

Propuesta de mejora al Sistema de Gestión de Riesgos de la empresa ICC Dirección de Proyectos

ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

CONSTANCIA DE PRESENTACIÓN PÚBLICA DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Propuesta de mejora al Sistema de Gestión de Riesgos de la empresa ICC Dirección de Proyectos

Llevado a cabo por el estudiante:

Marsell González Gabriel

Carné: 2019057525

Trabajo Final de Graduación presentado públicamente ante el Tribunal Evaluador el martes 28 de enero del 2025 como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

En fe de lo anterior firman los siguientes integrantes del Tribunal evaluador:

 Firmado digitalmente
por JOSE ANDRES ARAYA
OBANDO (FIRMA)
Fecha: 2025.02.06
10:20:01 -06'00'

Dr. Ing. José Andrés Araya Obando
Director de Escuela

ARTURO JOSE
GAMBOA SOLIS
(FIRMA) Firmado digitalmente por
ARTURO JOSE GAMBOA
SOLIS (FIRMA)
Fecha: 2025.02.05 16:58:48
-06'00'

Ing. Arturo Gamboa Solís, MAP
Profesor Guía

MARIA
FERNANDA ARIAS
PORRAS (FIRMA) Firmado digitalmente
por MARIA FERNANDA
ARIAS PORRAS (FIRMA)
Fecha: 2025.02.05
16:39:59 -06'00'

Ing. María Fernanda Arias Porras, MGP
Profesora Lectora

MILTON ANTONIO
SANDOVAL QUIROS
(FIRMA) Firmado digitalmente por MILTON
ANTONIO SANDOVAL QUIROS
(FIRMA)
Fecha: 2025.01.29 11:37:55 -06'00'

Ing. Milton Sandoval Quirós, MAE
Profesor Observador

Resumen

ICC Dirección de Proyectos es una empresa especializada en la gestión de proyectos de construcción, cuya misión es brindar tranquilidad y confianza a sus clientes al actuar como una extensión de sus organizaciones y adaptarse a sus necesidades específicas. A través de un análisis de enfoque cualitativo y la aplicación de diversas herramientas de investigación, se ha identificado que el sistema de gestión de riesgos actual de la empresa presenta numerosas debilidades internas y posibles amenazas que afectan el rendimiento de los proyectos en ejecución.

El objetivo principal de esta investigación es desarrollar una propuesta de mejora al sistema de gestión de riesgos de la empresa ICC Dirección de Proyectos para proyectos de alta complejidad constructiva que se ejecutan bajo el rol de dirección de proyectos, mediante un manual y herramientas para la reducción de las amenazas y que potencien las oportunidades de valor del proyecto.

Los entregables principales del plan de mejora incluyen una matriz de riesgos mejorada, un panel de control automatizado para el seguimiento de riesgos y un manual de buenas prácticas. Estos fueron desarrollados de manera iterativa, integrando la retroalimentación de los profesionales de ICC Dirección de Proyectos para asegurar su utilidad y valor. Finalmente, se validó su efectividad mediante un plan piloto en el proyecto 2007 BSA – Boston Scientific Expansión Building A Heredia, comprobando resultados positivos.

Palabras clave: Sistema de Gestión de Riesgos, Dirección de Proyectos, Gestión de Riesgos de Proyecto, Valor, Actitud Frente al Riesgo, Ciclo de Vida de la Gestión de Riesgos, Matriz de Riesgos, Panel de Control, Amenazas, Oportunidades.

Abstract

ICC Dirección de Proyectos is a company specialized in construction project management, whose mission is to provide peace of mind and confidence to its clients by acting as an extension of their organizations and adapting to their specific needs. Through a qualitative analysis approach and the application of various research tools, it has been identified that the company's current risk management system shows numerous internal weaknesses and potential threats affecting the performance of ongoing projects.

The main objective of this research is to enhance the risk management system of ICC Dirección de Proyectos for projects with high construction complexity by implementing a plan that optimizes the available tools, thereby reducing threats and maximizing value opportunities in projects.

The key deliverables of the improvement plan include an updated risk matrix, an automated dashboard for risk monitoring, and a best practices manual. These were developed iteratively, incorporating feedback from ICC Dirección de Proyectos professionals to ensure their utility and value. Finally, their effectiveness was validated through a pilot plan in project 2007 BSA – Boston Scientific Expansion Building A Heredia, confirming positive results.

Keywords: Risk Management System, Project Management, Project Risk Management, Value - Drivers, Risk Attitude, Risk Management Lifecycle, Risk Matrix, Dashboard, Threats, Opportunities.

Plan de mejora al Sistema de Gestión de Riesgos de la empresa ICC Dirección de Proyectos

GABRIEL MARSELL GONZÁLEZ

Proyecto final de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Noviembre de 2024

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

ABREVIATURAS	11
RESUMEN EJECUTIVO	12
INTRODUCCIÓN.....	15
ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:.....	16
CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS):	19
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
OBJETIVO GENERAL	21
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
ALCANCE	21
LIMITACIONES.....	22
AGRADECIMIENTOS.....	23
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO.....	24
1.1 CONCEPTOS BÁSICOS DEL PMBOK® - PMI.....	24
1.1.1 <i>El proyecto y el director del proyecto</i>	25
1.1.2 <i>El valor</i>	25
1.1.3 <i>Principios de dirección de proyectos</i>	26
1.1.3.1 <i>Involucrarse eficazmente con los interesados</i>	26
1.1.3.2 <i>Enfocarse en el valor</i>	27
1.1.3.3 <i>Adaptar en función del contexto</i>	28
1.1.3.4 <i>Optimizar las respuestas a los riesgos</i>	29
1.2 CONCEPTOS BÁSICOS DEL EGR - PMI.....	30
1.2.1 <i>Introducción a riesgos</i>	30
1.2.1.1 <i>Amenazas</i>	31
1.2.1.2 <i>Oportunidades</i>	31
1.2.1.3 <i>Riesgo general del proyecto</i>	32
1.2.1.4 <i>Umbral y el apetito al riesgo</i>	32
1.2.1.5 <i>Riesgos con el tiempo</i>	33
1.2.2 <i>Principios de la Gestión de Riesgos</i>	34
1.2.2.1 <i>Esforzarse por lograr la excelencia en la práctica</i>	34
1.2.2.2 <i>Alinear la gestión de riesgos con la estrategia organizacional</i>	34
1.2.2.3 <i>Enfocarse en los riesgos más significativos</i>	34
1.2.2.4 <i>Balancear la materialización del valor</i>	35
1.2.2.5 <i>Fomentar una cultura que abarque la gestión de riesgos</i>	35
1.2.2.6 <i>Navegar por la complejidad usando la gestión de riesgos</i>	35
1.2.2.7 <i>Mejorar continuamente las competencias de gestión de riesgos</i>	35
1.2.3 <i>Factores clave del éxito en la gestión de riesgos</i>	36
1.2.4 <i>Ciclo de vida de la gestión de riesgos</i>	36
1.2.4.1 <i>Planificar la gestión de riesgos</i>	37
1.2.4.2 <i>Identificar los riesgos</i>	39
1.2.4.3 <i>Realizar el análisis cualitativo de los riesgos</i>	40
1.2.4.4 <i>Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos</i>	41
1.2.4.5 <i>Planificar la respuesta a los riesgos</i>	41
1.2.4.6 <i>Implementar la respuesta a los riesgos</i>	42

1.2.4.7 Monitorear los riesgos.....	42
1.3 GESTIÓN DE CALIDAD - ISO9001.....	43
1.3.1 Ciclo Planificar-hacer-Verificar-Actuar	44
1.3.2 Pensamiento basado en riesgos	45
1.3.3 Revisión por la dirección	45
1.4 GESTIÓN DE RIESGOS - ISO31000.....	46
1.4.1 Principios.....	46
1.4.2 Marco de Referencia.....	46
1.4.3 Procesos.....	47
1.4.3.1 Definición de los criterios para riesgos	47
1.4.3.2 Evaluación de riesgos	48
1.4.3.3 Tratamientos de los riesgos.....	49
1.4.3.4 Seguimiento y revisiones	50
1.4.3.5 Registros e informes	50
1.4 RECOMENDACIONES DE GESTIÓN DE RIESGOS ISO 31004 Y 31010	51
1.4.1 Matriz de consecuencia/probabilidad	51
1.4.2 Matriz análisis multi-criterios	52
1.4.3 Resumen de distintas técnicas y herramientas.....	53
1.5 CONTEXTO DE PROYECTO DE PLAN PILOTO	54
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA.....	55
2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	55
2.2 FUENTES DE INFORMACIÓN	56
2.2.1 Fuentes primarias	56
2.2.2 Fuentes secundarias	57
2.3 SUJETOS DE INVESTIGACIÓN	58
2.4 TÉCNICAS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	59
2.5 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE RESULTADOS	61
2.5.1 Etapa N°1. Diagnóstico sistema actual.....	61
2.5.1.1 Analizar los procesos actuales de empresa	61
2.5.1.2 Ejecutar encuestas internas de rendimiento y opinión	62
2.5.1.3 Ejecutar Diagnóstico de Matrices	62
2.5.2 Etapa N°2. Investigación bibliográfica.....	63
2.5.3 Etapa N°3. Actualización de las mejoras	64
2.5.3.1 Ejecución de la fase en la empresa ICC actualmente.....	64
2.5.3.2 Presentación de entregables definitivos	64
2.5.4 Puesta en marcha del sistema mejorado.....	65
2.5.4.1 Explicación del contexto y ejemplos de la gestión de riesgos.....	65
2.5.4.2 Retroalimentación final del cliente y dirección ICC	65
2.5.4.3 Introducción de los gerentes de ICC al sistema mejorado.....	66
CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y ANÁLISIS	67
3.1 ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE RIESGOS ACTUAL EN ICC	67
3.1.1 Alcance de ICC en proyectos	67
3.1.2 Organigrama del equipo de proyecto.....	69
3.1.3 Proyectos activos	70
3.1.4 Procedimiento de gestión de riesgos actual	71
3.1.4.1 Procedimiento de Gestión de Planificación	71
3.1.4.2 Procedimiento de Gestión de Adquisiciones	73
3.1.4.3 Procedimiento de control y seguimiento	74
3.1.4.4 Plantilla matriz de riesgos actual	75
3.1.5 Resultados de encuestas a Gerentes de Proyecto.....	77
3.1.6 Resultados evaluación a las matrices de riesgos	81

3.2 INVESTIGACIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE LA GESTIÓN DE RIESGOS	86
3.2.1 Fase N°1: Planificación de Gestión de Riesgos.....	86
3.2.2 Fase N°2: Identificación de Riesgos	87
3.2.3 Fase N°3: Análisis de Riesgos.....	88
3.2.4 Fase N°4: Respuesta a los Riesgos	89
3.2.5 Fase N°5: Monitoreo de los Riesgos.....	90
3.2.6 Criterios adicionales para el sistema de gestión de riesgos de una empresa	91
3.2.7 Entrevistas a externos.....	92
3.2.7.1 Ingenya Consultores	92
3.2.7.2 Vega Voltios Ingeniería Electromecánica.....	93
3.2.7.3 Ingeniería Global WES	94
3.2.7.4 BILCO Costa Rica	94
3.2.7.5 Análisis de las entrevistas	95
3.3 MEJORAS EN EL SISTEMA	96
3.3.1 Fase N°1: Planificación de Gestión de Riesgos.....	96
3.3.1.1 Planificación de Gestión de Riesgos en ICC actualmente	96
3.3.1.2 Propuesta de mejora para la fase de planificación	96
3.3.2 Fase N°2: Identificación de Riesgos	105
3.3.2.1 Fase de Identificación de Riesgos en ICC actualmente	105
3.3.2.2 Propuesta de mejora para la fase de identificación de riesgos	105
3.3.3 Fase N°3: Análisis de Riesgos.....	107
3.3.3.1 Fase de análisis de riesgos en ICC actualmente.....	107
3.3.3.2 Propuesta de mejora para la fase de análisis de riesgos	109
3.3.4 Fase N°4: Respuesta a los Riesgos	111
3.3.4.1 Fase de respuesta a los riesgos en ICC actualmente	112
3.3.4.2 Propuesta de mejora para la fase de respuesta a los riesgos	112
3.3.5 Fase N°5: Monitoreo de los Riesgos.....	113
3.3.5.1 Fase de monitoreo a los riesgos en ICC actualmente	114
3.3.5.2 Propuesta de mejora para la fase de monitoreo a los riesgos.....	114
3.3.6 Mejoras adicionales a la matriz de riesgos.....	114
3.3.6 Panel de Control de Riesgos.....	115
3.3.7 Manual para la Gestión de Riesgos	121
3.4 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA ACTUALIZADO.....	122
3.4.1.1 Amenaza - Atrasos de equipos HVAC manejadoras (AHU/ARU).....	129
3.4.1.2 Amenaza – Contaminación de zonas existentes.....	131
3.4.1.3 Amenaza - Afectar condiciones controladas en cuartos limpios	134
3.4.1.4 Oportunidad – Inspecciones previas de OPIA.....	136
CONCLUSIONES	141
RECOMENDACIONES	144
REFERENCIAS	145
APÉNDICE	147
ANEXOS.....	163

Cuadros y Figuras

Cuadro 1. Descripción de sujetos internos de investigación.....	58
Cuadro 2. Descripción de sujetos externos de investigación.....	58
Cuadro 3. Instrumentos de la investigación OE1	59
Cuadro 4. Instrumentos de la investigación OE2	60
Cuadro 5. Instrumentos de la investigación OE3	60
Cuadro 6. Instrumentos de la investigación OE3	60
Cuadro 7. Formato de Diagnóstico a matrices de proyecto	62
Cuadro 8. Calificación de Verificación.....	63
Cuadro 9. Retroalimentación del Cliente / Director ICC.....	66
Cuadro 10. Retroalimentación de Matriz Mejorada	66
Cuadro 11. Proyectos Activos	70
Cuadro 12. Diagnóstico de Proyecto 1606 Tribunales de Justicia de Quepos	83
Cuadro 13. Promedios recolectados	85
Cuadro 14. Resultados de los Diagnósticos de matrices.....	85
Cuadro 15. Retroalimentación del Cliente.....	137
Cuadro 16. Retroalimentación del Cliente.....	138
Cuadro 17. Retroalimentación del director general.....	139
Cuadro 18. Introducción a la capacitación de las mejoras.....	140

Figura 1. Ciclo de justificación, ejecución, y puesta en marcha.....	20
Figura 2. Diagrama Causa y Efecto del Sistema Actual de Riesgos.	20
Figura 3. El rango de los Estimados Disminuye con el Tiempo.	33
Figura 4. Factores clave del éxito para la gestión de riesgos.	36
Figura 5. Desglose del ciclo de vida de la gestión de riesgos.	37
Figura 6. Escala de Apetito de Riesgo.	38
Figura 7. Representación de la estructura del ciclo PHVA.	44
Figura 8. Principios de la gestión de riesgos de la ISO 3100	46
Figura 9. Marco de Referencia de la gestión de riesgos recomendada por la ISO 31000.	47
Figura 10. Ejemplo de matriz de criterios de probabilidad.	51
Figura 11. Ejemplo de tabla análisis de multi-criterios.	52
Figura 12. Aplicabilidad de las herramientas utilizadas para la apreciación del riesgo.	53
Figura 13. 2007 BSA – Render del Proyecto.	54
Figura 14. Partes de la metodología de la investigación.	61
Figura 15. Fases del diagnóstico del sistema actual.	61
Figura 16. Fases de la investigación bibliográfica.....	63
Figura 17. Fases de la implementación de mejoras.	64
Figura 18. Fases de la implementación de mejoras.	65
Figura 19. Organigrama de proyecto de la empresa ICC.	69
Figura 20. Procedimiento de gestión de planificación – Extracto 1	71
Figura 21. Procedimiento de gestión de planificación – Extracto 2	72
Figura 23. Procedimiento de gestión de planificación – Extracto 4	73
Figura 24. Procedimiento de gestión de Adquisiciones – Extracto 1	74
Figura 25. Procedimiento de control y seguimiento – Extracto 1	74
Figura 26. Procedimiento de control y seguimiento – Extracto 2.....	74

Figura 27. Imagen de la matriz de riesgos actual - 1	75
Figura 28. Imagen de la matriz de riesgos actual - 2	75
Figura 29. Imagen de la matriz de riesgos actual - 3	76
Figura 30. Resultados de la pregunta N°1.	77
Figura 31. Resultados de la pregunta N°2.	78
Figura 32. Resultados de la pregunta N°3 de la encuesta.....	78
Figura 33. Resultados de la pregunta N°4 de la encuesta.....	79
Figura 34. Resultados de la pregunta N°5 de la encuesta.....	80
Figura 35. Resultados de la pregunta N°15 de la encuesta.....	80
Figura 36. Estado de proyectos activos en la empresa ICC Dirección de Proyectos.....	81
Figura 37. Extracto de la matriz de riesgos proyecto 1606 PJU7 Tribunales de Justicia de Quepos.	83
Figura 38. Resultados del diagnóstico de matrices.	85
Figura 39. Fases de la implementación de mejoras.	93
Figura 40. Plantilla para la Planificación de Gestión de Riesgos.....	97
Figura 41. Plantilla para la Planificación de Gestión de Riesgos.....	98
Figura 42. Flujograma de procesos en la gestión de riesgos	99
Figura 43. Roles y Responsabilidades de la gestión de riesgos.....	100
Figura 44. Plantilla de Actitud Frente al Riesgo	101
Figura 45. Restricciones de proyecto.....	102
Figura 46. Cuadro de técnicas y escalamientos	102
Figura 47. Mapa de calor de probabilidad e impacto	103
Figura 48. Mapa de calor de probabilidad e impacto	106
Figura 49. Propuesta de ubicación para el registro histórico de matrices de riesgo	106
Figura 50. Registro de los riesgos identificados.....	107
Figura 51. Mapa de calor de la plantilla (RGP-1.7) matriz de riesgo actual	107
Figura 52. Asignación de categoría del riesgo con base en el mapa de calor	107
Figura 53. Matriz de Riesgos para el proyecto 2212 ING - INTACO	108
Figura 54. Matriz de Riesgos para el proyecto 2326 VYSL	108
Figura 55. Matriz de Riesgos Mejorada – Sección de descripción del Riesgo	110
Figura 56. Matriz de Riesgos Mejorada – Sección de análisis de riesgo	110
Figura 57. Matriz de Riesgos Mejorada – Ejemplo de matriz de riesgos propuesta.....	111
Figura 58. Matriz de Riesgos Actual – Sección de Respuesta	112
Figura 59. Matriz de Riesgos Actual – Sección de Respuesta	112
Figura 61. Plantilla Multi-Criterios.....	113
Figura 62. Matriz de Riesgos Actual – Sección de Monitoreo	114
Figura 63. Matriz de Riesgos Mejorada – Sección de monitoreo	114
Figura 64. Matriz de Riesgos Mejorada – Sección de registro de datos	115
Figura 66. Panel de Control – Identificación y Análisis de Riesgos.....	116
Figura 67. Panel de Control – Seguimiento de Oportunidades.....	117
Figura 68. Panel de Control – Respuesta a los riesgos.....	118
Figura 69. Panel de Control – Planes de Tratamiento	119
Figura 70. Panel de Control – Planes de Tratamiento	120
Figura 71. Manual de gestión del riesgo	121
Figura 72. 2007 BSA – Cuarto Limpio (CER8).....	122
Figura 73. 2007 BSA – Expansión Norte.	123
Figura 74. Matriz de Riesgos propuesta – Descripción del Riesgo	124
Figura 75. Mapa de calor de probabilidad e impacto – Escala de impacto definidas.....	125
Figura 76. Matriz de Riesgos propuesta – Análisis del Riesgo.....	126
Figura 77. Matriz de Riesgos propuesta – Plan de Respuesta.....	127
Figura 78. Matriz de Riesgos propuesta – Monitoreo	128
Figura 79. Matriz de Riesgos propuesta – Registro de Datos	128
Figura 80. Matriz de Riesgos propuesta – Mapa de calor para riesgo #1	129
Figura 81. 2007 BSA - Mezanine Expansión Sur.....	130
Figura 82. Matriz de Riesgos propuesta – Mapa de calor para riesgo #2	131
Figura 83. 2007 BSA – Control de Polvo y Barro.....	132

Figura 84. 2007 BSA – Contrato del Contratista General.	132
Figura 85. 2007 BSA – Evidencia de acumulación de polvo en máquinas y filtros existentes.	133
Figura 86. 2007 BSA – Control de Multas.	133
Figura 87. Matriz de Riesgos propuesta – Mapa de calor para riesgo #3	134
Figura 88. 2007 BSA – Torres de enfriamiento y chiller.	135
Figura 89. 2007 BSA – Protocolo de ejecución aprobado por el cliente.	135
Figura 90. 2007 BSA – Reportes SORs OPIA.	136

Abreviaturas

BSCI: Boston Scientific Company.

