear procesos críticos para asegurar que los riesgos se gestionen en un flujo optimizado
Mejora continua (Kaizen)	Revisar constantemente los procesos para mejorarlos	Ciclos regulares de evaluación de riesgos y ajustes en las estrategias de mitigación
Producción pull	Producir o actuar solo cuando hay demanda	Activar planes de acción de riesgo solo cuando sea necesario para evitar sobrecostos preventivos

TABLA. 4

Conceptos del alcance del Plan de Gestión Lean-Riesgo

Elementos del alcance	Definición para este Plan Lean de Riesgos
Contexto del proyecto	Obras hospitalarias en Arequipa (y/o similares)
Fases incluidas	Diseño arquitectónico, ejecución, puesta en marcha temprana
Tipos de Riesgos Cubiertos	Riesgos financieros, de planificación, operativos de Lean (flujo y desperdicio), de consolidación
Roles Involucrados	Lean Risk Leader, Coordinador de Procesos, Equipo técnico, Stakeholders
Procesos Lean Aplicados	Identificación, evaluación, respuesta, mejora continua
Mejoras y ciclos	Ciclos Kaizen periódicos, monitore Lean, indicadores PPC

ROLES Y RESPONSABILIDADES

- **Lean Risk Leader**

Como parte fundamental del equipo, el Lean Risk Leader (LRL) será acreedor de ciertas funciones que garanticen el cumplimiento de objetivos propuestos.

TABLA. 5

Funciones del Lean Risk Leader

Función Principal	Descripción Operativa
Liderazgo en identificación de riesgos	Dirige sesiones para identificar riesgos Lean y tradicionales (LR1).
Coordinación Lean	Facilita VSM, LPS, reuniones colaborativas y flujos integrados.
Comunicación y enlace	Mantiene comunicación con jefes de obra, coordinadores y proveedores.
Trazabilidad del riesgo	Actualiza matrices LR1 y LR2, registra cambios y acciones correctivas.
Mejora continua	Promueve ciclos Kaizen orientados a reducción de variabilidad.
Evaluación periódica	Revisa indicadores PPC, restricciones y desempeño del plan.

- **Coordinador de procesos**

Junto al LRL, el coordinador de procesos posee una serie de aptitudes y características necesarias para realizar un flujo constante de trabajo, dentro de las obligaciones directas al proyecto se encuentran:

TABLA. 6

Coordinador de procesos

Función principal	Descripción operativa
Supervisión del flujo Lean	Monitorea el flujo del proyecto e identifica interrupciones o restricciones.
Coordinación interequipos	Facilita la comunicación entre áreas técnicas, obra y stakeholders externos.
Integración de herramientas Lean	Asegura la aplicación de VSM, LPS, 5S y Kaizen en actividades críticas.
Seguimiento de acciones de riesgo	Verifica que las respuestas a riesgos se integren al flujo sin generar nuevas pérdidas.
Registro y consolidación de información	Documenta procesos, restricciones, mejoras y rendimiento del flujo.
Reportes al Lean Risk Leader	Informa desviaciones, mejoras propuestas y resultados de cada ciclo operativo.

- **Supervisor de flujo de trabajo**

El rol de supervisor de flujo de trabajo contiene las funciones que permitirán el monitoreo constante de las actividades en el ritmo que mejor le convenga al equipo, dicha función es fundamental para poder identificar puntos muertos durante la ejecución del proyecto.

TABLA. 7

Funciones y entregables del superviso del flujo de trabajo

Función / Actividad	Entregable / Indicador
Monitoreo del plan diario/weekly	Reporte diario de cumplimiento (PPC diario)
Gestión de restricciones inmediatas	Registro de restricciones y acciones (LR-REG)
Coordinación con logística y almacén	Confirmación de suministro y tiempos de entrega
Verificación de acciones de mitigación	Estado de acciones (pendiente / en curso / cerrado)
Recolección de métricas	KPI: PPC, # restricciones resueltas, tiempo medio de resolución
Promoción de Kaizen en campo	Acciones Kaizen registradas y resultados
Reporte a Coordinador / LRL	Informe semanal de estado del flujo

- **Equipo técnico**

Si bien los dirigentes y supervisores del entorno global son fundamentales. El equipo de trabajo cuenta como el núcleo que genera el avance del proyecto de ejecución.

TABLA. 8

Funciones y responsabilidades del equipo técnico

Función / Actividad	Entregable / Descripción Operativa
Identificación de riesgos técnicos	Listado de riesgos por especialidad (LR-SET)
Detección de restricciones	Reporte semanal de restricciones (LPS-REG)
Aplicación de herramientas Lean	Evidencias de uso: 5S, VSM, LPS
Ejecución de acciones de mitigación	Registro de avances (MIT-RISK-FORM)
Comunicación con Supervisor del flujo	Coordinación diaria de actividades críticas
Validación técnica de actividades críticas	Checklist técnico hospitalario (MINSA/RNE)
Retroalimentación para mejora continua	Propuestas Kaizen registradas y aplicadas

- **Stakeholders**

Visto desde un marco general, en un proyecto no solo intercede el equipo de trabajo directo, a aquellos interesados externos en el proyecto o afectados; ya sea positivamente o negativamente se les conoce como stakeholders, dentro de este rol y funciones que cumplen se encuentra:

TABLA. 9

Participación de Stakeholders externos, para el plan de gestión

Stakeholder Externo	Rol dentro del Plan Lean-Riesgo
Proveedores especializados	Validación de riesgos técnicos; aseguramiento de calidad y tiempo de suministro.
Consultores externos	Asesoría técnica especializada; detección de incompatibilidades.
Autoridades sanitarias (MINSA)	Revisión y cumplimiento de normativas hospitalarias.
Entidades reguladoras (municipio, OSCE)	Validación normativa; reducción de riesgos legales y administrativos.
Supervisión externa	Evaluación del cumplimiento del flujo Lean y control de riesgos.
Subcontratistas	Coordinación de actividades críticas y detección de restricciones.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

- **Procedimiento para identificar riesgos**

Con base a los estándares internacionales como Six Sigma, PMBOK, Lean Construction; recomiendan la categorización y seguimiento del riesgo respectivo.

TABLA. 10

Identificación integrada de riesgos

Información del revisor	
Responsable del Reporte:	*[Nombre del responsable]*
Fecha:	*[Fecha del reporte]*
Validación técnica:	*[Firma o declaración de validez]*
Validación del coordinador de procesos	*[Firma o declaración de validez]*
Detección mediante:	*[Lugar o actividad de detección]*

Identificación del riesgo	
Código	*[Código arbitrario del riesgo]*
Actividad/Proceso	*[Actividad en la que se detectó]*
Especialidad	*[Especialidad afectada]*
Tipo de Riesgo	*[Clasificación del riesgo]*
Causa Raíz	*[Causa principal del riesgo]*
Evidencia en campo	*[Declaración o panel fotográfico]*
Impacto Potencial en flujo	*[Repercusión negativa en flujo]*
Norma	*[Norma aplicada]*

TABLA. 11

Origen del riesgo y momento de aplicación

Riesgo ID	
Fase de ocurrencia	*[Fase en la que se detectó el riesgo]*
Fuente técnica	*[Descripción a detalle por parte técnica]*
Fuente operativa	*[Descripción a detalle por parte operacional]*
Fuente documental	*[Descripción a detalles por parte documental]*
Detectado por:	*[Responsable que redacta el informe]*

TABLA. 12

Descripción de imprevistos y riesgos

Detección de Riesgo
a. Código del riesgo
[Código de identificación del riesgo]
b. Descripción del riesgo imprevisto
[Descripción del riesgo detectado de forma imprevista]
c. Cómo fue detectado
[Descripción a detalle de la detección del riesgo]
d. Actividad(es) afectada(s)
[Actividades que fueron afectadas por el riesgo]
e. Severidad cualitativa
[Grado del riesgo y su impacto en el proyecto]
f. Tiempo estimado de interrupción
[Tiempo aproximado del retraso debido al riesgo]
g. Responsable del levantamiento
[Datos del responsable a cargo de la detección del riesgo]

- **Clasificación de riesgos hospitalarios**

Para una correcta categorización de los riesgos existentes en el proyecto, se esquematizan de la siguiente forma, priorizando sus características principales para que no se genere una confusión entre los diferentes riesgos surgidos.

TABLA. 13

Clasificación multidimensional de riesgos

Riesgo ID	Riesgo	Origen	Especialidad afectada	Impacto de Flujo	Propagación	Impacto estimado
01	*[Descripción del riesgo]*	*[Técnico, operativo, documental, etc.]*	*[Especialidad que afecta]*	*[Relevancia de impacto en el flujo]*	*[1-5]*	*[1-5]*
02	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…

TABLA. 14

Existencia del riesgo respecto a su fuente y momento

Riesgo ID	*[Código arbitrario del riesgo]*
Fase	*[Diseño, Planificación, etc.]*
Fuente Técnica	*[Estructura, sanitaria, etc.]*
Fuente operativa	*[Sí/No]*
Fuente documental	*[Sí/No]*
Proveedor implicado	*[Sí/No]*
Requiere atención inmediata	*[Sí/No]*

TABLA. 15

Impacto y acciones Lean para el seguimiento del riesgo

Riesgo ID	*[Código de identificación]*
Impacto técnico (1-5)	*[1-5]*
Impacto clínico/sanitario (1-5)	*[1-5]*
Impacto en Operación Hospitalaria (1-5)	*[1-5]*
Acciones lean sugeridas	*[1-5]*

- **Litado inicial de la matriz LR1 (Lista de Riesgos 1)**

Gracias a los lineamientos establecidos por Lean, se puede generar un listado de los riesgos previamente identificados y pudiendo observar en que aspectos y en qué áreas afectan al flujo general del trabajo. Son aspectos como el levantamiento en campo, las sesiones colaborativas, la revisión documental del expediente técnico, análisis del flujo de valor (VSM), las reuniones basadas en el Last Planner System (LPS), las reuniones entre profesionales; y para aspectos ya directamente útiles para el presente plan de gestión Lean-Riesgo se recomienda la revisión de aspectos como la normativa sanitaria (MINSA) y técnica del (RNE).