EGR: El Estándar para la Gestión de Riesgos en portafolios, programas y proyectos.

G.R: Gestión de Riesgos.

ICC: ICC Dirección de Proyectos en Construcción.

ISO: Organización Internacional de Normalización.

LLI: Long Lead Items.

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

PMI: Project Management Institute.

PM: Project Manager.

PMBOK®: El Estándar para la Dirección de Proyectos.

SGC: Sistema de Gestión de Calidad.

Resumen ejecutivo

ICC Dirección de Proyectos es una empresa especializada en la dirección de proyectos de construcción, cuya misión es proporcionar tranquilidad y confianza a sus clientes actuando como una extensión a la organización y adaptándose a sus necesidades específicas. Con el objetivo de anticipar problemas y ofrecer soluciones efectivas para identificar y controlar riesgos, este proyecto se enfoca en investigar e identificar los estándares globales de Gestión de Riesgos, y proponer las mejoras ideales al sistema de gestión de riesgos actual de la empresa.

Este esfuerzo se alinea con las metas empresariales, formando parte de la iniciativa para la estandarización y evaluación de sus procesos internos. Aunque la norma ISO 9001 no especifica métodos formales ni un proceso de documentado específico de gestión de riesgos, El Estándar para la Gestión de Riesgos en portafolios, programas y proyectos (2021) del PMI presenta un alto grado de detalle en las recomendaciones para la ejecución efectiva de la gestión de riesgos como directores de proyecto. Esto ha llevado a ICC Dirección de Proyectos a cuestionar la eficiencia de su sistema actual, enfocándose en la necesidad de materializar oportunidades de mejora para beneficiar el rendimiento de sus colaboradores y lograr identificar los riesgos principales con suficiente anticipación para ejecutar planes de prevención eficientes.

La gestión de riesgos es especialmente crucial para ICC Dirección de Proyectos, debido a la creciente complejidad de los proyectos que ejecuta para clientes de industrias médicas y tecnológicas, los cuales presentan una serie de complejidades electromecánicas y restricciones superiores a los proyectos convencionales. En respuesta a esta necesidad, este proyecto propone mejorar la matriz de riesgos de proyectos actual e implementar un manual de buenas prácticas, para elevar el nivel de detalle del servicio y su documentación. Estas herramientas tienen la finalidad de facilitar el proceso de seguimiento y comunicación con el cliente y el equipo de proyecto. El Project Management Institute (PMI) subraya en su Estándar de Gestión de Riesgos que un enfoque formal en la gestión de riesgos puede ser determinante para el éxito de los proyectos. Según un informe del 2015, las organizaciones que aplican un enfoque formal de gestión de riesgos tienen una mayor probabilidad de cumplir con sus objetivos, plazos y presupuestos. La ejecución de una gestión de riesgos eficiente y alineada a los estándares internacionales es parte de un desarrollo cultural que la empresa ICC aspira a ofrecer.

Este proyecto, logra contribuir al objetivo de desarrollo sostenible de industria, innovación e infraestructura, ya que el plan mejora el rendimiento de los colaboradores para reducir la materialización de

riesgos de proyecto y a la vez reducir costos, tiempos, retrabajos, y orientar fuerzas para atender cualquier tipo de prioridad del cliente.

El primer objetivo específico, se basa en diagnosticar el sistema actual de gestión de riesgo de la empresa con el fin de identificar las debilidades o puntos de mejora. Se logra identificar que el sistema de gestión de riesgos actual de la empresa cuenta con numerosos aspectos deficientes e ineficientes según los extractos y criterios teóricos de la investigación. Entre estas, se detecta que no existe un espacio en la matriz de riesgos actual para registrar costos relacionados ni impactos al cronograma, lo que dificulta lograr documentar el vínculo a cualquier orden de cambio. También, se detecta que los procedimientos para la gestión de riesgos son pocos e insuficiente para guiar con facilidad a los ingenieros y asegurar la calidad esperada.

Bajo esta línea, se identifica por medio de una encuesta, que aproximadamente la mitad de la población gerencial de la empresa ICC no ejecuta adecuadamente el procedimiento de calidad actual relacionado a la gestión de riesgos de proyectos y se identificaron que 6 proyectos de 21 no cuentan con una matriz de riesgos formal. Se detecta que no existe un acceso directo a las matrices de riesgos de proyectos pasados gestionados por ICC, por lo cual se recomienda que estas se registren en el SharePoint de la empresa con el fin de facilitar la identificación de riesgos en proyectos nuevos.

Adicionalmente, el diagnóstico de matrices para los proyectos activos determinó que la población profesional de ICC no tiene claridad del uso correcto de la matriz de riesgo actual, ya que se evidencian errores clave en su uso. La rúbrica logra evaluar cada criterio de la matriz actual como ineficiente o deficiente, para identificar las malas prácticas del sistema actual. El diagnóstico a las matrices de riesgos para proyectos activos demuestra deficiencias elevadas en la determinación de la escala de impacto (20%) y en la documentación de los planes de seguimiento y monitoreo (33%). Finalmente, se demuestran ineficiencias elevadas en la asignación de responsables directos (80%), descripción de controles de prevención (60%) de la materialización, descripción de los planes de tratamiento (40%), y en la redacción de riesgos (27%). Esto justifica la recomendación de implementar un manual de buenas prácticas para la gestión de riesgos y uso de la herramienta, con el fin de mejorar el rendimiento y estandarizar el llenado.

El segundo objetivo específico, se basa en generar una investigación de los estándares y normativas internacionales sobre la gestión de riesgos para crear la base de extractos y criterios teóricos relevantes. La investigación determina que El Estándar para la Gestión de Riesgos en portafolios, programas y proyectos del PMI y la ISO31000 ofrecen parámetros de calidad fundamentales para empresas que, como ICC, desean mejorar el desempeño de su gestión de riesgos en sus proyectos. Se recomienda que el Gerente de Calidad utilice las fuentes de información principal del PMI e ISO mencionadas para capacitar y reforzar el conocimiento a todos sus profesionales en la gestión de riesgos de proyecto. Se recomienda que los profesionales de la empresa tengan acceso a un manual o guía para la gestión de riesgos que facilite la comprensión y educación teórica.

Adicionalmente, la investigación por medio de entrevistas a empresas nacionales determinó que, la industria de construcción practica la gestión de riesgos, pero el 75% no lo ejecuta de manera documental. La información recolectada sugiere que la gestión de riesgos a nivel de empresas está culturalmente en desarrollo, y esta podría mejorar con el uso de herramientas de la dirección de proyectos. Se recomienda que, ICC explote las oportunidades para entregar un servicio de gestión de riesgos de proyecto eficiente y documental y lograr ser un factor diferenciador en el gremio.

El tercer objetivo específico, se basa en actualizar los procedimientos de gestión de riesgos considerando los resultados del diagnóstico. La mejora al sistema considera la implementación de un manual para la gestión de riesgos que explica los procedimientos esperados a ejecutar y resume los criterios clave de la teoría y una guía para el uso correcto de las plantillas y herramientas. La mejora principal consiste en una matriz de riesgos replanteada implementando los criterios de la teoría y las recomendaciones de los profesionales de la empresa. La plantilla de la matriz de riesgos incluye una sección nueva para la planificación de gestión de riesgos que facilita la identificación de la actitud frente al riesgo de los involucrados. Más aun, se incluye un panel de control automatizado para facilitar la comunicación del estado de la gestión de riesgos durante el ciclo de vida del proyecto. Se mejora la matriz de riesgos sustituyendo su matriz de impacto único con escala 3 x 3 por una que considera la probabilidad e impacto de cronograma, costo, y calidad con una escala 6 x 6. La nueva matriz propuesta facilita a elegir la respuesta ideal a ejecutar para cada riesgo individual con base en el análisis cualitativo de calificación del riesgo.

El cuarto y último objetivo específico, se basa en Implementar el sistema de gestión de riesgos actualizado en un proyecto real para la comprobación de su efectividad. Los entregables mencionados para mejorar el sistema actual se pusieron a prueba en el proyecto de 2007 BSA – Boston Scientific Expansión Building A Heredia, y se logra comprobar su efectividad por medio de su uso y retroalimentación por parte del cliente y del director de proyectos de la empresa ICC. Los resultados evidencian cómo las mejoras en las herramientas ayudaron a gestionar riesgos específicos relacionados a proyecto de industria médica, se evidencia una mejora en la documentación de detalles relevantes, y se evidencia una satisfacción por la comunicación de datos reales del panel de control. Los resultados de la puesta en marcha comprueban de manera cualitativa, que se logra una aceptación del plan de mejora por parte del equipo de proyecto, el cliente, y por parte del director de proyectos de ICC. Adicionalmente, se llevó a cabo una reunión con cada gerente de proyecto de la empresa ICC para lograr repasar los resultados la evaluación de matrices de riesgo actuales con el fin de comentar sobre sus deficiencias e ineficiencias e introducir los beneficios de las mejoras propuestas en este proyecto que incluyen la matriz de riesgos mejorada y un manual para la gestión de riesgos. El proyecto ejecutado, evidencia de manera cualitativa una mejora al sistema de gestión de riesgos de la empresa ICC Dirección de Proyectos para proyectos de alta complejidad constructiva que se ejecutan bajo el rol de dirección de proyectos. Esto se logra mediante la implementación de herramientas optimizadas para lograr la reducción de las amenazas y potenciar las oportunidades al valor del proyecto.

Introducción

El propósito fundamental de esta tesis es proporcionar a la empresa ICC Dirección de Proyectos con un plan de mejora al sistema de gestión de riesgos por medio de recomendaciones fundamentadas teóricamente, debilidades identificadas por medio de diagnósticos, retroalimentación y opinión profesional por parte de internos y externos a la empresa, y entregables finales puestos a prueba en plan piloto en un proyecto de construcción real. Los entregables tienen como propósito ayudar y facilitar a los ingenieros y encargados de la dirección de proyectos a ejecutar las distintas etapas del ciclo de vida de la gestión de riesgos.

El primer capítulo expone el marco teórico, el cual ofrece una base sólida de información recopilada de varias fuentes de información reconocidas. Esta investigación logra crear el contexto de los estándares internacionales y permite una base fundamental para justificar el análisis de resultados. El segundo capítulo expone el marco metodológico, el cual establece de manera lineal las actividades llevadas a cabo para lograr los objetivos establecidos y se detallan las técnicas de investigación utilizadas para recopilar y analizar resultados. El tercer capítulo muestra los resultados y su análisis respectivo para cada uno de los objetivos específicos. Para el primer objetivo específico, se llevó a cabo análisis completo del sistema de gestión de riesgos actual para la comprensión de su funcionamiento actual y para la identificación de posibles áreas de mejora. Para esta etapa se implementaron encuestas para verificar el cumplimiento de sus procedimientos actuales.

Para el segundo objetivo específico se generó una investigación detallada de las publicaciones del PMI y la ISO relacionadas a la gestión de riesgos de proyecto. Los extractos de mayor valor se documentaron de manera lógica siguiendo el ciclo de vida de la gestión de riesgos recomendada por el PMI. Con esta información, se evaluó el rendimiento de las matrices de riesgos actualmente utilizada para comprobar el rendimiento de los gerentes para los proyectos activos de la empresa ICC. Este diagnóstico evidenció una gran cantidad de deficiencia e ineficiencias dentro del sistema actual y del rendimiento de los profesionales. Posteriormente, el tercer objetivo específico materializó la creación de los entregables principales por medio de un proceso iterativo de retroalimentaciones depurada por sesiones con los gerentes de la empresa ICC. Una vez creado el sistema mejorado, este fue puesto a prueba en plan piloto en el proyecto 2007 BSA – Boston Scientific Expansión Building A Heredia, obteniendo resultados positivos y creación de valor.

Antecedentes y justificación:

ICC Dirección de Proyectos decidió reforzar su sistema de calidad y estandarizar los procesos, con el fin de garantizar un mismo nivel de rendimiento en proyectos. La empresa se apoya directamente en las normativas ISO (Organización Internacional de Normalización) las cuales dictan directrices reconocidas internacionalmente para gestionar procesos. Debido a que la primera meta empresarial de ICC Dirección de Proyectos es obtener la certificación ISO:9001 para el 2025, nace una iniciativa hacia la estandarización y la evaluación de sus procesos internos. El Departamento de Gestión de Calidad tiene proyectado seguir certificándose para lograr una mejora continua en el desempeño de sus servicios. En esta misma línea, dicho departamento diseñó un sistema de gestión de riesgos que cumple con la ISO:9001, no obstante, se enfatiza que esta norma es muy breve respecto a los requerimientos de la gestión de riesgos, dice lo siguiente:

Aunque el Apartado 6.1 especifica que la organización debe planificar acciones para abordar los riesgos, no hay ningún requisito en cuanto a métodos formales para la gestión del riesgo ni un proceso documentado de la gestión del riesgo. Las organizaciones pueden decidir si desarrollar o no una metodología de la gestión del riesgo más amplia de lo que requiere esta Norma Internacional, por ejemplo, mediante la aplicación de otra orientación u otras normas. (p. 22)

Por ende, se expone que no se conoce con certeza si el sistema actual es el más eficiente. Debido a esta condición, la empresa visualiza la necesidad de seguir investigando y materializar oportunidades de mejora que beneficiaría el rendimiento de los colaboradores. El Project Management Institute enfatiza en su libro de Estándar de Gestión de Riesgos en Portafolios, Programas y Proyectos (2019), un justificante directo para la inversión en mejorar la gestión de riesgos del proyecto:

El grado en que se emprende la gestión de riesgos puede ser la diferencia entre el éxito y el fracaso. El informe Pulse of the Profession del PMI de 2015 encontró que para las organizaciones que aplican un enfoque formal de gestión de riesgos, el 73 % de los proyectos cumplen con sus objetivos, el 61 % terminan a tiempo y el 64 % son completados dentro del presupuesto aprobado. (p. 01)

Este dato indica que las probabilidades de no lograr cumplir los objetivos del proyecto, en el margen de tiempo disponible, dentro del presupuesto aprobado, si no se implementa un sistema y un seguimiento de gestión de riesgos adecuado, son mucho mayores a los que si lo implementan. Adicionalmente, se genera un interés por mejorar los índices de satisfacción al cliente que se tienen documentados a nivel de empresa, los cuales evalúan el control de cambios, control de costos, plazos, satisfacción, entre otros indicadores estrechamente impactados por la gestión de riesgos. Los riesgos negativos, como retrasos en los plazos,

sobrecostos o problemas de calidad deben ser gestionados para minimizar su impacto y generar satisfacción al cliente.

Sin embargo, es igualmente importante gestionar los riesgos positivos conocidos como oportunidades, que tienen como objetivo, generar beneficios significativos al cliente. Por ejemplo, al identificar y potenciar oportunidades con anticipación, optimizar recursos y tener claros los valores del cliente, se puede mejorar la productividad y eficiencia del proyecto. Además, una gestión proactiva de riesgos positivos puede ayudar a identificar y capitalizar oportunidades de mejora continua, fortaleciendo la posición competitiva de la empresa en el mercado.

El Departamento de Gestión de la Calidad de la empresa indica que, en recientes años, ICC Dirección de Proyectos comenzó a ejecutar proyectos de alta complejidad para clientes de industrias médicas y tecnológicas transnacionales, los cuales presentan retos específicos y de alto valor. El departamento de Gestión de la Calidad de la empresa menciona que, actualmente, no se tiene un instrumento o sistema específico para mapear y documentar riesgos de una manera detallada. De esta situación, nace una necesidad para crear un sistema nuevo de identificación y gestión de riesgos con enfoque en proyectos con alta cantidad de restricciones. Al proponer un sistema que mejore la documentación de detalles clave de la gestión de riesgos, y que se logre el intercambio de experiencias, promueve la mejora continua dentro de la empresa.

Según una investigación económica reportada por Quirós. Z (2023) en Radios UCR, se evidencia un crecimiento significativo en la inversión de industrias de zonas francas, del mismo tipo de clientes que presentan proyectos de alta cantidad de restricciones con retos en complejidad y cantidad de riesgos:

El arduo trabajo de estos empleados, así como el dinamismo del mercado, ha hecho que las exportaciones de Costa Rica hayan tomado caminos distintos a los que se presentaban unos años atrás. Las flores, frutas y productos frescos han sido desplazados por los dispositivos médicos en el ranking de exportaciones de los últimos años. Según los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en el segundo trimestre del 2023, los instrumentos y aparatos médicos sumaron el 11,66% de las exportaciones, seguido por jeringas, agujas, catéteres y cánulas con un 10,08% y aparatos de prótesis con un total de 7,31%. (párr. 02)

Este crecimiento a nivel país de la industria de zonas francas crea un aumento paralelo en la construcción especializada. Este tipo de proyectos de industrias presentan un alza en cantidad de riesgos, igual de importantes de mapear. Por lo general los equipos eléctricos, mecánicos, y de BMS requieren un seguimiento ajustado de entregas con proveedores y un seguimiento de instalación con sus contratistas correspondientes. Un sistema BMS, es un sistema de control basado en una computadora para controlar y

monitorear el equipo mecánico y eléctrico del sitio, como calefacción, refrigeración, ventilación, iluminación, energía, sistemas de incendios y de seguridad.

Dentro del alcance de ICC Dirección de Proyectos se debe mapear el proceso de entrega de equipos de larga duración, conocidos como “Long Lead Ítems”, los cuales incluyen: seccionadoras de media tensión, gabinetes eléctricos, generadores, chillers, manejadoras AHU, filtros HEPA, dámpers, entre otros. Un AHU (Air Handling Unit) es un dispositivo utilizado para acondicionar y distribuir aire en sistemas de ventilación y climatización. Contiene componentes como ventiladores, filtros y serpentines para regular la temperatura, la humedad y la calidad del aire en un edificio. Los filtros HEPA (High Efficiency Particulate Air) son filtros de alta eficiencia diseñados para atrapar partículas muy pequeñas de hasta 0.3 micrómetros, con una eficacia del 99.97%. Se utilizan en sistemas de ventilación, purificación de aire y en entornos donde es crucial mantener altos niveles de calidad del aire, como hospitales y laboratorios. Este tipo de equipos y terminologías técnicas complejas son importantes de mapear y controlar durante el ciclo de vida del proyecto.