TABLA. 16

Clasificación detallada para riesgo en infraestructura hospitalaria

Riesgo ID	*[Código arbitrario del riesgo]*
Responsable técnico	*[Nombre del técnico responsable]*
Área clínica afectada	*UCI* ☐
	Quirófano ☐
	Emergencias ☐
	Laboratorios ☐
	Hospitalización ☐
	_____ ☐
Sistemas involucrados	*Equipo electromagnético (EM)* ☐
	HVAC ☐
	Eléctrico ☐
	Arquitectura ☐
	Estructura ☐
	_____ ☐
Falla asociada	*[Descripción de la falla]*
Requiere autorización MINSA	Si ☐ / No ☐
Existencia de criticidad sanitaria	Si ☐ / No ☐
Posibilidad de comprometer habilitación hospitalaria	Si ☐ / No ☐
Impacto de operación clínica	Bajo ☐
	Medio ☐
	Alto ☐
Acción preliminar propuesta	*[Descripción de la acción correctiva]*

ANÁLISIS DE LEAN EN RIESGOS

- **Escala de probabilidad**

Cada una de los riesgos identificados en la matriz LR1 puede ser acreedora de una escala de probabilidad de ocurrencia, para de esta forma poder centrarse en la resolución de una de ellas, o en el mejor de los casos, en un orden que no debilite el flujo de trabajo.

TABLA. 17

Escala de probabilidad de aparición de riesgo

Valor	Descripción	Frecuencia estimada	Evidencia obligatoria (Lean)	Nivel de recurrencia hospitalaria
1	Muy baja	Evento raro: 5%	No aparece en VSM o LPS; solo hipotético	No recurrentes; no afecta a sistemas críticos
2	baja	5%-15%	1 registro en LPS o Gemba	Bajo impacto en equipamiento o normativa
3	Moderada	15%-35%	2-3 incidencias en LPS/Gemba	Riesgo visible en instalaciones EM/HVAC
4	Alta	35%-60%	Recurrente en VSM: múltiples restricciones	Afecta ambientes críticos (UCI, laboratorios, quirófanos)
5	Muy alta	>60%	Constante en el flujo; genera interrupciones	Riesgo crítico asociado a proveedores biomédicos)

TABLA. 18

Probabilidad según el origen del riesgo

Probabilidad según origen de riesgo	
Riesgo ID	*[Descripción del riesgo]*
Origen	Técnico ☐
	Operativo ☐
	Documental ☐
	Contractual ☐
	Ambiental ☐
	Sanitario ☐
	Logístico
Probabilidad de ocurrencia base	1 ☐
	2 ☐
	3 ☐
	4 ☐
Factor corrector Lean	+0 ☐
	+1 ☐
Probabilidad final	*[Valor final: Prob. Base + factor Lean]*
Evidencia	LPS ☐
	VSM ☐
	Gemba ☐

TABLA. 19

Vinculación entre probabilidad y flujo Lean

Probabilidad y su impacto en flujo	
Riesgo ID	*[Código del riesgo]*
Probabilidad de repetición	1 ☐
	2 ☐
	3 ☐
	4 ☐
	5 ☐
Afecta a otras actividades	Sí ☐
	No ☐
Existencia de retrabajo	Sí ☐
	No ☐
Requiere acción inmediata	Sí ☐
	No ☐

TABLA. 20

Probabilidad orientada a áreas clínicas

Probabilidad aplicada a entornos hospitalarios (enfoque clínico)	
Riesgo ID	*[Código del riesgo]*
Área clínica afectada	*UCI* ☐
	Quirófano ☐
	Emergencias ☐
	Laboratorios ☐
	Hospitalización ☐
	_____ ☐
Dependencia biomédica	Sí ☐
	No ☐
Riesgo Sanitario	1 ☐
	2 ☐
	3 ☐
	4 ☐
	5 ☐

- **Escala de impacto**

Para los procedimientos que brinda el PMBOK, se hace recomendación de clasificar los impactos del riesgo a lo largo del proyecto, por ello la existencia de categorías como Impacto bajo, Impacto moderado, Impacto alto e Impacto muy alto son justificadas a continuación.

TABLA. 21

Detrición de impacto (por dimensión)

Valor	Técnico	Operativo/ Flujo (If)	Económico (Ic)	Plazo (Ip)	Clínico sanitario (Is)	Normativo/ Legal (In)
1	Sin daño técnico; cumple especificaciones	Sin efecto en flujo	<1% del presupuesto	No afecta hitos críticos	Sin impacto en prestaciones sanitarias	Cumple normativas
2	Daño menos reparable en obra	Retraso menos (1-3 días)	1%-3%	Afecta hitos menores (1-3 días)	Impacto clínico menor manejable a futuro	Riesgo leve de inconformidad
3	Reparación significativa; intervención	Retraso notable (4-14 días)	3%-7%	Afecta hitos secundarios (4-14 días)	Impacto moderado en servicios	Riesgo de no conformidad
4	Intervención mayor; afecta sistema/EM	Retraso crítico (>14 días)	7%-15%	Afecta hito crítico (>14 días)	Afecta capacidad operativa	Multas, procesos administrativo probable
5	Compromete integridad del sistema/fallo	Paro de actividades / pérdida del área	>15% / impacto catastrófico	Impide puesta en marcha	Pérdida de capacidad crítica (UCI, laboratorios, etc.)	Riesgo de cierre o renovación de proceso