También, se debe de mapear temas específicos recurrentes para la industria de cuartos limpios, los cuales incluyen riesgos en temas de utilitie plates del cielo, plan de mantenimientos para sistemas de entrecielos, periodos de shutdown, diseño de mesas de operaciones, pisos vinílicos y epoxicos, sistemas de supresión, ducterías de retorno y suministro, entre otros.

Una justificante adicional, es la alta cantidad de riesgos que se encuentran en proyectos de expansión o remodelación con operaciones del cliente que no se pueden interrumpir, como lo es para el proyecto 2007 BSA – Boston Scientific Expansión Building A Heredia en cual el sistema mejorado se puso a prueba en plan piloto. Los proyectos con operación en curso, por lo general, presentan mayor cantidad de retos y riesgo en comparación con un proyecto normal. Los riesgos y restricciones en este contexto son muy importantes de mapear y tratar. Este tipo de proyectos surgen cuando se debe construir de tal manera garantizando la continuidad de las operaciones del mismo cliente y/o vecinos. Los casos comunes de estos abarcan proyectos de expansiones y remodelaciones de industrias, hotelerías, y oficentros. Estas condiciones representan grandes riesgos y restricciones para la ejecución del proyecto, y es deber de la dirección de proyectos guiar a los equipos para enfrentar y resolver de la mejor manera posible.

Este tipo de proyectos de industria con operaciones en curso, requieren planear una logística para elaborar trabajos de mantenimiento y remodelación en periodos de tiempo en donde se detiene la producción, por lo general solamente unas cuantas semanas al año. Este periodo de tiempo se le llama “shutdown” y es el único margen de tiempo en donde es posible hacer modificaciones a los sistemas operando, y estas requieren operar nuevamente bajo las mismas condiciones de validación cuando este periodo termina. En forma metafórica los cuartos limpios o cuartos de producción se consideran un “tren en movimiento”, cuales únicas “paradas” al año se programan para que sean del menor tiempo posible. Cualquier mantenimiento que

afecte su funcionamiento se deben programar durante ventanas cortas de un día durante fin de semana, durante la ventana de 1 semana llamada “shutdown” agendada una vez al año, o bien durante su movimiento sin interrumpir su velocidad.

ICC está actualmente involucrado en 2 proyectos con el cliente de industria médica Boston Scientific, y se consideran proyectos de complejidad elevada debido a la exigencia en la gestión de los riesgos. Estos proyectos son una de las fuentes de información principales, sirviendo para documentar riesgos repetitivos en este tipo de industria, y permitiendo implementar las mejoras del plan piloto para mejorar la gestión de riesgos.

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

Este proyecto logró contribuir con el objetivo de Desarrollo Sostenible #9 de Industria, Innovación e Infraestructura. La mejora en la gestión de riesgos contribuye directamente a la innovación en los procesos de construcción y a la creación de infraestructuras resilientes. Implementar un sistema robusto de gestión de riesgos permite anticipar problemas, reducir costos inesperados y mejorar la calidad de los proyectos, promoviendo prácticas innovadoras y sostenibles en la industria de la construcción. Este ODS, promueve la construcción de infraestructuras resilientes, la industrialización inclusiva y sostenible, y la innovación. Al estandarizar y mejorar los procesos de gestión de riesgos, se asegura que los proyectos de construcción no solo sean eficientes y dentro del presupuesto, sino también resilientes y sostenibles, alineándose con las metas de ODS 9.

La iniciativa de estandarizar y evaluar los procesos internos de ICC Dirección de Proyectos para obtener las certificaciones ISO contribuye directamente a la meta de ODS 9 de construir infraestructuras resilientes. La certificación garantiza que los proyectos se gestionen bajo estándares de calidad reconocidos internacionalmente, mejorando así la confianza y tranquilidad del cliente.

El manual de buenas prácticas propuesto diseñado en este proyecto, basado en un estudio bibliográfico de normativas y recomendaciones internacionales, proporcionará a los ingenieros herramientas para gestionar riesgos de manera más eficiente y estandarizada. Esto no solo mejora la eficiencia y sostenibilidad de los proyectos, sino que también fomenta la innovación en la gestión de riesgos.

Al evaluar las oportunidades de mejora en el sistema de riesgos actual y proporcionar un listado de verificación, se asegura una gestión más precisa y eficiente de los riesgos. Esto contribuye a la sostenibilidad y resiliencia de los proyectos, alineándose con las metas de ODS 9. Al poner a prueba el plan de mejora del

sistema de gestión de riesgos en proyectos de construcción reales, especialmente aquellos de alta complejidad como los de la industria médica y tecnológica, permitirá comprobar la eficacia de las nuevas prácticas. El seguimiento y evaluación de estos proyectos proporcionarán datos empíricos que demuestren cómo estas mejoras contribuyen a la eficiencia, sostenibilidad y resiliencia de las infraestructuras, promoviendo así la industrialización inclusiva y sostenible.

Planteamiento del problema

En la Figura 1 se presenta la justificación, ejecución, y puesta en marcha que acabara el ciclo del proyecto. Luego, en la Figura 2 se explica el diagrama de causa y efecto describiendo de manera resumida el estado actual del sistema de gestión de riesgos de la empresa y sus posibles consecuencias derivadas.

Figura 1. Ciclo de justificación, ejecución, y puesta en marcha.

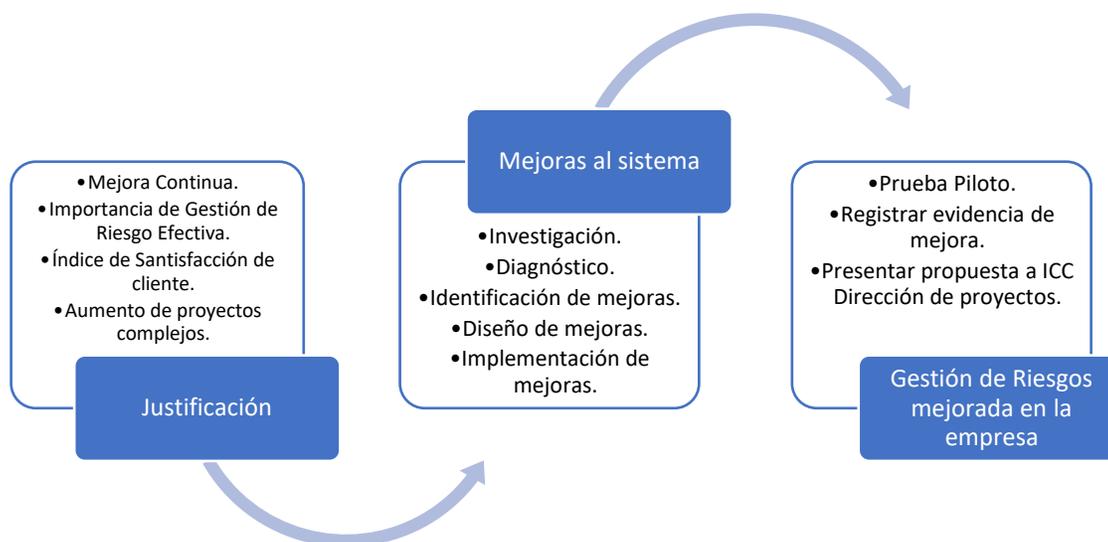
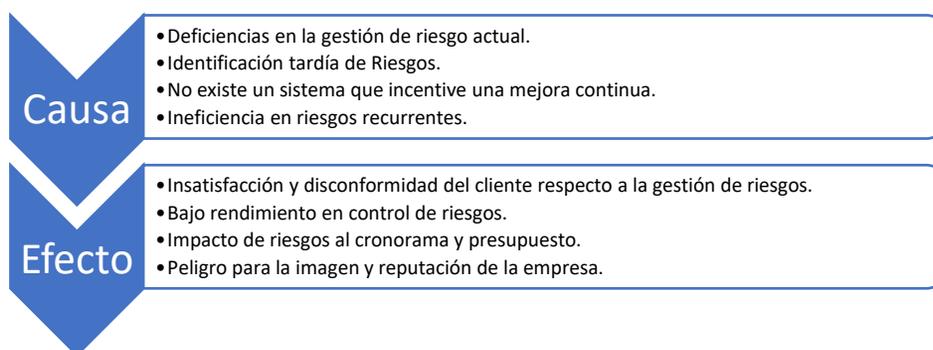


Figura 2. Diagrama Causa y Efecto del Sistema Actual de Riesgos.



Objetivo General

Desarrollar una propuesta de mejora al sistema de gestión de riesgos de la empresa ICC Dirección de Proyectos para proyectos de alta complejidad constructiva que se ejecutan bajo el rol de dirección de proyectos, mediante un manual y herramientas para la reducción de las amenazas y que potencien las oportunidades de valor del proyecto.

Objetivos Específicos

- Desarrollar un diagnóstico del sistema de gestión de riesgos actual para la identificación de áreas de mejora.
- Desarrollar una investigación de los estándares y recomendaciones de la gestión de riesgos para la identificación de las mejores prácticas aplicables en la empresa ICC.
- Actualizar los procedimientos de gestión de riesgos considerando los resultados teóricos y del sistema actual, con el propósito de optimizar las herramientas disponibles.
- Implementar el sistema de gestión de riesgos actualizado en un proyecto real para la comprobación de su efectividad.

Alcance

En esta sección, se detalla el alcance de este proyecto de investigación. A continuación, se aclaran los parámetros que abarca la investigación y el alcance de la ejecución del proyecto:

- Lo presentado en este proyecto es una propuesta de plan de mejora, por lo que la decisión final de implementación de este plan a los procedimientos de la empresa recae sobre el director general y el

departamento de calidad y se evaluará en una etapa posterior la entrega final de este trabajo de graduación.

- La investigación y resultados principales de este proyecto son principalmente cualitativos, adquiridos por medio de la teoría y utilizando técnicas de encuestas y entrevistas para depurar los entregables.
- Los resultados de efectividad del plan de mejora se miden con base en la retroalimentación de los profesionales de la empresa ICC Dirección de Proyecto y por medio de su prueba en plan piloto para el proyecto 2007 BSA – Boston Scientific Expansión Building A Heredia.
- Este proyecto presenta un enfoque de procesos operativos de gestión de proyectos, dejando por fuera procesos de gestión comercial y del aseguramiento de la calidad. Ver **Anexo 1**.

Limitaciones

En esta sección, se detallan las limitaciones que podrían afectar el rendimiento de este proyecto de investigación. Las limitaciones son factores de riesgo o situaciones limitantes que enfrenta el proyecto para la consecución de los objetivos, con el fin de determinar cómo se deben administrar. Las siguientes se enlistan a continuación:

- Los resultados de las encuestas a los profesionales de la empresa ICC Dirección de Proyectos se ven comprometidos por la disponibilidad de los sujetos de interés y la precisión de sus respuestas.
- Las sesiones de retroalimentación de los profesionales de la empresa ICC Dirección de Proyectos y del cliente se ven comprometidos a la disponibilidad de los sujetos de interés y la precisión de sus respuestas.
- El tiempo de ejecución de la prueba piloto del plan de mejora al sistema se ve comprometido al tiempo establecido para la elaboración del proyecto de graduación.
- La implementación del plan de mejora al sistema de gestión de riesgos en todos los proyectos activos se ve comprometida por la auditoría interna de su sistema de calidad actual para obtener la certificación ISO 9001. El departamento de calidad no permite que existan cambios de mejora al sistema actual, ya que puede impactar los resultados de las auditorías para obtener la certificación de calidad.

Agradecimientos

Primeramente, agradezco a Dios por permitirme lograr esta etapa de mi formación profesional y darme la fuerza para sobrepasar todos sus retos. Seguidamente, agradezco profundamente a mi madre y a mi familia por ser un apoyo incondicional. De igual forma, agradezco a la institución por desarrollar mi crecimiento académico y a las amistades de vida que me ha dejado. Seguidamente, deseo agradecer a mi profesor tutor, por su compromiso y consejo tan valioso. Por último, un agradecimiento a la empresa ICC por permitirme iniciar mi experiencia laboral en el gremio de la dirección de proyectos.

“You should be afraid of taking risks and pursuing something meaningful. But you should be more afraid of staying where you are.” (Jordan B. Peterson)

Capítulo 1: Marco teórico

La dirección de proyectos es esencial para garantizar el éxito de cualquier iniciativa, especialmente en proyectos de construcción a gran escala, donde las numerosas restricciones, partes interesadas y complicaciones deben ser gestionadas de manera efectiva y eficiente. En ICC Dirección de Proyectos, la política de calidad se basa en generarle tranquilidad al cliente por medio de un servicio de dirección de proyectos ético y de alta calidad, promoviendo una cultura proactiva y colaborativa orientada a la mejora continua. Su estrategia utiliza controles basados en normativas y metodologías reconocidas internacionalmente junto con la experiencia de su equipo humano para lograr el estricto cumplimiento de los compromisos acordados.

Esta política de calidad va muy de la mano con la definición de dirección de proyectos del PMI (2021), la cual implica la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para satisfacer sus requisitos. La dirección de proyectos se centra en orientar el trabajo del proyecto para alcanzar los resultados esperados (p.04). Un aspecto de gran importancia, para garantizar el éxito del proyecto dentro del alcance de la dirección de proyectos es la adecuada gestión de riesgos, la misma se desarrolla en el siguiente marco teórico.

1.1 Conceptos básicos del PMBOK® - PMI

La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (2021) (PMBOK®), desarrollado por el renombrado Project Management Institute (PMI), forma una referencia fundamental para la dirección de proyectos y la gestión de riesgos, proporcionando una guía exhaustiva de mejores prácticas y estándares a nivel internacional. Su importancia, radica en su capacidad para estructurar y estandarizar procesos, facilitando un intercambio de información para la gestión eficiente y efectiva de proyectos de diversos sectores de industria, tamaños, y complejidades. El Project Management Institute, es la autoridad global en gestión de proyectos, comprometida con el avance de la profesión de gestión de proyectos, y proporcionan este tipo guías de estándares globales ampliamente reconocidos y actualmente aplicados en el mundo laboral. Cada vez más organizaciones les exigen a los profesionales utilizar estas prácticas y recomendaciones para lograr un desempeño elevado (PMI, 2021).

1.1.1 El proyecto y el director del proyecto

El PMI (2021) describe un proyecto como un “esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final para el trabajo del proyecto” (p. 04). Con este término claro, el PMI (2021) define, posteriormente, al director del proyecto como el responsable de la adecuada ejecución del proyecto, “persona nombrada por la organización ejecutante para liderar al equipo del proyecto que es responsable de alcanzar los objetivos del mismo” (p. 04).

Según el PMI (2021), el director de proyectos tiene como funciones principales facilitar el trabajo en equipo, gestionar los procesos necesarios para entregar resultados previstos. Con base en ambas definiciones, el director de proyectos debe encargarse de gestionar los riesgos del proyecto con el fin de lograr el resultado previsto y alcanzar los objetivos. Es parte del proceso de la gerencia identificar los riesgos que puedan afectar el cumplimiento de los objetivos y lograr estrategias para prevenir que se materialicen.

Más aun, el PMI (2021, p.25) describe en el PMBOK® que las responsabilidades de la dirección de proyectos se basan en los siguientes puntos:

- Operación alineada con la organización, sus objetivos, estrategia, visión, misión y conservación de su valor a largo plazo.
- Compromiso e involucramiento respetuoso con los miembros del equipo del proyecto, incluida su compensación, acceso a oportunidades y trato justo.
- Supervisión diligente de las finanzas, materiales y otros recursos organizacionales utilizados dentro de un proyecto.
- Comprensión del uso apropiado de la autoridad, rendición de cuentas y responsabilidad, particularmente en posiciones de liderazgo.

1.1.2 El valor

Para la adecuada gestión de riesgos de un proyecto, uno de los primeros pasos es la identificación del valor del proyecto, el PMI (2021) describe el valor de un proyecto como la cualidad, importancia o utilidad de algo:

Los diferentes interesados perciben el valor de diferentes maneras. Los clientes pueden definir el valor como la capacidad de usar características o funciones específicas de un producto. Las organizaciones pueden centrarse en el valor de negocio según lo determinado, utilizando métricas financieras, tales como los beneficios menos el costo de lograr esos beneficios. (p. 05)

Parte del deber de la dirección de proyectos es proteger los intereses del cliente y entregar el valor meta para que el cliente ponga marcha sus operaciones. Es importante en el contexto de cada proyecto y cliente, mapear adecuadamente el valor actual si existen operaciones existentes y posteriormente lograr la creación y entrega de valor que la inversión en si propone.

1.1.3 Principios de dirección de proyectos

En ICC Dirección de proyectos se promueve un servicio de ética y un ambiente colaborativo, por lo que se sugiere adoptar la línea de principios de la dirección de proyectos estipulados por el PMI en el PMBOK®. Estos sirven para guiar el comportamiento de los involucrados en los proyectos, para obtener un proceso de resolución de problemas profesional, congruente con las metas de las organizaciones. Como bien se menciona, muchos de estos principios se pueden suponer y son usualmente aplicados empíricamente, pero se consideran útil tenerlos claros para facilitar al navegar la complejidad, evaluar, optimizar las respuestas a los riesgos (p. 22). Estos se enlistan a continuación:

1. Ser un administrador diligente, respetuoso y cuidadoso.
2. Crear un entorno colaborativo del equipo del proyecto.
3. Involucrarse eficazmente con los Interesados.
4. Enfocarse en el valor.
5. Reconocer, evaluar y responder a las interacciones del sistema.
6. Demostrar comportamientos de liderazgo.
7. Adaptar en función del contexto.
8. Incorporar la calidad en los procesos y los entregables.
9. Navegar en la complejidad.
10. Optimizar las respuestas a los riesgos.
11. Adoptar la adaptabilidad y la resiliencia.
12. Permitir el cambio para lograr el estado futuro previsto.

De los principios enlistados anteriormente, a continuación, se explican en detalle los que proporcionan mayor valor al contexto del análisis de riesgos.

1.1.3.1 Involucrarse eficazmente con los interesados

Como parte de la gestión de riesgos, involucrarse eficazmente con los interesados es un aspecto crucial, ya que, si esto no se logra adecuadamente a través del ciclo del proyecto, no se reconoce correctamente su

valor, por ende, no se logrará una identificación eficiente de los riesgos del proyecto. Esto podría comprometer el cumplimiento de los objetivos y la inversión del proyecto. Para entender el contexto, se les llama “interesados” a las personas o grupos que pueden verse afectados por decisiones o actividades, estos pueden influir directa o indirectamente en los resultados de manera positiva y negativa. Estos interesados, son una fuente primaria de ayuda para determinar los valores del proyecto. Por ende, se recomienda identificar a todos los involucrados del proyecto, y luego entender su rol en el proyecto.

Cabe destacar que el interesado principal siempre será el cliente, por ende, este se debe involucrar lo suficiente para definir el valor del proyecto, los umbrales de riesgos que este está dispuesto a asumir, las necesidades del negocio, la justificación del proyecto, aceptar o negar acuerdos entre las partes, proporcionar información requeridos a los equipos de trabajo, y especialmente tomar decisiones informadas. Una de las responsabilidades de la dirección de proyectos que promueve fuertemente la empresa ICC Dirección de proyectos es guiar al cliente a tomar estas decisiones de manera informada, dando criterios basadas en experiencia de la industria y de manera imparcial. Al involucrarse adecuadamente con los interesados también se logra definir expectativas realistas para no generar disconformidades. (PMI, 2021, p. 33)

1.1.3.2 Enfocarse en el valor

Durante la toma de decisiones durante todo ciclo de vida del proyecto, es de suma importancia no desviarse de los objetivos principales y del valor principal del proyecto. Por lo general los equipos de trabajo pueden dedicar mucho tiempo y recursos en la implementación de algún adicional solicitado fuera del alcance original, por ende, estos se deben de balancear para no impactar la entrega final del proyecto y no perder el enfoque al valor definido. El PMI (2021) describe que, “el valor, incluidos los resultados desde la perspectiva del cliente o del usuario final, es el indicador definitivo del éxito y la fuerza impulsora de los proyectos. El valor se centra en el resultado de los entregables” (p. 34).

Con este criterio en mente, desde el inicio es crucial definir el valor principal, con base en las necesidades del negocio. Por lo general, en ICC Dirección de Proyectos administran proyectos con propósitos y requisitos comerciales. El cliente debe comunicar adecuadamente las necesidades del negocio con el fin de optimizar estrategias adaptadas al contexto del proyecto. El PMI (2021) menciona lo siguiente relacionado a la necesidad del negocio y de formas para maximizar el valor al cliente:

El negocio proporciona la justificación del proyecto, explicando por qué se emprende el proyecto. Tiene su origen con los requisitos comerciales preliminares, que se reflejan en el acta de constitución del proyecto u otro documento de autorización. Proporciona detalles sobre las metas y objetivos del negocio. La necesidad del negocio puede estar destinada a la organización ejecutante, una organización cliente, una asociación de organizaciones o el bienestar público. Una declaración clara de la necesidad del negocio ayuda al equipo del proyecto a comprender los impulsores del mismo con miras al estado futuro y permite al equipo del proyecto identificar oportunidades o problemas para

aumentar el valor potencial proveniente del resultado del proyecto.... Dentro del contexto de algunos proyectos, puede haber diferentes formas de ingeniería de valor que maximicen el valor para el cliente, la organización ejecutante u otros interesados. Un ejemplo de esto incluye ofrecer la funcionalidad y el nivel de calidad requeridos con una exposición al riesgo aceptable, al tiempo que se utilice la menor cantidad posible de recursos y se evite el desperdicio. A veces, especialmente en proyectos adaptativos que no tienen un alcance fijo y por adelantado, el equipo del proyecto puede optimizar el valor trabajando con el cliente para determinar en qué características valen la pena invertir y cuáles pueden no ser lo suficientemente valiosas como para agregarse a la salida. (p.36)

Como lo indica el PMI, es una de las responsabilidades del director de proyecto enfocar la atención de los involucrados principales como lo son el contratista general, el equipo de diseño e inspección, y el cliente para atender los temas prioritarios respetando el valor existente y el valor generado.

1.1.3.3 Adaptar en función del contexto

Tomando en consideración que cada proyecto es único, otro de los contribuyentes al éxito del proyecto es adaptarse en función del contexto. Se deja claro que ajustar el enfoque es un proceso iterativo por naturaleza, por lo que es un tema que se debe dar seguimiento constante durante todo el ciclo de vida del proyecto, afinando para circunstancias existentes de la organización desconocidas por el equipo o situaciones emergentes nuevas. El PMI (2021) menciona lo siguiente relacionado al diseñar el enfoque del proyecto:

Diseño el enfoque de desarrollo del proyecto basado en el contexto del proyecto, sus objetivos, los interesados, la gobernanza y el entorno utilizando un proceso de “apenas suficiente” para lograr el resultado deseado mientras se maximiza el valor, se gestiona el costo y se mejora la velocidad...La adaptación a los objetivos únicos, los interesados y la complejidad del entorno contribuye al éxito del proyecto. La adaptación consiste en la adecuación deliberada del enfoque, la gobernanza y los procesos con el fin de que resulten más adecuados para el entorno dado y el trabajo en cuestión. (p.44)

Especialmente en proyectos de gran escala y de alto nivel de restricciones, se deben de adaptar los esfuerzos de los involucrados en función del contexto, para hacer más eficiente el trabajo colaborativo. El PMI (2021) comenta que existente una serie de beneficios que una adaptación eficaz puede traer al proyecto, estos se describen en el PMBOK® (p. 46) de la siguiente manera:

- Un compromiso más profundo por parte de los miembros del equipo del proyecto porque participaron en la definición del enfoque.

- Reducción de desperdicio en términos de acciones o recursos.
- Enfoque orientado al cliente, ya que las necesidades del cliente y otros interesados son un importante factor de influencia en la adaptación del proyecto.
- Uso más eficiente de los recursos del proyecto, ya que los equipos del proyecto son conscientes del peso de los procesos de este.
- Mayor innovación, eficiencia y productividad.
- Lecciones aprendidas, de modo que las mejoras de un enfoque de entrega específico puedan compartirse y aplicarse a la próxima ronda de trabajo o a proyectos futuros.
- Mejora ulterior de la metodología de una organización, con nuevas prácticas, métodos y artefactos.
- Descubrimiento de resultados, procesos o métodos mejorados a través de la experimentación.
- Integración efectiva dentro de los equipos multidisciplinarios de proyectos de los métodos y prácticas utilizados para lograr los resultados de este.

1.1.3.4 Optimizar las respuestas a los riesgos

En el contexto de la gestión de riesgos, es esencial optimizar las respuestas a los riesgos para lograr optar por la mejor estrategia con un tiempo de reacción adecuado. Un riesgo se define como un evento o condición incierta que puede afectar de manera positiva o negativa uno o más objetivos. La materialización de los riesgos identificados en un proyecto es incierta. Los equipos de proyecto se dedican a identificar y evaluar tanto los riesgos conocidos como los emergentes, que pueden ser internos o externos, a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Su objetivo es maximizar los riesgos positivos, también conocidos como oportunidades, y reducir la exposición a riesgos negativos o amenazas, de acuerdo con las directrices del PMBOK® (PMI, p.53).

El riesgo general del proyecto se refiere al impacto de la incertidumbre sobre el proyecto en su totalidad. Este puede venir de todas las fuentes de incertidumbre, incluidos los riesgos individuales, y representa la exposición de los interesados a las posibles variaciones en los resultados del proyecto, tanto positivas como negativas. La gestión del riesgo general tiene como objetivo mantener la exposición al riesgo dentro de un rango aceptable. Las estrategias de gestión incluyen la reducción de los impulsores de amenazas, la promoción de los impulsores de oportunidades y la maximización de la probabilidad de alcanzar los objetivos generales del proyecto (PMI, p.54).

Los miembros del equipo del proyecto colaboran con los interesados pertinentes para comprender su apetito y umbrales de riesgo. El apetito al riesgo describe el nivel de incertidumbre que una organización o individuo está dispuesto a aceptar con la esperanza de obtener una recompensa. El umbral de riesgo, por otro lado, es la medida de variación aceptable en torno a un objetivo que refleja el apetito al riesgo de la organización y los interesados. Estos conceptos de apetito y umbral de riesgo guían al equipo del proyecto en la navegación de los riesgos durante la ejecución del proyecto (PMI, p.55).

1.2 Conceptos básicos del EGR - PMI

El Estándar para la Gestión de Riesgos en portafolios, programas y proyectos (2019) (EGR), desarrollado por el renombrado Project Management Institute (PMI), forma una referencia fundamental para la gestión de riesgos, proporcionando una guía exhaustiva de mejores prácticas y estándares globales. Esta guía es valiosa para satisfacer la necesidad de estandarizar sistemas de gestión de riesgos para proyectos de construcción. Cada vez más las organizaciones existen a los profesionales que utilicen prácticas de gestión de riesgos en la dirección de proyectos como parte integral de su marco empresarial (PMI, p. 02). Esta se enfoca en definir conceptos del propósito y ventajas de un sistema de gestión de riesgos, principios y conceptos importantes de la gestión de riesgos, el ciclo de vida de la gestión de riesgos y la integración de la gestión de riesgos dentro de proyectos.

1.2.1 Introducción a riesgos

Para comprender la Gestión de Riesgos debemos tener claro qué es un riesgo y qué tipo de implicaciones estos pueden generar al proyecto. El PMI (2019) define un riesgo en su EGR como, “un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos” (p. 7). Con esto podemos inferir que siempre existen eventos que pueden tener impacto directo al proyecto, que pueden o no llegar a materializarse.

La incertidumbre y la ambigüedad se deben de contemplar para lograr identificar la mayor cantidad de riesgos durante las distintas etapas del proyecto, con el fin de tomar decisiones óptimas de respuesta y reducir imprevistos. Tal como menciona el PMI en el PMBOK®, es deber de los miembros el equipo de proyecto aportar a la identificación de manera proactiva los riesgos al largo de la vida del proyecto para lograr aprovechar las oportunidades y controlar las amenazas:

Los riesgos negativos se denominan amenazas, y los riesgos positivos se denominan oportunidades. Todos los proyectos tienen riesgos, ya que son emprendimientos únicos con diferentes grados de incertidumbre. Los miembros del equipo de proyecto deben identificar proactivamente los riesgos a lo largo del proyecto para evitar o minimizar los impactos de las amenazas y activar o maximizar los impactos de las oportunidades. Tanto las amenazas como las oportunidades disponen de un conjunto de posibles estrategias de respuesta que pueden planificarse para ser implementadas en caso de que se presente el riesgo. (p. 122).

1.2.1.1 Amenazas

Un evento se considera una amenaza si este produce un impacto negativo en algún objetivo del proyecto. Existen múltiples estrategias para enfrentar amenazas, El PMI (PMBOK®, 2021, p. 124) propone cinco estrategias alternativas básicas para hacer frente a las amenazas:

- **Evitar.** Se evita la amenaza cuando el equipo de proyecto actúa para eliminar la amenaza o proteger al proyecto de su impacto.
- **Escalar.** El escalamiento es apropiado cuando el equipo o el patrocinador del proyecto está de acuerdo en que una amenaza se encuentra fuera de su alcance o que la respuesta propuesta excedería la autoridad del director del proyecto.
- **Transferir.** La transferencia implica el cambio de titularidad de una amenaza a un tercero para que maneje el riesgo y para que soporte el impacto si se produce la amenaza.
- **Mitigar.** En la mitigación de amenazas se toman medidas para reducir la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto de esta. Las acciones de mitigación tempranas suelen ser más efectivas que tratar de reparar el daño después de que se ha producido la amenaza.
- **Aceptar.** La aceptación de amenazas reconoce la existencia de una amenaza, pero no se planifican medidas proactivas. La aceptación activa de un riesgo puede incluir el desarrollo de un plan de contingencia que se activaría si se produjera el evento; o puede incluir la aceptación pasiva, lo que significa no hacer nada.

1.2.1.2 Oportunidades

Se considera una oportunidad si este evento o condición produce un impacto positivo sobre algún objetivo del proyecto. Un ejemplo básico de una oportunidad es que algún subcontratista termine sus actividades antes del tiempo programado o consumiendo menos costos de lo anticipado. Existen múltiples estrategias para enfrentar las oportunidades, El PMI (PMBOK®, 2021, p. 125) propone cinco estrategias alternativas básicas para hacer frente a las amenazas:

1. **Explotar.** Estrategia de respuesta según la cual el equipo de proyecto actúa para garantizar la ocurrencia de una oportunidad.
2. **Escalar.** Como en el caso de las amenazas, esta estrategia de respuesta a las oportunidades es utilizada cuando el equipo de proyecto o el patrocinador del proyecto están de acuerdo en que una oportunidad se encuentra fuera del alcance del proyecto o que la respuesta propuesta excedería la autoridad del director del proyecto.

3. **Compartir.** Compartir oportunidades implica asignar la responsabilidad de una oportunidad a un tercero que está en las mejores condiciones para capturar el beneficio de esa oportunidad.
4. **Mejorar.** En la mejora de la oportunidad, el equipo de proyecto actúa para incrementar la probabilidad de ocurrencia o impacto de una oportunidad. Las acciones de mejoramiento tempranas son a menudo más efectivas que tratar de mejorar el beneficio después de que se ha producido la oportunidad.
5. **Aceptar.** Como con las amenazas, la aceptación de una oportunidad reconoce su existencia, pero no se planifican medidas proactivas.

1.2.1.3 Riesgo general del proyecto

El riesgo general del proyecto se recomienda definir en conjunto con el cliente desde el inicio del proyecto, posterior a definir el valor principal, en la etapa inicial de la planificación del proyecto. Este riesgo general depende de la complejidad, ambigüedad, y la volatilidad de contexto del proyecto, y este afecta directamente los objetivos organizacionales. El PMI (2021) describe que su importancia radica en lograr identificar posibles respuestas a este o si este riesgo es demasiado alto, la organización puede optar por cancelar el proyecto (p. 123).

1.2.1.4 Umbral y el apetito al riesgo

Durante el inicio del proyecto se debería de definir en conjunto con el cliente los umbrales y el apetito al riesgo que este está dispuesto a asumir durante la ejecución del proyecto. Es parte de las responsabilidades como equipo de dirección de proyectos guiar al cliente y aconsejarle, basándose en la experiencia en construcción para determinar el nivel de exposición al riesgo aceptable para lograr los objetivos del proyecto. Tal como menciona el PMI (2021) en el PMBOK®, es de importancia para la adecuada gestión de riesgos identificar los umbrales y el apetito al riesgo:

Este es definido mediante umbrales de riesgo medibles que reflejan el apetito al riesgo y la actitud de la organización y de los interesados en el proyecto. Los umbrales de riesgo expresan la variación aceptable en torno a un objetivo que refleja el apetito al riesgo de la organización y de los interesados. Los umbrales de riesgo generalmente son establecidos y comunicados al equipo de proyecto, y reflejados en las definiciones de los niveles de impacto de riesgo para el proyecto (p.122).

Cabe destacar que el EGR define la determinación del apetito al riesgo como el comienzo de la aceptación del riesgo. El apetito se define como el “grado de incertidumbre que una organización o individuo están dispuestos a aceptar con miras a una recompensa” (PMI, p. 9, 2019) Este es importante de definirse

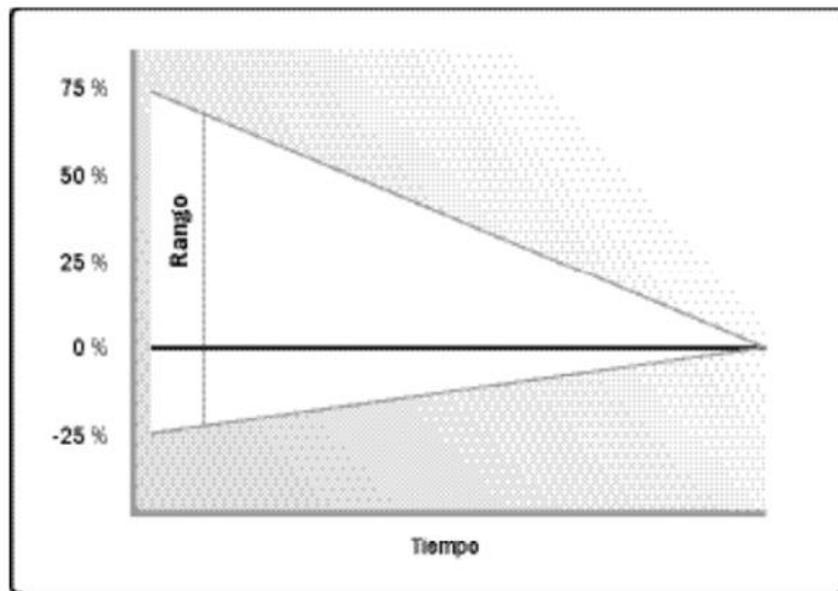
ya que guía a la gestión de riesgos para definir los límites y parámetros a respetar. En términos generales, el umbral de riesgo define los parámetros máximos y mínimos, por lo que se consideran los siguientes a definir para un proyecto:

- Nivel mínimo de exposición al riesgo para que se registre el riesgo.
- Definiciones cualitativas y cuantitativas de la clasificación de riesgo.
- Nivel máximo de exposición al riesgo que puede ser manejado antes de activar un escalamiento.

1.2.1.5 Riesgos con el tiempo

Una vez identificados los riesgos, el PMI surge establecer un ritmo o cadencia frecuente de sesiones de revisión y retroalimentación con los interesados para actualizar las respuestas a los riesgos identificados. Según el PMBOK®, (2019, p.124) se indica que “las reuniones diarias de pie se pueden utilizar en cualquier proyecto y son una fuente para identificar posibles amenazas y oportunidades. Los informes de bloqueadores o impedimentos podrían convertirse en amenazas si continúan retrasando el progreso.” A medida que avanza el tiempo y el ciclo de vida del proyecto, el rango de riesgos tiende a disminuir con el tiempo. Esto lo podemos apreciar de manera visual en la gráfica de rango de riesgos contra el avance del tiempo de la Figura 3, en el siguiente extracto del PMBOK® :

Figura 3. El rango de los Estimados Disminuye con el Tiempo.



Fuente: PMBOK®, 2021.

1.2.2 Principios de la Gestión de Riesgos

El Estándar para la Gestión de Riesgos del PMI establece siete principios específicos que fundamentan el proceso de gestión de riesgos. Estos, brindan una guía a los directores de proyectos para realizar una gestión de riesgos efectiva.

1.2.2.1 Esforzarse por lograr la excelencia en la práctica

Parte de la cultura de la empresa ICC Dirección de Proyectos es siempre aspirar por la excelencia y lograr tranquilidad a sus clientes, “la gestión de riesgos permite a las organizaciones aumentar la previsibilidad de los resultados. La excelencia en esta área implica alcanzar un nivel óptimo de desempeño organizacional, equilibrando los beneficios y costos y adaptando los procesos a las características de cada organización y sus proyectos. Este enfoque se convierte en una estrategia propia de gestión de riesgos.” (PMI, 2021, p. 3)

1.2.2.2 Alinear la gestión de riesgos con la estrategia organizacional

Este principio va muy de la mano con el principio del PMBOK® de adaptarse en función del contexto, “la gestión de riesgos debe evolucionar junto con otros procesos organizacionales, como la estrategia y la gobernanza. Dado que las circunstancias cambian frecuentemente, es crucial ajustar la gestión de riesgos a medida que la organización evoluciona, especialmente en términos de procesos, alcance y toma de decisiones.” (PMI, 2021, p. 3)

1.2.2.3 Enfocarse en los riesgos más significativos

Este principio va muy de la mano con el principio del PMBOK® de enfocarse en el valor, “Las organizaciones exitosas identifican eficientemente los riesgos que afectan metas y objetivos. Esto implica hacer el mejor uso de los recursos, enfocándose en los riesgos más críticos, dependiendo de características internas y estratégicas. Refina los procesos para priorizar estos riesgos” (PMI, 2021, p. 4). Muchas veces, los esfuerzos pueden desviarse o muchos riesgos pueden surgir, pero dependiendo de los recursos disponibles, se deben de priorizar los más significativos, este proceso lo debe guiar el director de proyectos y comunicarlo con los equipos de trabajo.

1.2.2.4 Balancear la materialización del valor

Todo proyecto presenta riesgos, pero este valor está orientado en recordar la importancia de balancear el riesgo contra el valor que se gana. Si este riesgo es mayor al valor ganado, se debe evaluar la necesidad de la actividad por completarse. Arce (2024) comenta que, “las organizaciones los asumen (riesgos) para crear valor, buscando un equilibrio entre el riesgo y la recompensa” (p. 54). Adicionalmente, El PMI (2021) presenta un criterio bajo la misma línea, en donde la gestión de riesgos debe buscar equilibrar la exposición al riesgo con la creación de valor, buscando eliminar iniciativas de bajo riesgos – bajo valor, y controlar iniciativas alto riesgo – alto valor, siempre y cuando estas amenazas sean aceptables (p. 4).