TABLA. 22

Cálculo de impacto completo

Riesgo ID	*[Código del riesgo]*
Rango de impacto:	
It - Impacto técnico (1-5):	*[1-5]*
If - Impacto de flujo (1-5):	*[1-5]*
Ic - Impacto de costo (1-5):	*[1-5]*
Ip - Impacto de plazo (1-5):	*[1-5]*
Is - Impacto sanitario (1-5):	*[1-5]*
In - Impacto normativo (1-5):	*[1-5]*
Pesos de impacto:	
ωt - Peso de Imp. Técnico	0.2
ωf - Peso de Imp. Flujo	0.25
ωc - Peso de Imp. Costo	0.15
ωp - Peso de Imp. Plazo	0.15
ωs - Peso de Imp. Sanitario	0.2
ωn -Peso de Imp. Normativo	0.05
Impacto compuesto:	
Nivel de Impacto:	Impacto bajo: menor igual a 1.5 ☐
	Impacto Alto: entre 2.5 y 3.5 ☐
	Impacto moderado: entre 1.5 y 2.5 ☐
	Impacto muy Alto: mayor a 3.5 ☐

Se tiene en cuenta que para el impacto compuesto se hace uso de la fórmula:

$$\mathrm{I}_{\mathrm{comp}} = \sum_{k\ \epsilon\ dimensiones} \omega_k * I_k$$

Para luego de este pequeño cálculo, poder calificar el riesgo y su nivel de impacto.

- **Priorización**

Por parte de los estándares internacionales se recomienda tener una priorización de los diferentes riesgos.

TABLA. 23

Criticidad base

Riesgo ID	*[Código del riesgo]*
Probabilidad (1-5)	*[1-5]*
Impacto compuesto (0-5)	*[Valor hallado en Tabla 22]*
Crit. base = Probabilidad x Imp. Comp.	*[Probabilidad x Imp. Comp.]*
Nivel:	
Baja	≤ 5 ☐
Media	5-10 ☐
Alta	10-15 ☐
Muy Alta	> 15 ☐

TABLA. 24

Factores Lean de prioridad para reajuste

Riesgo ID:	*[Código del riesgo]*
Restricción:	*[Restricciones detectadas]*
Variabilidad en flujo (VSM) +0.2:	*[VSM +0.2]*
Fallas del proveedor +0.1:	*[VSM +0.1]*
Factor Lean Total:	*[Variab. Flujo + Fallas pov.]*

TABLA. 25

Factor clínico de prioridad para reajuste

Riesgo ID:	*[Código del riesgo]*
Área afectada en la construcción	+0.5 - UCI ☐
	+0.5 - Quirófano ☐
	+0.5 - Emergencias ☐
	+0.3 - Laboratorio ☐
	+0.3 - Hospitalización ☐
	+0.0 - Sin requerimiento ☐

TABLA. 26

Prioridad final

Riesgo ID:	*[Código del riesgo]*
Criticidad base (C)	*[Valor de la Crit. base]*
Factor de prioridad Lean (F Lean)	*[Fator lean]*
Factor de prioridad clínica (F clínica)	*[Factor clínico]*
Prioridad Final (Pf): C+F Lean + F clínica	*[C+FLean+FClínica]*
Nivel Final	*[Se establece el nivel final]*

TABLA. 27

Guía de respuesta según prioridad

Nivel Final	Acción Lean Requerida	Responsable principal	Tiempo máximo de respuesta
Muy Alta	Mitigación inmediata + Kaizen	Lean Risk Leader + Supervisor	24 horas
Alta	Plan de acción y seguimiento diario	Coord. Procesos + Equipo Técnico	72 horas
Media	Control semanal	Supervisión + Equipo Técnico	7 días
Baja	Monitoreo	Equipo Técnico	14 días

- **Identificación de actividades críticas y vulnerables**

Se emplean los estándares como Six Sigma para la identificación de actividades críticas y vulnerables, estas siendo datos como el flujo real, los riesgos priorizados, las dependencias entre actividades, y sensibilidades clínicas.

TABLA. 28

Ficha para actividad crítica

Actividad:	*[Nombre de la actividad]*
Código de actividad:	*[Código del riesgo]*
Especialidad:	*[Especialidad afectada]*
Dependencias previas:	• *[Descripción]*
	• *[Descripción]*
	• *[Descripción]*
Consecuencias de retraso:	• *[Descripción]*
	• *[Descripción]*
	• *[Descripción]*
Impacto en flujo:	1 ☐
	2 ☐
	3 ☐
	4 ☐
	5 ☐
Requiere pruebas	Sí ☐
	No ☐

EVALUACIÓN LEAN

- **Detección de riesgos imprevistos**

Se hace uso de los estándares como Lean, para que de esta forma la revisión de las restricciones mediante LPS se pueda identificar los patrones que no se lograron identificar en las primeras etapas de la ejecución; junto a ello, se puede hacer uso de las alertas Lean, que detectan automáticamente las desviaciones gracias a micro indicadores aplicados en el proyecto.

TABLA. 29

Registro de riesgos imprevistos

Código del seguimiento	*[Código del seguimiento del riesgo]*
Descripción del riesgo observado	*[Descripción breve de lo observado]*
Cómo fue detectado	Six Sigma ☐
	VSM ☐
	LPS ☐
	Otro ☐
Actividad afectada	*[Especialidad afectada]*
Probabilidad de impacto	1 ☐
	2 ☐
	3 ☐
	4 ☐
	5 ☐
Evidencia fotográfica	*[Panel fotográfico]*
Responsable del reporte	*[nombre del responsable del reporte]*
Fecha	*[Fecha de redacción del informe]*
Validación técnica	*[Firma o declaración de validez doc.]*
Acción correctiva inicial aplicada	*[Descripción de la acción correctiva]]*

- **Validación de riesgos críticos**

Se validan los riesgos críticos y la confirmación de su existencia e impacto mediante los formatos y recomendaciones de estándares como Lean (LPS).

TABLA. 30

Validación técnica de riesgos críticos

Riesgo ID	*[Código del riesgo]*
P final	*[Valor de la prob. final]*
Evidencia fotográfica	*[Panel fotográfico]*
Impacto en aspecto clínico	*[Impacto clínico del riesgo]*
Probabilidad real observada	*[Descripción de la prob. real]*
Validación técnica	Sí ☐
	No ☐
Observación adicional	*[Comentario adicional]*

- **Registro LR2 (criticidad)**

Para la generación del registro de riesgos o lista de riesgos número dos, se toma en cuenta la integración de las dimensiones de análisis Lean-riesgo, para poder ser evaluados mediante la fórmula:

$$ICR = P_{final} + Ajuste_{validación}$$

De esta forma pudiendo crear una lista oficial de registros críticos.

TABLA. 31

Lista de riesgos finales y más relevantes

Relevancia	Riesgo ID	Actividad crítica afectada	Tipo de disrupción	Acción Lean inmediata
1°	*[Código del riesgo]*	*[Descripción]*	*[Tipo de retraso]*	*[Descripción]*
2	*…*	*…*	*…*	*…*
3°				
4°				
5°				
6°				
…				

PLAN DE RESPUESTA LEAN

- **Acciones correctivas Lean por tipo de riesgo**

Con la identificación y validación de los riesgos críticos previamente estructurados en LR1 y LR2 se involucra la definición de acciones correctivas alineadas con principios de Lean Construction y por ello, el uso de estándares sigue siendo relevante en este apartado, presentado una adaptación de los formatos internacionalmente brindados originalmente.

TABLA. 32

Acciones correctivas Lean según naturaleza del riesgo

Riesgo ID	*[Código del riesgo]*				
Tipo de riesgo	**Descripción**	**Principio Lean aplicable**	**Acción correctiva sugerida**	**Responsable**	**Tiempo máx. ejecución**
Estructural	*[Descripción]*	*[5S/Kaizen/LPS/JIT]*	*[Descripción]*	*[Nombre del responsable]*	*[Tiempo de ejecución]*
MEP					
HVAC Hospital					
Biomédico					
Clínico					
Logístico					

TABLA. 33

Respuesta según nivel de criticidad

Nivel ICR	Acción Lean requerida	Herramienta asociada	Responsable	Intensidad de control	Frecuencia de verificación
Muy Alta	Respuesta inmediata	Kaizen urgente	Lean Risk Leader	Muy alta	Diaria
Alta	Corrección prioritaria	LPS + 5S	Coordinador de procesos	Alta	Cada 2 días
Media	Ajuste planificado	LPS + 5S	Supervisor	Media	Semanal
Baja	Monitoreo	5S / estándar	Equipo técnico	Baja	Quincenal

TABLA. 34

Checklist de Lean para ejecución de acciones correctivas

Ítem de verificación	Cumple (Sí/No)	Evidencia	Responsable	Observaciones
Revisión de flujo actualizado (VSM)	*[Sí/No]*	*[Descripción]*	*[Nombre del responsable]*	*[Descripción]*
Validación del riesgo en LR2	…	…	…	…
Definición de acción según F-A3				
Recursos asignados				
Control del desperdicio asociado				
Evaluación del progreso posterior				

- **Aplicación de herramientas Lean**

Para el plan de gestión Lean-Riesgo, se propone el uso de herramientas estandarizadas por la filosofía Lean como lo pueden ser 5S, Kaizen, LPS, JIT.