1.2.2.5 Fomentar una cultura que abarque la gestión de riesgos

En algunas ocasiones, la gestión de riesgos se deja de lado, o no se le da el enfoque adecuado. Esta gestión no recae solamente sobre el director de proyectos, sino en todos los involucrados y equipos de trabajo. Todos los colaboradores, deben de tener una cultura que logre gestionar los riesgos de alguna manera y promover el pensamiento preventivo. “La gestión de riesgos debe ser parte integral del marco organizacional. Una cultura de gestión de riesgos fomenta la identificación de oportunidades y la creación de una mentalidad positiva hacia el cambio. Esto asegura que la organización esté preparada para identificar y manejar amenazas y aprovechar cambios positivos.” (PMI, 2021, p. 4)

1.2.2.6 Navegar por la complejidad usando la gestión de riesgos

La construcción presenta muchos retos, especialmente en proyectos de alta complejidad y de alto nivel de restricciones. Si se lidera utilizando una gestión de riesgos clara y sólida, se logra simplificar la navegación por la complejidad. “La gestión de riesgos es esencial para reducir la complejidad organizacional. Identificar y gestionar los riesgos adecuadamente mejora la capacidad para alcanzar objetivos, reducir la exposición a situaciones imprevistas y optimizar el uso de recursos, lo que mejora el rendimiento y los resultados generales del negocio.” (PMI, 2021, p. 4)

1.2.2.7 Mejorar continuamente las competencias de gestión de riesgos

La mejora continua es un principio que debe seguir y promover toda empresa para lograr competir hoy en día. “La tecnología facilita a las organizaciones la gestión de riesgos de forma más eficiente, permitiéndoles enfocarse mejor a su identificación y control. Tanto las organizaciones como los individuos pueden crear ventajas sostenibles que favorecen el desempeño general a través de la mejora continua de sus competencias en la gestión de riesgos.” (PMI, 2021, p. 5)

1.2.3 Factores clave del éxito en la gestión de riesgos

El PMI (2019) menciona, en el EGR, los siguientes factores clave del éxito para la gestión de riesgos, cuales permiten la materialización de los siete principios de la gestión de riesgos mencionados anteriormente. La siguiente Figura 4 muestra un diagrama donde se relacionan los seis factores clave para el éxito de la gestión de riesgos. Es recomendación que el director de proyectos fomente estos factores con el equipo de trabajo, para lograr impulsar un reconocimiento por el valor de la gestión de riesgos, un compromiso de los involucrados, comunicación abierta y honesta, y una adaptación del esfuerzo.

Figura 4. Factores clave del éxito para la gestión de riesgos.



Fuente: EGR, 2019

1.2.4 Ciclo de vida de la gestión de riesgos

Es de suma importancia, comprender el ciclo de vida de la gestión de riesgos y tener claro cada uno de sus procesos en el sistema de gestión de riesgos de la organización para lograr un buen rendimiento durante la ejecución de las distintas etapas del proyecto. Este ciclo de vida, aunque puede diferir entre proyecto y organización, se puede simplificar por medio de fases lógicas, estableciendo un flujo de trabajo secuencial e iterativo a la vez debido a la naturaleza evolutiva de los riesgos en las distintas etapas del proyecto. En la siguiente Figura 5, podemos observar el marco del ciclo de vida de la gestión de riesgos propuesto por el PMI en el EGR, donde se divide en 7 pasos para lograr cerrar su ciclo. Este ciclo se explica en detalle en las siguientes secciones.

Figura 5. Desglose del ciclo de vida de la gestión de riesgos.



Fuente: EGR, 2019

1.2.4.1 Planificar la gestión de riesgos

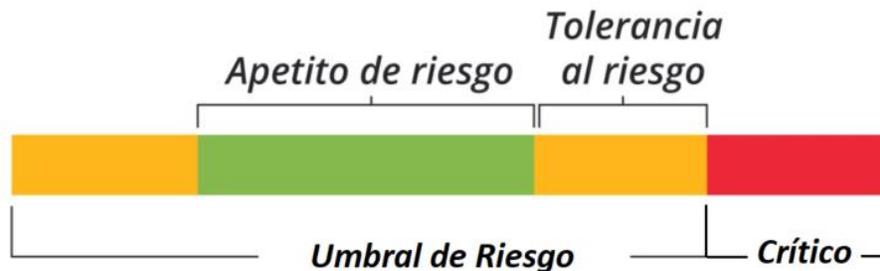
El EGR del PMI recomienda crear un plan de gestión de riesgos para lograr una gestión eficaz desde la planificación inicial. Este plan puede ser necesario adaptarlo a medida que las necesidades del trabajo se modifiquen, ya que esta depende de las características de la organización en la que se lleva a cabo el proyecto. Este plan debe reflejar la cultura de la organización, las capacidades del personal involucrado, sus valores, metas y objetivos. (PMI, 2019, p. 30)

El propósito principal de planificar la gestión de riesgos es definir cómo se van a gestionar los riesgos, por lo que se deben determinar parámetros de frecuencia de procesos, acciones a tomar, y contextos del proyecto y del cliente. Es recomendado que en esta etapa de planificación se defina el valor o los valores del proyecto, para lograr definir posteriormente el apetito al riesgo en conjunto con el cliente y los interesados más importantes del proyecto. Como se menciona anteriormente, el apetito al riesgo es la capacidad de los interesados para tolerar la incertidumbre, esto permite a los directores de proyecto tomar conciencia hacia todo el equipo de trabajo para optar las mejores opciones en caso de actividades de riesgo o eventualidades. (PMI, 2019, p. 30)

El plan de gestión de riesgos también debe proporcionar la terminología utilizada para describir los riesgos, estableciendo el umbral de riesgo para definir parámetros máximos y mínimos con el fin de descartar

riesgos o identificar riesgos críticos. Tal como se muestra en la siguiente Figura 6, la barra desde el color amarillo izquierdo hasta el amarillo derecho indica el umbral de riesgo definido en la etapa de planificación, el apetito al riesgo se encuentra en la zona verde de confort, la tolerancia al riesgo en el amarillo derecho indica el riesgo máximo que el cliente puede soportar. Luego, el rojo derecho se vuelve crítico, fuera de las tolerancias del cliente, a ese punto este se debe de escalar en caso de que se identifique, antes que este riesgo se pueda materializar. (PMI, 2019, p. 30)

Figura 6. Escala de Apetito de Riesgo.



La expectativa de resultados de la planeación de gestión de riesgos es principalmente documentados y comunicados, los cuales deben ser revisados y aprobados por los interesados para asegurar la comunicación y el alcance común entre las partes del equipo de proyecto. El PMI (2019) en el EGR recomienda, incluir los siguientes elementos como parte del plan de gestión de riesgos:

- Introducción.
- Descripción del proyecto.
- Metodología para gestión de riesgos.
- Organización para gestión de riesgos.
- Roles, responsabilidad y autoridad.
- Apetito al riesgo del interesado.
- Criterios para el éxito.
- Técnicas y directrices de gestión de riesgo a ser utilizadas.
- Umbrales y definiciones correspondientes.
- Plantillas.
- Plan de gestión de las comunicaciones.
- Estrategia.

1.2.4.2 Identificar los riesgos

Ya definido el plan de gestión de riesgos, el siguiente paso debe ser identificar los riesgos. Basados en umbral de riesgos, se deben de distinguir los riesgos reales y descartar los que no se debe considerar riesgos del todo. El PMI hace mención que comúnmente no se logran identificar todos desde el inicio, por lo que se debe seguir un proceso iterativo a medida que el proyecto avanza. Pueden surgir nuevos riesgos en las distintas etapas y los riesgos previamente identificados pueden evolucionar.

Se deben lograr identificar los riesgos dentro de la medida que resulte práctico, por esto es muy importante tener claro el umbral de riesgo del proyecto. En esta etapa se debe de ejecutar la o las técnicas de identificación de riesgos propuestos en el plan de gestión de riesgos (PMI, p.31). Es aconsejable considerar la opinión de una amplia gama de involucrados e interesados, ya que todos pueden generar un aporte significativo según sus experiencias previas de sus respectivas disciplinas. El PMI (2019) recomienda, “hacer revisión de registros y documentos históricos con el fin de ayudar a identificar los riesgos.” (p. 32)

Adicionalmente, Cruz (2015) argumenta que una de las técnicas efectivas para identificar riesgos es involucrando el juicio de expertos como la dirección general, profesionales, interesados, asesores, entre otros (p.09).

El EGR indica que al registrar se pueden sugerir acciones inmediatas o definir cuando la acción es apropiada. Adicionalmente, se recomienda asignar un “dueño” del riesgo, quien es la persona asignada a ser responsable de monitorear el riesgo e implementar estrategias adecuadas de respuestas. El PMI (2019, p. 32) resume en el EGR 11 factores clave del éxito para identificar riesgos:

1. Identificación temprana.
2. Identificación iterativa.
3. Identificación emergente.
4. Identificación integral.
5. Identificación explícita de oportunidades.
6. Perspectivas múltiples.
7. Riesgos vinculados con los objetivos.
8. Declaración completa de riesgos.
9. Propiedad y nivel de detalle.
10. Comunicación frecuente y eficaz.
11. Objetividad para minimizar el sesgo.

Es recomendación, pero decisión del director de proyecto acatar y desarrollar estos factores clave para el éxito en la identificación de los riesgos. Todas las técnicas de identificar riesgos presentan fortalezas y debilidades, por lo cual, se recomienda el uso de más de una técnica para complementar y aumentar las probabilidades de identificación temprana. Adicionalmente, es importante no dejar de lado las oportunidades,

y proponer planes o acciones para ejecutar estas. Los riesgos deben ser redactados de manera útil para garantizar claridad, se puede utilizar el sistema causa (hecho o condición), riesgo (Incertidumbre), efecto (Posible Resultado). El EGR del PMI (2019), expone una serie de técnicas recomendadas para la identificación de riesgos, las siguientes se enlistan a continuación (p. 130):

- **Lluvia de ideas:** Registra ideas espontáneas, ya que se individualmente o a partir de un grupo de personas. Las ideas y pensamientos de una persona sirven para estimular el surgimiento de ideas de otros participantes.
- **Lista de verificación:** Puede desarrollarse a partir de una lista de verificación histórica de proyectos anteriores.
- **Técnica Delphi:** Encuestas anónimas facilita a expertos en distintas materias y disciplinas a identificar riesgos de su área de especialización, sin interrupción de otros involucrados u opiniones. El facilitador tiene el deber de reunir las respuestas y distribuir para ser analizados en conjunto. La técnica permite llegar a consensos luego de varias iteraciones.
- **Juicio de expertos:** La experiencia de los involucrados es muy valiosa, por lo que se recomienda incluir en este proceso de identificación a los involucrados adecuados.
- **Información histórica:** Los registros y datos históricos son de gran ayuda para identificar riesgos en proyectos similares y evitar que se repitan errores.
- **Entrevistas:** Entrevistar a participantes experimentados del proyecto de una manera individual de identificar los riesgos, considerando la opinión de cada involucrado de manera separada.
- **Cuestionario:** Permite fomentar el pensamiento amplio por medio de un formulario creado con preguntas clave y efectivas para registrar buena información.

1.2.4.3 Realizar el análisis cualitativo de los riesgos

Es de suma importancia generar un análisis cualitativo de los riesgos previamente identificados, ya que se deben de evaluar la importancia de cada riesgo con el fin de categorizar los más relevantes y priorizar los riesgos que requieren mayor atención. El EGR del PMI (2019), indica que se debe calificar la probabilidad de ocurrencia, el grado de impacto, la manejabilidad, el momento de los posibles impactos, las relaciones con otros riesgos y las causa o efectos comunes.

1.2.4.4 Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos

El fin de realizar un análisis cuantitativo de riesgos es lograr proporcionar un estimado numerario del efecto general del riesgo sobre los objetivos. El EGR del PMI (2019) indica que este resultado se utiliza para evaluar la probabilidad de éxito en el logro de los objetivos y sirve para estimar cualquier reserva necesaria de contingencias del presupuesto del proyecto. Es importante mencionar que, el análisis cuantitativo no siempre es necesario o posible, por lo tanto, se debe considerar si el esfuerzo de generar este contra la ganancia que generaría este para justificar dicho esfuerzo.

El PMI (2021) comenta en el PBOK el modelo de Barry Boehm, respecto a la importancia de llegar al punto óptimo al comparar el tiempo y esfuerzo invertido en la elaboración de planes para reducir riesgos contra los beneficios que esta puede generar:

Barry Boehm elaboró un modelo que compara el tiempo y el esfuerzo invertidos en la elaboración de planes para reducir el riesgo, incluidos los retrasos y otros costos asociados con la sobre planificación. Al tomarse más tiempo para planificar por adelantado, muchos proyectos pueden reducir la incertidumbre, los descuidos y el retrabajo. Sin embargo, cuanto más tiempo se dedique a la planificación, más tiempo se tardará en obtener un retorno de la inversión, se podría perder más cuota de mercado y podrían cambiar las circunstancias aún más en el momento en que se entregue la salida. La intención de este modelo es ayudar a identificar la cantidad óptima de planificación, a veces llamada el punto óptimo. El punto óptimo es diferente para cada proyecto; por lo tanto, no hay una respuesta correcta para la cantidad correcta de planificación en general. Este modelo demuestra que hay un punto en el que la planificación adicional se torna contraproducente. (p.170)

1.2.4.5 Planificar la respuesta a los riesgos

La planificación de la respuesta a los riesgos logra hacer más eficiente la identificación a las acciones o respuestas a los riesgos. Dicha acción debe realizarse adecuadamente para facilitar la respuesta a los riesgos de la manera idónea para el equipo de trabajo y lograr dar la mejor respuesta para cada riesgo. Existe una amplia gama de posibles respuestas para las amenazas como para las oportunidades, el PMI (2019) expone cinco respuestas básicas para amenazas y otras cinco para las oportunidades, estas se explicaron en detalle en las secciones correspondientes. Estas clarificaciones funcionan para orientar el perfil de la respuesta específica a cada riesgo. Parte del trabajo del equipo de dirección de proyectos es ayudar a comunicar efectivamente y hacer entender el equipo de trabajo del proyecto cada riesgo. El PMI (2019), presenta los siguientes factores clave del éxito para la planificación de la respuesta del riesgo en el EGR (p. 38):

- Definir claramente los roles y responsabilidades relacionada con el riesgo.
- Especificar el momento de las respuestas a los riesgos.

- Proporcionar recursos, presupuestos y cronograma para las respuestas.
- Abordar la interacción de riesgos y respuestas teniendo en cuenta los riesgos secundarios y residuales.
- Asegurar respuestas apropiadas, oportunas, efectivas y acordadas.
- Abordar tanto las amenazas como las oportunidades.

1.2.4.6 Implementar la respuesta a los riesgos

Una vez planificadas las respuestas ante los riesgos, estas deben ser implementadas. En esta etapa se pone en acción las acciones planificadas y se demuestra en el contexto real un efecto positivo o negativo de las mismas al proyecto. Todas las acciones de respuesta aprobadas se incluyen en los planes de dirección acordados. Es importante designar dueño que supervisan dichos riesgos y ejecutan dichas acciones para luego determinar su efectividad e identificar nuevamente alguna evolución del riesgo o un riesgo secundario.

El EGR del PMI (2019), indica productivo informar a los dueños de los riesgos cualquier cambio que pueda afectar sus responsabilidades. Es parte de la responsabilidad el equipo de dirección de proyectos mantener siempre comunicaciones efectivas entre todos los involucrados (dueños de los riesgos). Se comenta que el equipo debe aceptar la responsabilidad de controlar los posibles resultados de riesgos específicos, aplicar sus mejores esfuerzos para rastrear las condiciones disparadoras, llevan a cabo las respuestas acordadas de manera oportuna. El EGR del PMI (2019, p.39) promueve los siguientes factores clave del éxito para implementar la respuesta a los riesgos:

- Un dueño del riesgo rinde cuentas por cada riesgo,
- Los interesados se comprometen a implementar respuestas a los riesgos de acuerdo con el plan.
- Se utiliza una gestión eficaz de las comunicaciones.
- El costo de las respuestas a los riesgos se determina y calcula como parte de la planificación.
- Se ponen a disposición reservas de contingencia y de gestión.

1.2.4.7 Monitorear los riesgos

En esta etapa, toma más responsabilidad el equipo de dirección de proyectos, ya que deben asegurar que los documentos de planificación se mantengan actualizados y coordinar la reevaluación periódica de riesgos mediante el ciclo de vida de la gestión de riesgos se repite a intervalos. El PMI (2019) recomienda, aparte de las revisiones periódicas del estado, que se realicen auditorías periódicas para determinar fortalezas y debilidades en el manejo del riesgo a fin de identificar lecciones que son aplicables a una gran porción de futuros programas o proyectos. Además, se recomienda llevar a cabo un análisis integrado del proceso de

gestión de riesgos con énfasis en las mejoras del proceso a largo plazo. Se indican tres factores clave para el éxito para monitorear los riesgos (p. 40):

- Monitoreo integral de los riesgos.
- Monitoreo continuo de las condiciones disparadoras del riesgo.
- Mantenimiento de la concienciación del riesgo.

1.3 Gestión de calidad - ISO9001

La ISO es reconocida internacionalmente por establecer normativas de distintos procesos incluyendo la gestión de proyectos. “ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo.” (ISO, ISO9001, p. V)

Una de las áreas más importantes para ICC Dirección de Proyectos y otras empresas es el aseguramiento de la calidad en sus procesos, por ende, la certificación ISO9001 para un adecuado sistema de gestión de la calidad es deseada por muchas empresas de distintas industrias, incluyendo a la construcción. ISO (2015) menciona los siguientes beneficios del sistema de la gestión de calidad:

La adopción de un sistema de gestión de la calidad es una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible. Los beneficios potenciales para una organización de implementar un sistema de gestión de la calidad basado en esta Norma Internacional son: a) la capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables; b) facilitar oportunidades de aumentar la satisfacción del cliente; **c) abordar los riesgos y oportunidades asociadas con su contexto y objetivos**; d) la capacidad de demostrar la conformidad con requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados. (p. 09).

Este tema es relevante al contexto de la investigación porque la primera meta empresarial de ICC Dirección de Proyectos es obtener la certificación ISO9001 para el año 2025. La ISO (2015, p. 13) menciona que esta norma (ISO9001) especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad cuando una organización:

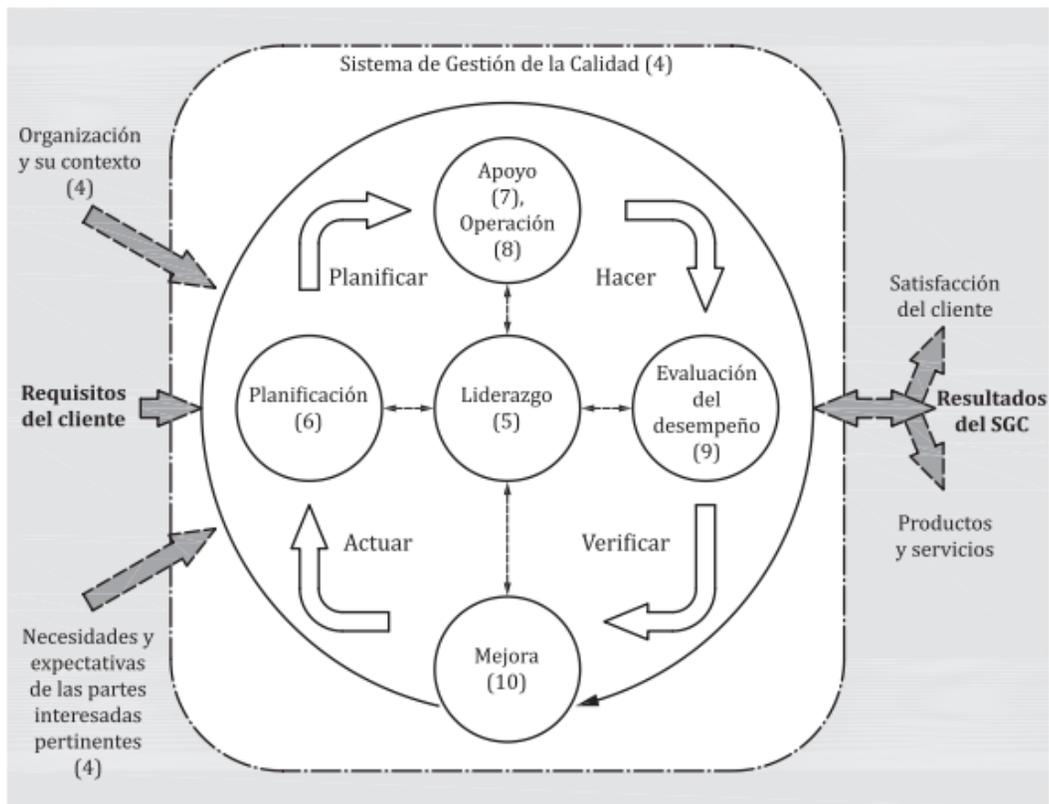
- a) Necesita demostrar su capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.