TABLA. 35

Herramienta Lean según el tipo de riesgo

Riesgo ID	*[Código del riesgo]*
Tipo de riesgo	*[Tipo del riesgo y detalles]*
Naturaleza	Estructural ☐
	MEP ☐
	HVAC ☐
	Logístico ☐
	Biomédico ☐
Herramienta Lean sugerida	5S ☐
	Kaizen ☐
	LPS ☐
	JIT ☐
Justificación de la acción correctiva	*[Detalles]*

TABLA. 36

Clasificación de 5S – Complemento de Six Sigma y Lean Construction

Riesgo ID:	*[Código del riesgo]*
Sector intervenido:	*[Código del riesgo]*
Seiri (clasificar)	*[Detalle del proceso]*
Seiton (ordenar)	*[Detalle del proceso]*
Seiso (limpiar)	*[Detalle del proceso]*
Seiketsu (estandarizar)	*[Detalle del proceso]*
Shitsuke (disciplina)	*[Detalle del proceso]*

TABLA. 37

Formato para descripción de evento Kaizen y su mitigación inmediata

Fecha	*[Fecha del informe]*
Riesgo ID	*[Código del riesgo]*
Situación inicial	*[Descripción]*
Acciones inmediatas	• *[Descripción]*
	• *[Descripción]*
	• *[Descripción]*
Eliminación de desperdicio	*[Descripción]*
Responsable	*[Nombre del responsable]*
Resultado esperado	*[Descripción]*
Fecha de revisión	*[Fecha programada a revisión]*

TABLA. 38

Ajuste al Last Planner System por riesgos críticos

Riesgo ID	*[Código del riesgo]*
Actividad afectada	
Restricción generada	
Nueva secuencia propuesta	*
	*
	*
Recursos ajustados	*
	*
	*
PPC previo	
PPC esperado	
Observaciones	

TABLA. 39

Control de riesgo en JIT (Just in Time) para riesgos logísticos

Riesgo ID	
Material crítico	
Fecha requerida	
Fecha disponible	
Estado (JIT / No JIT)	
Acción correctiva Lean	
Proveedor	

TABLA. 40

Acciones Lean integradas

Riesgo ID	
Acción 5S	**Acción LPS**
*	*
*	*
Acción Kaizen	**Acción JIT**
*	*
*	*
Prioridad final	**Responsable general**
*	*
*	*
Tiempo máximo de respuesta	
*	
*	

- **Reprogramación del flujo de mitigación**

Se toma en cuenta la reprogramación por parte de Lean, a la par que Last Planner System es incorporado, se puede observar el cambio positivo en el marco general del Plan de gestión Lean-Riesgo.

TABLA. 41

Reprogramación del flujo – comparativa anterior vs. mitigado

Actividad	
Estructura desglosable de trabajo (Work Breakdown Structure, WBS):	
Duración original	
Duración post-mitigación	
Restricciones eliminadas	
Nuevas dependencias	
Acción Lean implicada	

TABLA. 42

Estado futuro tras mitigación

Actividad	
Tiempo optimizado	
Esperas eliminadas	*
	*
	*
Responsables	*
	*
	*
Riesgos mitigados	*
	*

TABLA. 43

Ajustes LPS tras mitigación

Semana	
Actividad reprogramada	
Restricción resuelta	
Nueva secuencia	*
	*
	*
Recursos reasignados	*
	*
	*
PPC previo	
PPC nuevo	
Comentarios	*
	*

TABLA. 44

Matriz de reprogramación según ICR

ICR	
Acciones requeridas	
Nivel de reprogramación	Mayor ☐
	Moderado ☐
	Menor ☐
Justificación	*
	*
	*
Responsable del ajuste	

TABLA. 45

Cronograma Lean-Riesgo reprogramado

Actividad	
Fecha inicio original	**Nueva fecha de inicio**
Fecha fin original	**Nueva fecha fin**
%Cambio	
Observaciones Lean	* * *

TABLA. 46

Impacto de la mitigación en el flujo

Riesgo mitigado	Actividad crítica	Actividad crítica	Tiempo recuperado (días)	Variabilidad reducida (%)	Mejoras en PPC	Perdidas eliminadas

- **Control de progreso de actividades intervenidas**

Se registra y analiza los avances semanales de las actividades intervenidas. Asimismo, será necesario documentar las restricciones detectadas en cada actividad, precisando al responsable de su ejecución.

TABLA. 47

Control semanal de ejecución – PPC y causas de incumplimiento

Semana / Fecha	
Actividad	
Planificación	Sí ☐
	No ☐
PPC Semana (%)	
Actividad crítica	Sí ☐
	No ☐
Causa de incumplimiento	
Observaciones	

TABLA. 48

Registro de restricciones y variabilidad después de mitigación

Fecha	
Actividad	
Tipo de restricción	Material ☐
	Mano de obra ☐
	Diseño ☐
	Logístico ☐
	Normativo ☐
	Otros ☐
Impacto observado	Calidad ☐
	Tiempo ☐
	Costo ☐
Medida correctiva aplicada	
Responsable	

TABLA. 49

KPI del flujo y productividad post-mitigación

Indicador	Línea base (pre mitigación)	Valor actual	Variación /%)	Meta esperada	Comentarios
PPC promedio semanal					
% restricción por semana					
% actividades reprogramadas					
Tiempo de respuesta a restricción					
Tasa de retrabajo (%)					
Cumplimiento de hitos críticos (%)					

TABLA. 50

Lecciones aprendidas y ajustes al sistema

Fecha	
Lección / hallazgo	
Causa raíz	
Acción de mejora permanente	
Responsable	
Estado	

CONTROL Y MEJORA CONTINUA

- **Indicadores**

Se toma en cuenta a aquellos indicadores duros como PPC, medición de restricciones y variabilidades; dado que con ellos se podrá interpretar los resultados y a la par ver si los procedimientos de mejor durante la ejecución son positivos en su mayoría.

TABLA. 51

Control de PPC semanal

Semana	
Actividades planificadas	**Actividades completadas**
PPC (%)	
Variación con la semana anterior	

TABLA. 52

Registros de restricciones semanales

Semana	
Actividad	
Tipo de restricción	Logística ☐
	Diseño ☐
	Material ☐
	Permiso ☐
	Seguridad ☐
	Otros ☐
Estado	
Acción Lean contemplada	

TABLA. 53

Índice de variabilidad del flujo

Semana	
% actividades programadas	
% retrasos	
% restricciones activas	
Índice de variabilidad del flujo IVF (%)	
Análisis del responsable	

TABLA. 54

Índice de variabilidad del flujo

Semana	PPC /%)	IVF (%)	Restricciones nuevas	Restricciones cerradas	Observaciones

- **Ciclo de revisión**

Para la base del sistema de revisión, se genera un ciclo del tipo PDCA, siendo el que muestra a continuación, y recayendo en la responsabilidad del trabajo si se toma en consideración.

FIGURA. 1

Ciclo PDCA adaptado a Lean-Riesgo

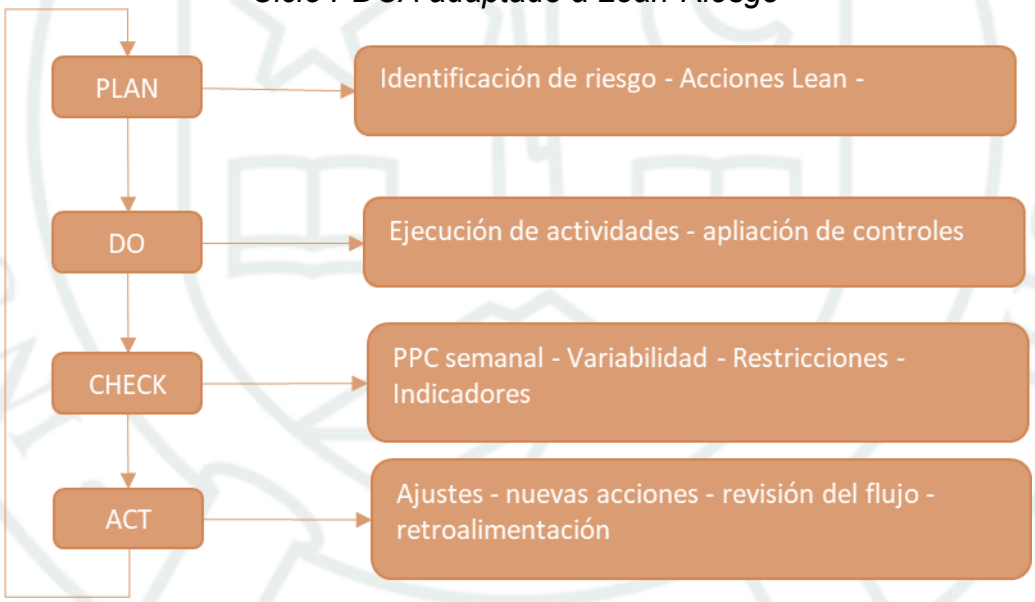


TABLA. 55

Registro de revisión semanal (PDCA + LPS)

Semana	
PPC (%)	
Variabilidad (%)	
Restricciones nuevas	
Restricciones cerradas	
Acciones correctivas	
Responsable	

- **Retroalimentación y actualización del plan**

En la metodología, la retroalimentación se toma como parte del plan en el sentido de los indicadores usados como PPC semanal, análisis de variabilidad, registro de restricciones, resultados de mitigaciones, informes mensuales, VSM actualizado y hallazgos.

TABLA. 56

Retroalimentación semanal del sistema Lean-Riesgo

Semana	
Hallazgo	
Fuente	PPC ☐
	VSM ☐
	Restricción ☐
	Etc. ☐
Análisis de equipo	
Propuesta de mejora	

TABLA. 57

Consolidación mensual de mejoras

Mes	
Mejora implementada	
Procedencia	Kaizen ☐
	PDCA ☐
	Riesgo mitigado ☐
Resultado observado	
Responsable	
Estado	

LIMITACIONES Y CONDICIONES DE IMPLEMENTACIÓN

- **Restricciones del método**

En base a las restricciones se plantea la descripción de la limitación e impacto potencial, junto a ello los requisitos para poder definir el impacto en una escala del 1 al 5 en los apartados de probabilidad e impacto.

TABLA. 58

Restricciones del método

Categoría	Restricción identificada	Descripción de la limitación	Impacto potencial	Requisitos para Mitigar

TABLA. 59

Matriz de impacto de las restricciones del método

Restricción	
Probabilidad	1 ☐
	2 ☐
	3 ☐
	4 ☐
	5 ☐
Impacto	1 ☐
	2 ☐
	3 ☐
	4 ☐
	5 ☐
Nivel de Riesgo	
Acción recomendada	
Responsable	

TABLA. 60

Incidente relacionados a limitaciones del método

Fecha	
Restricción asociada	
Descripción del incidente	
Efecto en el flujo	
Lección aprendida	
Acción futura	

- **Condiciones mínimas**

Para las condiciones mínimas, se designa la verificación de los mismos, en las categorías de equipo, liderazgo, datos, flujo, comunicación y coordinación hospitalaria.