- b) Aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.

1.3.1 Ciclo Planificar-hacer-Verificar-Actuar

La ISO 9001 explica en detalle que una de las metodologías recomendadas a seguir es la ciclo planificar-hacer-verificar-actuar (PHVA), el cual se puede aplicar a todos los procesos o funciones de la empresa y al sistema de gestión de la calidad. La Figura 7 ilustra cómo se representa el flujo de trabajo en que se base el ciclo PHVA. (ISO 9001, p. 12)

Figura 7. Representación de la estructura del ciclo PHVA.



Fuente: ISO 9001

1.3.2 Pensamiento basado en riesgos

La otra metodología cual recomienda la ISO 9001 para un adecuado sistema de gestión de calidad es un pensamiento basado en riesgos. ISO (2015) menciona que, “el pensamiento basado en riesgos es esencial para lograr un sistema de gestión de la calidad eficaz ... para ser conforme con los requisitos de esta Norma Internacional, una organización necesita planificar e implementar acciones para abordar los riesgos y las oportunidades.” (p. 12)

1.3.3 Revisión por la dirección

En línea con la ideología de las mejoras continuas de la empresa y con el fin de cumplir con el aseguramiento de la calidad, es requerimiento según la ISO 9001 que el sistema de gestión de la calidad esté en revisión periódica por la alta dirección para asegurarse de su conveniencia, adecuación, eficacia y alineación continua con la dirección estratégica de la organización. (ISO, p. 32)

1.4 Gestión de riesgos - ISO31000

La norma principal de gestión de riesgos a nivel internacional es la ISO3001, cual ofrece una guía para personas que crean y protegen el valor en las organizaciones gestionando riesgos, tomando decisiones, estableciendo y logrando objetivos y mejorando el desempeño.” (ISO 31000, p. 6).

1.4.1 Principios

La ISO 31000 (p. 09, 2018) describe los siguientes principios como clave para lograr una gestión exitosa, estos se pueden evidenciar de manera ilustrativa en la siguiente Figura 8:

Figura 8. Principios de la gestión de riesgos de la ISO 3100



Fuente: ISO 3100

1.4.2 Marco de Referencia

Según la ISO 31000, el propósito del marco de referencia de la administración/gestión de riesgos es apoyar a las organizaciones en integrar la administración/gestión de riesgos en todas sus actividades y funciones significativas. (ISO, 2018, p. 09). Los componentes del marco de referencia se ilustran en la Figura 9:

Figura 9. Marco de Referencia de la gestión de riesgos recomendada por la ISO 31000.



Fuente: ISO 31000

Las organizaciones debieran evaluar sus prácticas y procesos existentes de la administración/gestión de riesgos, evaluar cualquier brecha y abordarlas en el marco de referencia. Los componentes del marco de referencia y la manera en la que trabajan juntos, debieran adaptarse a las necesidades de las organizaciones. El marco referencial debe ser creado y ejecutado por el sistema de gestión de la calidad para evaluar el rendimiento del sistema.

1.4.3 Procesos

Los procesos de la gestión de riesgos establecen una guía sistemática de políticas, procedimientos y prácticas para la gestión de riesgos, a continuación, se mencionan los apartados según recomienda la ISO 3100.

1.4.3.1 Definición de los criterios para riesgos

El proceso inicial para la gestión de riesgos según la ISO 3100 (p. 16), se basa en establecer los criterios para el riesgo, según el contexto del proyecto. Se recomienda considerar los siguientes apartados:

- La naturaleza y los tipos de incertidumbres que pueden afectar a los resultados y objetivos (tanto tangibles como intangibles.)
- Cómo se van a definir y medir las consecuencias (tanto positivas como negativas) y la probabilidad.
- Los factores relacionados con el tiempo.

- La coherencia en el uso de las mediciones.
- Cómo se va a determinar el nivel de riesgos.
- Cómo se tendrán en cuenta las combinaciones y las secuencias de múltiples riesgos.
- La capacidad de las organizaciones mismas.

1.4.3.2 Evaluación de riesgos

En esta sección se desglosan los criterios requeridos por la ISO3100 para los distintos pasos de evaluación de riesgos:

1.4.3.2.1. Identificación de riesgos:

El proceso de la evaluación de riesgos comienza con la identificación, para esta etapa se recomienda considerar los siguientes factores (ISO 3100, p.20):

- Las fuentes de riesgos tangibles e intangibles.
- Las causas y los eventos.
- Las amenazas y las oportunidades.
- Las vulnerabilidades y las capacidades.
- Los cambios en los contextos interno y externo.
- Los indicadores de riesgos emergentes.
- La naturaleza y el valor de los activos y los recursos.
- Las consecuencias y sus impactos en los objetivos.
- Las limitaciones de conocimiento y la confiabilidad de la información.
- Los factores relacionados con el tiempo.
- Los sesgos, los supuestos y las creencias de las personas involucradas.

1.4.3.2.2. Análisis de Riesgos:

El proceso prosigue con el análisis de riesgos, para esta etapa se recomienda considerar los siguientes factores (ISO 3100, p.21):

- La probabilidad de los eventos y de las consecuencias.

- La naturaleza y la magnitud de las consecuencias.
- La complejidad y la interconexión.
- Los factores relacionados con el tiempo y la volatilidad.
- La efectividad de los controles existentes.
- Los niveles de sensibilidad y de confianza.

1.4.3.2.3. Evaluación de riesgos

El proceso prosigue con la evaluación de riesgos, para esta etapa se recomienda considerar los siguientes factores (ISO 3100, p.22):

- No hacer nada más.
- Considerar opciones para el tratamiento para riesgos.
- Realizar un análisis adicional para comprender mejor el riesgo.
- Mantener los controles existentes.
- Reconsiderar los objetivos.

1.4.3.3 Tratamientos de los riesgos

Como último paso de los procesos de la gestión de riesgos, se tiene la presentación de los planes de tratamiento para los riesgos. Los planes para el tratamiento de riesgos deberían incluir los siguientes factores (ISO 3100, p.22):

- El fundamento de la selección de las opciones para el tratamiento, incluyendo los beneficios esperados; las personas que rinden cuentas y aquellas responsables de la aprobación e implementación del plan.
- Las acciones propuestas.
- Los recursos necesarios, incluyendo las contingencias.
- Las medidas de desempeño.
- Las restricciones.
- Los reportes y seguimientos requeridos.
- Los plazos previstos para la realización y la finalización de las acciones.

1.4.3.4 Seguimiento y revisiones

El propósito del seguimiento y las revisiones es asegurar y mejorar la calidad y efectividad del diseño, la implementación y los resultados del proceso. El seguimiento continuo y la revisión periódica del proceso de la administración/gestión de riesgos y sus resultados debiera ser una parte planeada del proceso de la administración/gestión de riesgos, con responsabilidades claramente definidas. (ISO 3100, p.23)

1.4.3.5 Registros e informes

El proceso de la administración/gestión de riesgos y sus resultados se debieran documentar e informar a través de los mecanismos apropiados. Los registros y reportes pretenden (ISO 3100, p.23):

- Comunicar las actividades de la administración/gestión de riesgos y sus resultados a lo largo de la organización.
- Ofrecer información para la toma de decisiones.
- Mejorar las actividades de la administración/gestión de riesgos.
- Apoyar en la interacción con las partes interesadas, incluyendo a las personas que tienen la responsabilidad y la obligación de rendir cuentas de las actividades de la administración/gestión de riesgos.

Las decisiones con respecto a la creación, conservación y tratamiento de la información documentada debieran tener en cuenta, pero no limitarse en su uso, la sensibilidad de la información y los contextos interno y externo. El reporte es una parte integral de la gobernanza de la organización y debiera mejorar la calidad del diálogo con las partes interesadas; esta debe apoyar a la alta dirección y a los órganos de supervisión a cumplir sus responsabilidades. Los factores por considerar en el reporte incluyen, pero no se limitan a:

- las diferentes partes interesadas, sus necesidades y requisitos específicos de información.
- el costo, la frecuencia y los tiempos de los reportes.
- el método de los reportes.
- la pertinencia de la información con respecto a los objetivos de la organización y la toma de decisiones.

1.4 Recomendaciones de gestión de riesgos ISO 31004 y 31010

La ISO 31004 Orientación para la implementación de la Norma ISO 31000 ofrece una orientación a las organizaciones de la gestión eficaz del riesgo mediante la implementación de la ISO 3100. Esta ayuda a implementar la ISO3100 de manera efectiva, ayudando a crear un marco de trabajo para lograr integrar la gestión de riesgos al proceso de gestión de la organización. Esta norma ofrece ejemplos prácticos para evaluar la buena ejecución e implementación integral del sistema de gestión de calidad. Por otro lado, la ISO 31010 Técnicas de apreciación del riesgo ofrece un desglose de herramientas y técnicas recomendadas para cada etapa del ciclo de vida de la gestión de riesgos.

1.4.1 Matriz de consecuencia/probabilidad

Uno de los métodos de más resonancia debido a su facilidad de comprensión y nivel detalle de análisis es la matriz de consecuencia/probabilidad. Las definiciones de esta aplican dependiendo del contexto del proyecto, si es bien ejecutada, logra crear una clasificación basado en la probabilidad de ocurrencia y el nivel de consecuencia que este riesgo puede crear. Este tipo de matriz se puede apreciar en la siguiente Figura 10.

Figura 10. Ejemplo de matriz de criterios de probabilidad.

Clasificación de la probabilidad	E	IV	III	II	I	I	I
	D	IV	III	III	II	I	I
	C	V	IV	III	II	II	I
	B	V	IV	III	III	II	I
	A	V	V	IV	III	II	II
		1	2	3	4	5	6
		Clasificación de la consecuencia					

Fuente: ISO 31010 (2011)

1.4.2 Matriz análisis multi-criterios

Otra herramienta útil para comparar múltiples opciones es el análisis de decisión multi-criterios (MCDA), este tiene como objetivo utilizar una gama de criterios para apreciar de forma objetiva y transparente el mérito de un conjunto de opciones. Esta herramienta es útil utilizarla cuando se proponen múltiples estrategias para ejecutar una actividad que involucran uno o varios riesgos. En la Figura 11, se muestra un ejemplo general de una matriz.

Figura 11. Ejemplo de tabla análisis de multi-criterios.

		TECNOLOGIAS BANDA ANCHA			
Nivel	Criterio	LMDS	CABLE	FIBRA OPTICA	ADSL
Tecnología	Velocidad (Kbps)	1000	256	1000	256
	Equipos a conectar	100	90	150	90
	Cobertura (ciudades)	3	3	6	7
	Tiempo de instalación (días)	5	8	8	8
Financiera	Costo de instalación. US	200	120	200	120
	Costo de suscripción US/mes	70	50	70	50
Calidad	Seguridad	5	2	5	2
	Mantenimiento	10	3	3	6

Fuente: Universidad de los Andes Facultad de ingeniería.

1.4.3 Resumen de distintas técnicas y herramientas

La ISO 31010 Técnicas de apreciación del riesgo ofrece un desglose de herramientas y técnicas recomendadas para cada etapa del ciclo de vida de la gestión de riesgos. Un resumen de las herramientas y técnicas más comunes en los distintos procesos de la gestión de riesgos se aprecian en la Figura 12:

Figura 12. Aplicabilidad de las herramientas utilizadas para la apreciación del riesgo.

Herramientas y técnicas	Proceso de apreciación del riesgo					Véase el capítulo
	Identificación del riesgo	Análisis del riesgo			Evaluación del riesgo	
		Consecuencia	Probabilidad	Nivel de riesgo		
Tormenta de ideas	MA ¹⁾	NA ²⁾	NA	NA	NA	B 01
Entrevistas estructuradas o semiestructuradas	MA	NA	NA	NA	NA	B 02
Delphi	MA	NA	NA	NA	NA	B 03
Listas de verificación	MA	NA	NA	NA	NA	B 04
Análisis preliminar de peligros	MA	NA	NA	NA	NA	B 05
Estudios de peligros y de operatividad (HAZOP)	MA	MA	A ³⁾	A	A	B 06
Análisis de peligros y puntos de control críticos (HACCP)	MA	MA	NA	NA	MA	B 07
Apreciación de riesgos ambientales	MA	MA	MA	MA	MA	B 08
Estructura «y si...» (SWIFT)	MA	MA	MA	MA	MA	B 09
Análisis de escenario	MA	MA	A	A	A	B 10
Análisis del impacto económico	A	MA	A	A	A	B 11
Análisis de la cauMA primordial	NA	MA	MA	MA	MA	B 12
Análisis de los modos de fallo y de los efectos	MA	MA	MA	MA	MA	B 13
Análisis del árbol de fallos	A	NA	MA	A	A	B 14
Análisis del árbol de sucesos	A	MA	A	A	NA	B 15
Análisis de cauMA-consecuencia	A	MA	MA	A	A	B 16
Análisis de cauMA-y-efecto	MA	MA	NA	NA	NA	B 17
Análisis de capas de protección (LOPA)	A	MA	A	A	NA	B 18
Diagrama de decisiones	NA	MA	MA	A	A	B 19
Análisis de fiabilidad humana	MA	MA	MA	MA	A	B 20
Análisis de pajarita	NA	A	MA	MA	A	B 21
Mantenimiento centrado en la fiabilidad	MA	MA	MA	MA	MA	B 22
Análisis del circuito de fuga	A	NA	NA	NA	NA	B 23
Análisis Markov	A	MA	NA	NA	NA	B 24
Simulación Monte-Carlo	NA	NA	NA	NA	MA	B 25
Estadísticas Bayesianas y redes Bayes	NA	MA	NA	NA	MA	B 26
Curvas FN	A	MA	MA	A	MA	B 27
Índices de riesgo	A	MA	MA	A	MA	B 28
Matriz de consecuencia/probabilidad	MA	MA	MA	MA	A	B 29
Análisis de costes/beneficios	A	MA	A	A	A	B 30
Análisis de decisión multi-criterios (MCDA)	A	MA	A	MA	A	B 31

1) Muy aplicable.
2) No aplicable.
3) Aplicable.

Fuente: ISO 31010 (2011)

1.5 Contexto de Proyecto de Plan Piloto

El plan de mejora propuesto en esta investigación se puso a prueba como plan piloto en el proyecto 2007 BSA – Boston Scientific Expansión Building A Heredia. Boston Scientific se caracteriza por ser un cliente transnacional de alta exigencia a nivel de calidad constructiva. Este cliente ubica sus negocios en la industria médica y se dedican a la producción de implantes, por lo que sus operaciones dependen de líneas de producción en cuartos limpios con condiciones controladas. Los cuartos limpios traen una complejidad de restricciones constructivas, ya que se deben de cumplir una serie de estándares electromecánicos para recibir su certificación de producción. Adicionalmente, la restricción fundamental del proyecto consiste en evitar que se impacten las operaciones del edificio existente. El cliente expresó que, un solo día que se impacte la producción planificada de la planta, equivale a una representación monetaria excesiva cual no están dispuestos a asumir y se deberá evitar a toda costa.

Este es un proyecto de expansión al edificio existente, ubicado en la zona franca de Global Park Heredia, y uno de sus principales retos o se debe a la necesidad del cliente de evitar cualquier impacto a las áreas en uso y cuartos limpios en operación. El proyecto tiene un metraje de total de 6,331m² sumando sus tres niveles de la expansión norte y sus dos niveles de la expansión sur. La inversión económica es de aproximadamente 24 millones de dólares. Parte del alcance de ICC Dirección de Proyectos con este cliente es gestionar efectivamente riesgos, y acompañar al cliente en la toma de decisiones durante el ciclo de vida completo del proyecto. En la Figura 13, se muestra el render utilizado durante las presentaciones semanales con los involucrados.

Figura 13. 2007 BSA – Render del Proyecto.



Capítulo 2: Metodología

Esta práctica dirigida se desarrolló en la empresa ICC Dirección de Proyectos. Los entregables se presentaron como una propuesta de mejora al sistema de gestión de la calidad empresa durante la segunda mitad del 2024, basándose en información bibliográfica, recopilación de información históricos de la empresa, y experiencia en proyectos actuales. La investigación mencionada en este proyecto se describe como cualitativa y la forma de recolección de la información fue principalmente documental y experimental. Este proyecto contempla una serie de objetivos específicos cada uno dependiente del anterior, formando de esta manera un proceso lineal de la investigación para el cumplimiento de sus metas. El presente capítulo hace referencia a todas las decisiones que se tomaron para lograr alcanzar los objetivos de este proyecto, en donde abarca aspectos del diseño de la investigación, las estrategias para la creación de los entregables y métodos utilizados para ponerlos a prueba.

2.1 Tipo de Investigación

Nieto (2018, p.01), describe que existen dos tipos de investigación: la investigación básica y la investigación aplicada. La investigación llevada a cabo en este proyecto es de tipo aplicada debido a que está orientada a resolver los problemas en los procesos de una actividad humana. En este caso la actividad a resolver o a mejorar fue el sistema de gestión de riesgos de la empresa, creando herramientas y guías para hacer más eficiente el recurso humano, minimizar tiempos, y lograr una documentación efectiva. Nieto (2018) describe la investigación aplicada de la siguiente manera:

Este tipo de investigaciones están orientadas a mejorar, perfeccionar u optimizar el funcionamiento de los sistemas, los procedimientos, normas, reglas tecnológicas actuales a la luz de los avances de la ciencia y la tecnología; por tanto, este tipo de investigación no se presta a la calificación de verdadero, falso o probable sino a la de eficiente, deficiente, ineficiente, eficaz o ineficaz. (p.03)

Tal como se describe anteriormente, este proyecto tiene como objetivo específico diagnosticar el sistema actual de la empresa para identificar en qué puntos este es eficiente, deficiente, e ineficiente. Adicionalmente, la investigación de este proyecto tiene un enfoque cualitativo, ya que tal como lo describe Azuero (2019, p. 116) el modelo tiene propiedades explicativas, cual busca verificar la naturaleza de las

opiniones científicas y pone en uso generalmente técnicas como entrevistas y encuestas para instituir conclusiones. El enfoque principal de este proyecto es cualitativo, porque tiene como objetivo específico estudiar y analizar a fondo las opiniones científicas de los distintos estándares y normativas internacionales relacionadas a la gestión de riesgos en proyectos, esto con el fin de validar la situación actual de la empresa e identificar áreas de mejora que se puedan aplicar en este proyecto.