TABLA. 61

Checklist de arranque del sistema Lean-Riesgo

Categoría	Condición mínima requerida	Descripción	Verificado (Sí / No)
Equipo	Competencia Lean básica	Capacitación mínima, LPS, PPC	
Liderazgo	Compromiso organizacional	Aprobación del plan	
Datos	Sistema de medición confiable	Registros semanales	
Flujo	Estabilidad mínima del proyecto	Línea base definida	
Comunicación	Canales formales entre especialidades	Reuniones + actas	
Coordinación hospitalaria	Soporte técnico especializado	Arquitectura + electromecánica	

TABLA. 62

Cumplimiento por fase del proyecto

Fase del proyecto	
Condición crítica	
Nivel de cumplimiento	Alto ☐
	Medio ☐
	Bajo ☐
Evidencia	
Riesgo asociado	
Acción correctiva	

TABLA. 63

Matriz de riesgo por insuficiencia de condiciones

Condición cumplida	
Consecuencia en el método	
Probabilidad	
Impacto	
Nivel de riesgo	
Mitigación sugerida	

- **Aplicabilidad en hospitales**

En base a la aplicabilidad de sistemas hospitalarios se presentan los riesgos más recurrentes durante la etapa de ejecución como lo pueden ser los gases medicinales,

HVAC clínico, electromedicina, arquitectura sanitaria, BMS / automatización y cuartos dedicados a actividades técnicas.

TABLA. 64

Aplicabilidad a sistemas críticos hospitalarios

Sistema hospitalario	Riesgos típicos	Herramienta Lean Asociada	Control sugerido
Gases medicinales	Fugas ☐	LPS ☐	PPC ☐
	Incompatibilidad ☐	5S ☐	Restricciones ☐
	Presión ☐	VSM ☐	Otros ☐
	Otros ☐	Otros ☐	
HVAC clínico	Filtros ☐	VSM ☐	IVF ☐
	Presiones ☐	Kaizen ☐	Restricciones ☐
	Ductos ☐	Otros☐	Otros ☐
	Otros ☐		
Electromedicina	Interfaces ☐	LPS ☐	PPC ☐
	Potencia ☐	Otros ☐	Revisión mensual ☐
	Normativa ☐		Otros ☐
	Otros ☐		
Arquitectura sanitaria	Interferencias ☐	VSM + reprogramación ☐	IVF ☐
	Normativas ☐	Otros ☐	Otros ☐
	Otros ☐		
BMS / automatización	Integración deficiente ☐	Kaizen + PDCA ☐	Tablero mensual ☐
	Sin problemas de integración ☐	Otros ☐	Otros ☐
Cuartos técnicos	Congestión ☐	JIT + layout ☐	Control visual ☐
	Interferencias ☐	Otros ☐	Otros ☐
	Otros ☐		

TABLA. 65

Matriz de compatibilidad

Elemento Lean	Necesidad hospitalaria	Compatibilidad	Observación
LPS	Coordinación entre especialidades	Alta ☐ Media ☐ Baja ☐	
VSM	Visualizar flujo de trabajo	Alta ☐ Media ☐ Baja ☐	
PPC	Confiabilidad semanal	Alta ☐ Media ☐ Baja ☐	
Kaizen	Mejorar rápidas	Alta ☐ Media ☐ Baja ☐	
JIT	Manejo de materiales críticos	Alta ☐ Media ☐ Baja ☐	
5S	Orden en áreas sensibles	Alta ☐ Media ☐ Baja ☐	

TABLA. 66

Requisitos específicos

Requisitos	Descripción	Impacto en el método Lean-Riesgo	Responsable
Certificaciones sanitarias	INEI, MINSA, Normas de higiene	Ajuste en secuencias y flujo	Supervisor clínico
Protocolos de ingreso	Áreas restringidas	Reprogramación de actividades	Lean Risk Leader
Interferencia clínica	Equipos delicados	Control de variabilidad	Coordinador técnico
Protocolos de fumigación	Ambientes críticos	Ajustes de LPS	Jefe de obra

TABLA. 67

Aplicabilidad por fase

Fase hospitalaria (construcción)	Herramientas Lean clave	Nivel de aplicabilidad	Notas
Cimentaciones	LPS, flujo estable	Alta ☐ Media ☐ Baja ☐	*Pocas interfaces clínicas aún*
Estructuras	PPC, restricciones	Alta ☐ Media ☐ Baja ☐	*Interferencia constante*
Instalaciones eléctricas y sanitarias	VSM, reprogramación	Alta ☐ Media ☐ Baja ☐	*Etapa clave del método*
Arquitectura y acabados	Kaizen + PDCA	Alta ☐ Media ☐ Baja ☐	*Riesgo por contaminación*
Puesta en marcha	Checklist +IVF	Alta ☐ Media ☐ Baja ☐	*Fase extremadamente crítica*