2.2 Fuentes de Información

Cabrera (2006, p. 03) denomina fuentes de información como, “diversos tipos de documentos que contienen datos útiles para satisfacer una demanda de información o conocimiento.” Bajo esta misma línea, las fuentes de información son divididas en dos categorías: fuentes primarias y fuentes secundarias. Las siguientes se describen en detalle en esta sección.

2.2.1 Fuentes primarias

Cabrera (2006, p. 05) denomina fuentes de información primarias como, “aquellas que contienen información nueva y original, que no ha sido sometida a ningún tratamiento posterior”. Las fuentes de información primarias son la base sólida en que se apoya y se justifica este proyecto para implementar las mejoras al sistema. Bajo esta definición, este proyecto de investigación utiliza los siguientes documentos como fuentes de investigación primarias:

- Guía del PMBOK®, Séptima Edición, PMI. (PMI, 2021)
- Estándar para la gestión de Riesgos en portafolios, programas y proyectos, PMI. (PMI, 2019)
- ISO 9001:2015, ISO. (ISO, 2015)
- ISO 31000:2018, ISO. (ISO, 2018)
- ISO 31004:2015, ISO. (ISO, 2015)
- ISO 31010:2011, ISO. (ISO, 2011)
- Entrevistas a profesionales internos y externos de la empresa.
- Encuestas a profesionales internos y externos de la empresa.

2.2.2 Fuentes secundarias

Cabrera (2006, p. 05) denomina fuentes de información secundarias como, “el resultado de las operaciones que componen el análisis documental (descripción bibliográfica, catalogación, indización, y a veces, resumen). Es decir, alguien ha trabajado sobre el contenido de las mismas.” Bajo esta definición, este proyecto utiliza los siguientes documentos como fuentes de investigación secundarias:

- AENORMás: Normalización y certificación (N+C):
 - UNE-ISO 31004-2015: Orientación para la implementación de la Norma ISO 3100.
 - UNE-ISO 31010-2011: Técnicas de apreciación del riesgo.
 - UNE-IWA 31-2022: Directrices sobre el uso de la norma 3100.
 - UNE-EA 0031 2013: Sistema de Gestión de Riesgos.
 - UNE-EN 62198-2015: Gestión de Riesgos de Proyecto.
 - UNE-ISO 73-2010: Vocabulario de Gestión de Riesgos.
- Trabajos de graduación.
 - Plan de Gestión de Riesgos Proyecto Hidroeléctrico Capulín-San Pablo, Autor: Adrián Montalto Cruz. (Montalto Cruz, 2015)
 - Propuesta de un marco de gestión de proyectos para la empresa constructora ABC, Autor: Kenneth Andrés Arce Cartín. (Arce Cartín , 2024)
 - Herramienta para la gestión de proyectos dirigido a la empresa de arquitectura Prendasloría S.A, Autor: José Eduardo Ubilla Robert. (Ubilla Robert, 2023)
- Publicaciones académicas.
 - Tipos de Investigación, Autor: Nicomedes Nieto (Nieto)
 - Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación, Autor: I Enrique Azuero. (Azuero, 2018)
 - Introducción a las fuentes de información, Autor: Cabrera Méndez. (Cabrera, 2014)
 - Identificación de Riesgos para la Etapa de Preconstrucción y Construcción para la Gerencia de Proyectos, Autor: Roberto Cordero (Cordero, 2024)
- Libros.
 - Quantitative Risk Management and Decision Making in Construction, Autor: Amarjit Singh.
 - Administración de proyectos, Autor: Clifford F. Gray, Editorial: Mc Graw Hill.
 - Project Management for Engineering and Construction: A Life-Cycle Approach, Autor: Rose Mary Lewis P.E, Editorial: Mc Graw Hill. (Garold D. Oberlender Ph.D. P.E.)

2.3 Sujetos de investigación

Debido a que esta investigación tiene un perfil cualitativo y aplicado, una de las fuentes de información primaria proviene de los sujetos de investigación. Esta información recopilada es de gran importancia porque permite analizar distintos puntos de vista e información de experiencia real de los sujetos. En este proyecto se estudiaron dos poblaciones principales: internos de la empresa y externos a la empresa. Por medio del Cuadro 1 y el Cuadro 2, se detalla la muestra de la población principal de interés seleccionada para ser parte de este estudio.

Cuadro 1. Descripción de sujetos internos de investigación			
Nombre (Ing.)	Empresa	Profesión	Descripción de puesto
Daniel Villegas.	ICC	Project Manager	• Director de Calidad
Luis R. Aguilar.	ICC	Project Manager	• Director General
Julio Cortes.	ICC	Project Manager	• Gerente de Proyecto
Roberto Cordero.	ICC	Project Manager	• Gerente de Proyecto
Melissa Portugués.	ICC	Project Manager	• Gerente de Proyecto
Juan D. Herrera.	ICC	Project Manager	• Gerente de Proyecto
Katherine Loaiza.	ICC	Project Manager	• Gerente de Proyecto
Ricardo Rojas.	ICC	Project Manager	• Gerente de Proyecto
Jose P. Rivera.	ICC	Project Manager	• Gerente de Proyecto

Cuadro 2. Descripción de sujetos externos de investigación			
Nombre	Empresa	Profesión	Descripción de puesto
Cristian Sánchez	Boston Scientific	Project Manager	• Facilidades
Juan Calvo	Boston Scientific	Project Manager	• Facilidades
Sheirys Jiménez	BILCO	Ingeniera Contratista	• Gerente de Proyecto
Alvin Ramírez	Ingenya	Project Manager	• Gerente de Proyecto
Diego Ulate	Global WES	Ingeniero Electromecánico	• Ingeniero de campo
Jaime Tijerino	Vega Voltios	Project Manager	• Gerente de Proyecto

2.4 Técnicas de recopilación de información.

Esta sección tiene como objetivo resumir las técnicas e instrumentos utilizados a lo largo de este proyecto para lograr el cumplimiento de cada objetivo específico. Medina (2023) describe que una técnica, “es un procedimiento sistemático utilizado para recopilar y analizar información con el fin de resolver un problema o responder a una pregunta de investigación” (p. 12). La encuesta, la entrevista, el análisis bibliográfico, la observación, tipos comparación, tipos análisis, son ejemplos de técnicas generalmente utilizadas en una investigación. Por otro lado, Medina (2023) describe el instrumento como, “es una herramienta específica utilizada para recopilar y analizar información en el proceso de investigación” (p. 12). Los instrumentos expuestos en esta sección ayudan a recopilar la información obtenida por la técnica de una maneja legible y ordenada. A continuación, en los Cuadros 3, 4, 5, 6 se presenta un resumen se las actividades y técnicas y para enfrentar los cuatro objetivos específicos junto con sus resultados previstos.

Cuadro 3. Instrumentos de la investigación		
Objetivo	Actividad	Técnica
OE1: Desarrollar un diagnóstico del sistema de gestión de riesgos actual para la identificación de áreas de mejora.	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar los procesos relacionados con la gestión de riesgos. actuales de la empresa. • Diagnosticar el rendimiento de las matrices de riesgo actuales. • Identificar el cumplimiento de los procedimientos relacionados a la gestión de riesgos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental de los procedimientos de la empresa. • Encuestas con los gerentes de ICC.

Cuadro 4. Instrumentos de la investigación (Continuación)

Objetivo	Actividad	Técnica
OE2: Desarrollar una investigación de los estándares y recomendaciones de la gestión de riesgos para la identificación de las mejores prácticas aplicables en el sector de la construcción.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar el ciclo de vida de la gestión de riesgos en proyectos de construcción.• Resumir la información más valiosa y sus extractos	<ul style="list-style-type: none">• Investigación teórica de las fuentes de información.• Entrevistas.

Cuadro 5. Instrumentos de la investigación (Continuación)

Objetivo	Actividad	Técnica
OE3: Actualizar los procedimientos de gestión de riesgos considerando los resultados del diagnóstico.	<ul style="list-style-type: none">• Detallar las deficiencias e ineficiencias del sistema actual.• Explicar las mejoras propuestas y sus plantillas.• Justificar las mejoras propuestas.	<ul style="list-style-type: none">• Investigación teórica de las fuentes de información.

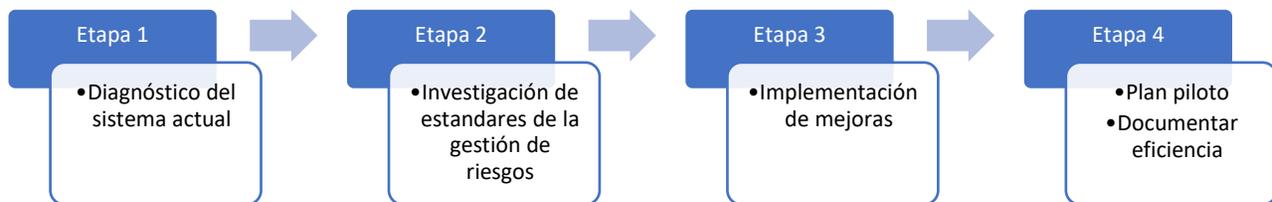
Cuadro 6. Instrumentos de la investigación (Continuación)

Objetivo	Actividad	Técnica
OE4: Implementar el sistema de gestión de riesgos actualizado en un proyecto real para la comprobación de su efectividad.	<ul style="list-style-type: none">• Plantear contexto del proyecto de puesta en marcha.• Explicar los riesgos más relevantes del proyecto.• Mostrar el uso de las plantillas para la gestión de riesgos utilizadas en plan piloto.• Documentar la retroalimentación por parte del cliente y del director general del sistema mejorado	<ul style="list-style-type: none">• Prueba de los entregables creados para mejorar el sistema de gestión de riesgos.• Reuniones de retroalimentación.

2.5 Técnicas de procesamiento de resultados

El objetivo de esta sección se basa en detallar cada etapa que se completó para el cumplimiento del objetivo principal de este proyecto, por ende, se analizan los procesamientos y los métodos de análisis llevados a cabo para lograr cada objetivo específico. La siguiente Figura 14, muestra de manera ilustrativa el flujo lógico de la investigación completado para lograr el objetivo general.

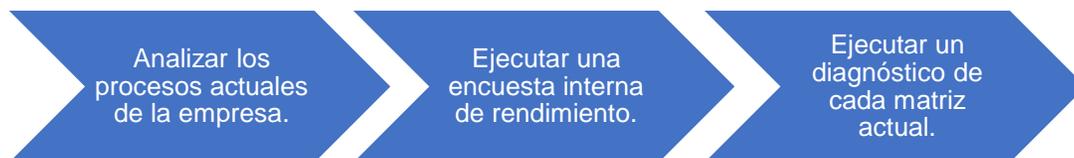
Figura 14. Partes de la metodología de la investigación.



2.5.1 Etapa N°1. Diagnóstico sistema actual

El primer objetivo específico de este proyecto se basa en desarrollar un diagnóstico del sistema de gestión de riesgos actual para la identificación de áreas de mejora. El proceso de diagnosticar el sistema actual de la empresa se describe de manera ilustrativa en la siguiente Figura 15, en donde primeramente se analizan los procesos, documentos y plantilla de la empresa actualmente en funcionamiento, luego se ejecuta el diagnóstico y, por último, se identifican las debilidades y fortalezas del sistema.

Figura 15. Fases del diagnóstico del sistema actual.



2.5.1.1 Analizar los procesos actuales de empresa

La fase del diagnóstico inicia con una investigación del sistema de gestión de riesgos actual de la empresa, analizando todo procedimiento de calidad y plantilla relacionados a la gestión de riesgos. Se generó un

análisis de cada procedimiento y de cada plantilla exigida por la empresa ICC para gestionar los riesgos de proyecto.

2.5.1.2 Ejecutar encuestas internas de rendimiento y opinión

El diagnóstico del sistema actual se refuerza con una encuesta mediante la herramienta de MS Survey, la cual recopila la respuesta las respuestas de los siete gerentes con proyectos de alcances de dirección de proyectos. Las encuestas documentan información respecto al cumplimiento de los procedimientos de la gestión de calidad relacionados a riesgos y sobre el criterio profesional del sistema actual y posibles mejoras. Los resultados de esta encuesta se presentan de manera gráfica, utilizando gráficos de pastel y de barra para recopilar la respuesta de los siete gerentes de ICC Dirección de Proyectos.

2.5.1.3 Ejecutar Diagnóstico de Matrices

Finalmente, el diagnóstico del sistema actual se culmina con una evaluación hecha a todas las matrices de riesgos de los proyectos activos. Este diagnóstico se ejecuta con base en el Cuadro 7 mostrado, donde se asigna una clasificación a cada etapa de la matriz de riesgos actual para verificar si se está ejecutando adecuadamente. Para este diagnóstico se utiliza una escala de cumple, deficiente, e ineficiente. Esta escala de define en el Cuadro 8.

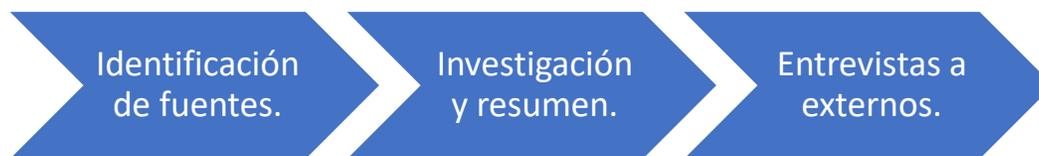
Cuadro 7. Formato de Diagnóstico a matrices de proyecto		
Gerente:	Nombre de gerente	
Proyecto:	Nombre de proyecto	
Código:	Código de proyecto	
Hay Matriz:	Sí/No	
Criterio:	Clasificación	Hallazgo
Etapa actual del proyecto		
Cantidad de Riesgos Identificados		
Cantidad de Amenazas		
Cantidad de Oportunidades		
Cantidad de Riesgos Críticos		
Escala de Impacto		
Descripción de Riesgos		
Causa		
Consecuencia		
Responsable del riesgo		
Controles		
Responsable del control		
Redacción de Plan de Tratamiento		
Sistema de seguimiento y monitoreo		

Cuadro 8. Calificación de Verificación	
Clasificación:	Definición:
Cumple	Matriz cumple con la requerido.
Deficiente	No se documenta del todo en la matriz.
Ineficiente	Matriz no cumple con la información requerida.

2.5.2 Etapa N°2. Investigación bibliográfica

El segundo objetivo específico de este proyecto se basa en desarrollar una investigación de los estándares y recomendaciones de la gestión de riesgos con el fin de identificar las mejoras prácticas aplicables al sector construcción. El proceso de ejecución de este primer objetivo se ilustrativa en la siguiente Figura 16, en donde se inicia con una fase de identificación de fuentes principales y secundarias, se hace una investigación teórica y sus criterios más valiosos son resumidos mediante cuadros de resumen, y por último la investigación se complementa con una investigación a nivel nacional por medio de entrevistas hechas a 4 empresas respecto a su gestión de riesgos de proyecto.

Figura 16. Fases de la investigación bibliográfica.



La primera fase para lograr el primer objetivo específico fue identificar las fuentes de información primarias y secundarias para formar una base sólida con el fin de alimentar toda propuesta de mejora de una manera fundamentada. Las fuentes principales son del El Project Management Institute (PMI) y el International Organización for Standarization (ISO) ya que son organizaciones con metas enfocada en crecimiento profesional, estandarización de la calidad, y reconocidas y utilizadas internacionalmente.

La segunda fase fue el estudio y resumen de los criterios más valiosos del del ciclo de vida de la gestión de riesgos y las partes del de un sistema de gestión de riesgos. Estos se explican de manera descriptiva y se enlistan con su respectiva fuente y número de página.

La tercera y última fase de para lograr el cumplimiento del primer objetivo específico se basa en ejecutar cuatro entrevistas a empresas externas, documentar sus respuestas y analizar la importancia y

rendimiento de su gestión de riesgos de proyecto. Se registraron las siguientes 3 preguntas clave para conocer el contexto de la gestión de riesgos en empresas de construcción a nivel país:

1. **¿Su empresa o grupo de trabajo practica la gestión de riesgos en los proyectos cual están involucrados? Si la respuesta es sí, ¿De qué manera?**
2. **¿Su empresa o grupo de trabajo utiliza alguna herramienta para llevar el control y seguimiento de los riesgos?**
3. **¿Su empresa o grupo de trabajo documenta las lecciones aprendidas de cada proyecto? Si la respuesta es sí, ¿De qué manera?**

2.5.3 Etapa N°3. Actualización de las mejoras

El tercer objetivo específico de este proyecto se basa en actualizar los procedimientos de gestión de riesgos considerando los resultados del diagnóstico y de la investigación. El proceso de implementar las mejoras se describe de manera ilustrativa en la siguiente Figura 17.

Figura 17. Fases de la implementación de mejoras.



2.5.3.1 Ejecución de la fase en la empresa ICC actualmente

En esta sección, se documentan y se explican cómo la empresa ICC ejecuta dicha fase del ciclo de la gestión de riesgos, y se identifican las deficiencias e ineficiencias de ejecución justificadamente.

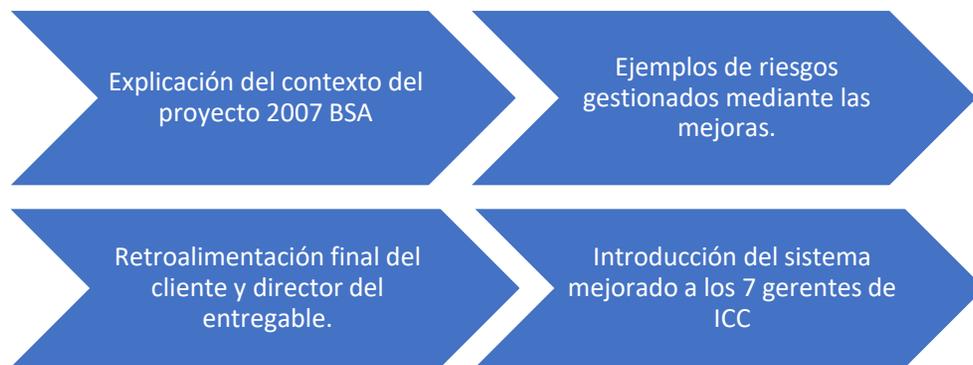
2.5.3.2 Presentación de entregables definitivos

En esta sección, se documentan y se explican los entregables principales del proyecto aplicados con información del proyecto 2007 BSA. Los entregables principales consisten en: Plantilla de Actitud Frente al Riesgo, Matriz de Riesgo Mejorada, Dashboard automatizado del estado de riesgos, y un Manual de Buenas Prácticas de la gestión de riesgos. Los entregables secundarios consisten en: Plantilla de encuestas para la identificación de riesgos y lecciones aprendidas, plantilla de pros y contras, y matriz multi-criterios. Para cada entregable se señala su anexo y se explican sus partes y funcionamiento por medio del análisis de resultados utilizando extractos de cada plantilla.

2.5.4 Puesta en marcha del sistema mejorado

El cuarto objetivo específico de este proyecto se basa en implementar el sistema de gestión de riesgos actualizado en un proyecto real para la comprobación de su efectividad. El proceso de puesta en marcha se describe de manera ilustrativa en la siguiente Figura 18, en donde primeramente se explica el contexto del proyecto en cual se ejecutó el plan piloto, luego se detallan ejemplos de los riesgos principales del proyecto y la manera en que se gestionaron con éxito, y por último se evaluó la opinión final de los entregables por medio de una entrevista al cliente y al director general de ICC Dirección de Proyectos.

Figura 18. Fases de la implementación de mejoras.



2.5.4.1 Explicación del contexto y ejemplos de la gestión de riesgos

En esta sección se detalla el contexto del proyecto y sus principales retos de alta cantidad de riesgos y alto impacto. Estos riesgos se tuvieron que asumir de manera controlada. En esta sección se detallan por medio de fotografías y evidencias, los principales retos relacionados a la gestión de riesgos.

2.5.4.2 Retroalimentación final del cliente y dirección ICC

En esta sección se documentan los resultados de las sesiones de retroalimentación final con el cliente del proyecto y con el director general de ICC Dirección de Proyectos, con el objetivo de cerrar el ciclo de investigación cualitativa. Los resultados de esta retroalimentación final se registran por medio del siguiente formato apreciado en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Retroalimentación del Cliente / Director ICC.	
Nombre:	
Compañía:	
Departamento:	
Fecha:	
Retroalimentación:	

2.5.4.3 Introducción de los gerentes de ICC al sistema mejorado

En esta sección se documentan las reuniones llevadas a cabo con los 7 gerentes de ICC con el fin de abordar los siguientes tres objetivos: repasar los resultados de la evaluación hecho a cada matriz de riesgos actual para lograr una mejora inmediata, explicar el uso y los beneficios de la matriz mejorada propuesta.

Cuadro 10. Retroalimentación de Matriz Mejorada		
Nombre (Ing.)	Descripción de puesto	Recibieron Introducción

Capítulo 3: Resultados y análisis

En este capítulo, se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los métodos de investigación descritos en los capítulos anteriores. El análisis de los datos recolectados permite evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos al inicio del estudio. La primera interrogante, se centra en analizar el alcance de los servicios de la empresa, sus proyectos activos, y los procedimientos de la gestión de riesgos en la empresa actualmente. Se elabora un análisis completo de los procedimientos y las plantillas disponibles, y posteriormente se evalúan las matrices de riesgos actualmente utilizadas en los proyectos activos. La segunda fase del proyecto busca resumir las recomendaciones internacionales más relevantes sobre gestión de riesgos, las cuales no estaban claramente definidas inicialmente en la empresa. El proceso de investigación continúa con el diseño y la creación de los entregables principales, cuyo objetivo es optimizar, facilitar y documentar la gestión de riesgos. Estas mejoras se fundamentan en una sólida base teórica y se perfeccionan a través de la retroalimentación de los usuarios futuros dentro de la empresa. Finalmente, los entregables son implementados y evaluados en un plan piloto, permitiendo la recolección de resultados que reflejan su efectividad en un proyecto activo. Este capítulo presenta todos los resultados recolectados, acompañados de tablas, gráficos y figuras, así como un análisis detallado de los mismos.

3.1 Análisis de la gestión de riesgos actual en ICC

El primer objetivo específico de este proyecto se basa en desarrollar un análisis del sistema de gestión de riesgos actual con el fin de conocer en detalle los servicios de la empresa y sus alcances en proyectos con relación a riesgos. El primer paso es generar una investigación de la organización y de los proyectos que se desarrollan, seguido con análisis de los procedimientos de la gestión de riesgos que se ejecutan actualmente.

3.1.1 Alcance de ICC en proyectos

ICC ofrece un servicio completo de dirección de proyectos para las tres fases de los proyectos de construcción: Pre-Construcción, Construcción, y Post-Construcción. El equipo comercial se encarga de negociar para ajustar los alcances del servicio con base en las necesidades del cliente y en el contexto del proyecto. El alcance de los servicios se resume a continuación, basado en una presentación de propuesta de servicios utilizada por el equipo comercial (Ver Anexos 2).

Para la fase de pre-construcción:

- Planificar las líneas base del proyecto (alcance, tiempo, costo).
- Definir el plan de adquisiciones (construcción, partidas de largo plazo, etc.).
- Desarrollar el cronograma preliminar del proyecto.
- Coordinar y monitorear el proceso de diseño del equipo diseñador.
- Ejecutar el proceso de licitación para la selección de la empresa constructora (o empresas según el plan de adquisiciones).
- Convocar, dirigir y dar seguimiento a todas las reuniones del Proyecto.
- Documentar los procesos.

Para la fase de construcción:

- Monitorear y controlar la ejecución del Presupuesto, reportando todos los pagos realizados, así como el saldo a ejecutar de cada contrato (contratistas, consultores, proveedores, etc.).
- Monitorear y controlar el tiempo del Proyecto, presentando informes del avance de la construcción y comparándolo con la línea base de tiempo.
- Monitorear y controlar el proceso de Órdenes de Cambio. Esta tarea incluye el informe del saldo de la Orden de Cambio y el saldo de contingencias.
- Monitorear y controlar la inspección del Proyecto a ser realizada por el Equipo de Inspección (proceso de QA/QC y aseguramiento de la calidad).
- Hacer seguimiento a los “problemas” abiertos (RFI) y mantener el control de una respuesta adecuada por parte de los inspectores.
- Monitorear y controlar el proceso de presentación de informes, para asegurar que los ítems de largo plazo sean aprobados de manera oportuna y según lo requerido para cumplir con las restricciones de tiempo; y que todos los materiales, plantas y equipos propuestos para su uso en el proyecto pasan por el proceso de presentación y son aprobados formalmente por el consultor correspondiente como conformes con las especificaciones del consultor.
- Recibir, revisar y aprobar todos los pagos que se realizarán en el Proyecto. La aprobación se enviará al Propietario en un documento de “Solicitud de pago”.
- Coordinar y dirigir cualquier visita al sitio solicitada por el Propietario
- Verificar la vigencia de las garantías de cumplimiento del contratista y la póliza de seguros durante todo el proceso de construcción.
- Coordinar con el equipo de inspección para verificar las obras completadas y hacer el seguimiento de la lista de pendientes.

- Coordinar el proceso de entrega, para asegurar que el futuro gerente reciba todas las capacitaciones requeridas, asegurar que se seleccionen los contratos de mantenimiento necesarios y completar el expediente de entrega.
- Convocar, dirigir y hacer el seguimiento de todas las reuniones del proyecto. Se emitirá un acta de reunión después de cada reunión.

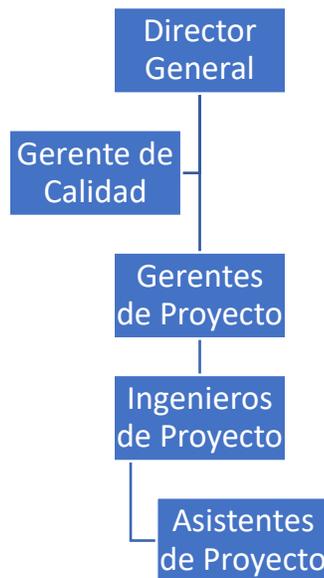
Para la fase de post-construcción:

- Apoyar al propietario en el proceso de puesta en marcha y validación.
- Elaborar y presentar el cierre financiero del Proyecto.
- Coordinar la elaboración y firma de toda la documentación legal para cerrar los diferentes contratos del Proyecto.
- Entregar el control del edificio al administrador de las instalaciones

3.1.2 Organigrama del equipo de proyecto

Cada proyecto cuenta con un gerente de proyecto (Project Manager) y por lo general un ingeniero y un asistente de proyecto. El rendimiento del equipo es monitoreado por el gerente de calidad y el director general de la empresa ICC. La responsabilidad directa recae sobre los gerentes de proyecto, pero este se puede apoyar en el ingeniero de proyecto y en el asistente para la ejecución de tareas según lo estipule el procedimiento interno. La jerarquía de roles en la empresa se aprecia en la Figura 19.

Figura 19. Organigrama de proyecto de la empresa ICC.



Fuente: Sistema de Gestión de Calidad de ICC.

3.1.3 Proyectos activos

En esta sección se detallan los proyectos activos que la empresa ICC mantiene actualmente bajo el servicio de dirección de proyectos. En el Cuadro 11, se muestran 19 proyectos a cargo de 7 gerentes. Estos proyectos se clasifican en 3 tipos de clientes: Corporación privada, Desarrolladores, y Fideicomiso (Obra Pública). Posteriormente, los proyectos se clasifican en 9 tipos de proyecto: Oficinas, Educativo, Industrial, Salud, Hospitalidad, Infraestructura, Residencial, Club Privado, Logístico. Cada proyecto activo presenta sus retos y riesgos particulares relacionados a el tipo de cliente o tipo de proyecto. El rendimiento de la gestión de riesgos de estos proyectos será evaluado en las siguientes secciones.

Cuadro 11. Proyectos Activos				
Gerente de Proyecto	Nº de Proyecto	Nombre del proyecto	Tipo de cliente	Tipo de proyecto
José P	1606 PJU7	Tribunales de Justicia de Cañas	Fideicomiso (O.P)	Oficinas
José P	1615 CCA	Castro Carazo	Corporación privada	Educativo
José P	2410 WWC	WeWork Cariari	Corporación privada	Oficinas
Juan Diego H	2207 SCU	Student Center	Corporación privada	Educativo
Juan Diego H	2213INT4	Planta de líquidos	Corporación privada	Industrial
Juan Diego H	2313 ING	INTACO Guapinol	Corporación privada	Industrial
Julio C	2007 BSA	Building & expansion N y S	Corporación privada	Industrial
Julio C	2326 VSYL	The Vessyl	Corporación privada	Hospitalidad
Katherine L	2303 STE	Planta empaque de Stein	Corporación privada	Industrial
Katherine L	2409 TMC	Torre Médica La Católica	Corporación privada	Salud
Melissa P	2203 MPV	Marina Pez Vela Phase 3	Corporación privada	Infraestructura
Melissa P	2209 CTM	Cantomar	Desarrolladores	Residencial
Ricardo R	1606 PIU2	Tribunales de Puntarenas	Fideicomiso (O.P)	Oficinas
Ricardo R	1606 PIU7	Tribunales de Justicia de Quepos	Fideicomiso (O.P)	Oficinas
Ricardo R	2210 SRC	Solaris Reserva Conchal	Desarrolladores	Residencial
Roberto C	2212 TTO	Every Tower	Desarrolladores	Oficinas
Roberto C	2314 SACCI	Canchas de pádel	Corporación privada	Club Privado
Roberto C	2325 AFT	American Tropic Foods	Corporación privada	Industrial
Roberto C	2415 CDB	CEDI Belca	Corporación privada	Logístico

Fuente: SharePoint interno ICC.

3.1.4 Procedimiento de gestión de riesgos actual

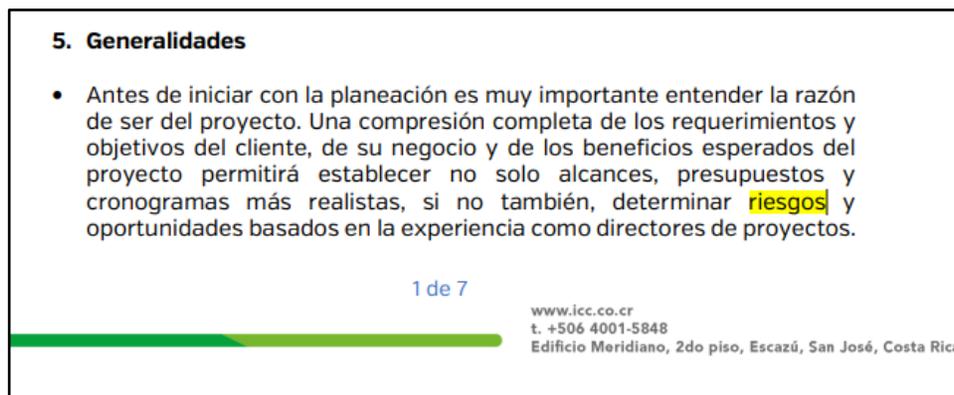
En esta sección se documenta el sistema de gestión de riesgos de la empresa actual, contemplando su alcance según procedimiento y plantillas de apoyo. La primera sección explica los procedimientos y registros que solicitan los procedimientos de gestión para cuatro etapas principales que define la empresa ICC: Planificación, Adquisiciones, Control y Seguimiento, y Cierre. La segunda sección desglosa y explica la matriz de riesgos actual, que es la única plantilla relacionada a riesgos que utiliza actualmente la empresa.

3.1.4.1 Procedimiento de Gestión de Planificación

El Gerente de Proyecto (GP) es el responsable de ejecutar este procedimiento en su totalidad. El GP se podrá apoyar en su equipo según considere, para ejecutar el procedimiento y completar registros, sin quitarle esto su responsabilidad sobre el mismo.

Los riesgos son mencionados por primera instancia en el Procedimiento de gestión de planificación, en la sección de generalidades, donde se hace énfasis en determinar los riesgos y oportunidades basados en la experiencia propia como directores de proyecto, pero no se especifica bajo cuales modalidades o estrategias se recomienda llevar a cabo este proceso. El extracto de la Figura 20 describe de manera general que es muy importante comprender el contexto del proyecto y del cliente para determinar los riesgos (amenazas y oportunidades) durante la etapa de planeación.

Figura 200. Procedimiento de gestión de planificación – Extracto 1



Fuente: Procedimientos Internos ICC.

En la Figura 21, se menciona que antes de iniciar la planeación se deberá consultar el repositorio de lecciones aprendidas y la matriz de riesgos de proyectos similares. Pero se identifica que la empresa ICC no cuenta con un repositorio de matrices de riesgo, lo cual complica la búsqueda de proyectos similares.

Adicionalmente, el procedimiento explica que se debe incluir a la planificación un análisis de los riesgos que pueden afectar positiva o negativamente el proyecto, pero no se menciona en detalle de qué manera.

Figura 21. Procedimiento de gestión de planificación – Extracto 2

	<p align="center">Sistema de Gestión de Calidad Proyectos ICC S.A. Procedimiento de gestión de planificación</p>	<p>Código documento: PGP-1 Fecha 22-07-2024 Versión: 3 Aprobado por: Director General</p>
<ul style="list-style-type: none">• Antes de iniciar la planeación se deberá consultar el (RGP-1.11) Consolidado de lecciones aprendidas y la matriz de riesgos de proyectos similares.• Las líneas base son un componente indispensable de la planeación de proyectos; permiten saber detalladamente qué se debe realizar, cómo se realizará, cuánto costará, cuando se realizará y cuánto tiempo llevará.• La planificación requiere que se identifiquen todas las partes interesadas en el proyecto.• Durante la planificación es indispensable definir cómo se garantizará que la información y comunicaciones a través de todas las partes interesadas fluya de manera adecuada y oportuna.• La planificación debe incluir también un análisis de los riesgos que pueden afectar positiva o negativamente el proyecto. Es indispensable establecer cómo se evitarán, minimizarán o trasladarán los efectos potenciales de las amenazas o en caso de alguna oportunidad, cómo se maximizarán.		

Fuente: Procedimientos Internos ICC.

En la Figura 22, se muestra que se deben de registrar todos los riesgos en el (RGP-1.7) Matriz de Riesgos del Proyecto, y ser archivada en la carpeta de registro de riesgos (Procore). Adicionalmente, se detalla que la variable impacto se debe definir junto con el propietario o su representante, y esta debe quedar documentada en minuta de comité director.

Figura 22. Procedimiento de gestión de planificación – Extracto 3

<p>6.6 Riesgos</p> <ol style="list-style-type: none">1. Completar la (RGP-1.7) Matriz de riesgos del proyecto. Este registro se deberá archivar en la carpeta registro de riesgos.2. La variable "impacto" de los riesgos debe de definirse con el propietario o su representante. Debe quedar registro en minuta de comité director que se definió junto con el cliente los niveles [de 1 a 3 en orden severidad] de impacto que pueden generar los riesgos del proyecto a su negocio. Por ejemplo, una planta de implementos médicos podría definir un impacto mayor a un riesgo que afecte la operación de la planta a un riesgo que genere un aumento en el costo del proyecto. Por lo tanto, un riesgo que <p align="center">6 de 7</p> <p align="right">www.icc.co.cr t. +506 4001-5848 Edificio Meridiano, 2do piso, Escazú, San José, Costa Rica</p>
--

Fuente: Procedimientos Internos ICC.

En la Figura 23, el extracto menciona que el Gerente de Proyectos es el responsable de verificar semanalmente que los controles definidos para los riesgos se estén ejecutando. Adicionalmente, el procedimiento explica que se debe de planificar el tratamiento para los riesgos de categoría crítica, así como también un sistema de seguimiento y monitoreo. Esto quiere decir que, para los riesgos de categorías más bajas, no es necesario planificar el tratamiento en caso de que se materialice el riesgo, ni el sistema de monitoreo.

Figura 22. Procedimiento de gestión de planificación – Extracto 4

	<p align="center">Sistema de Gestión de Calidad Proyectos ICC S.A. Procedimiento de gestión de planificación</p>	<p>Código documento: PGP-1 Fecha 22-07-2024 Versión: 3 Aprobado por: Director General</p>
<p>impacte la operación debería tener definido un impacto de 3 pero un riesgo que impacte el costo del proyecto un impacto de 2.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. De modificarse la información de este registro o si surge nueva información se deberá actualizar el documento. 4. El GP es responsable de verificar semanalmente que los controles definidos para los riesgos se estén ejecutando. 5. Se dará tratamiento a los riesgos que se categoricen como críticos. 6. En la matriz de riesgos se deberá definir, para los riesgos críticos que se materialicen, los planes de tratamiento, así como también el sistema de seguimiento y monitoreo que se les hará para evaluar la efectividad de las acciones implementadas. 7. Se deberán ajustar los planes y acciones según sea necesario. 8. En el [PGP-3] Procedimiento de gestión de seguimiento y control se define la metodología que se debe seguir si es necesario reclasificar un riesgo. 		

Fuente: Procedimientos Internos ICC.

3.1.4.2 Procedimiento de Gestión de Adquisiciones

El Ingeniero de Proyecto (IP) es el responsable de: Ejecutar este procedimiento en su totalidad. El IP se podrá apoyar en el Asistente de Proyecto (AP) según considere para ejecutar el procedimiento y completar registros, sin quitarle esto su responsabilidad sobre el mismo. El GP deberá apoyar y guiar con su experiencia al IP durante la ejecución de este procedimiento. El GP es el responsable de elaborar los contratos, adendas y finiquitos de los proveedores tipo A.

Los riesgos son mencionados una única vez en el procedimiento de gestión de adquisiciones, indicando que la matriz de riesgos (RGP-1.7) se debe actualizar conforma se avanza la gestión de adquisiciones si fuera necesario. Este extracto se puede apreciar en la Figura 24.

Figura 23. Procedimiento de gestión de Adquisiciones – Extracto 1

- Conforme se avanza en la gestión de adquisiciones se deberá revisar si los siguientes documentos requieren actualizarse:
 - Presupuesto
 - **[RGP-1.6] Cronograma base del proyecto**
 - **[RGP-1.10] Matriz de comunicación**
 - **[RGP-1.7] Matriz de riesgos**
 - **[RGP-1.2] Matriz de involucrados**
 - **[RGP-1.9] Registro de lecciones aprendidas**

Fuente: Procedimientos Internos ICC.

3.1.4.3 Procedimiento de control y seguimiento

El Ingeniero de Proyecto (IP) es el responsable de ejecutar este procedimiento en su totalidad. El IP se podrá apoyar en el Asistente de Proyecto (AP) según considere para ejecutar el procedimiento y completar registros, sin quitarle esto su responsabilidad sobre el mismo. El GP deberá apoyar y guiar con su experiencia al IP durante la ejecución de este procedimiento.

Los riesgos son mencionados por primera instancia en el Procedimiento de control y seguimiento, en la sección de generalidades, donde se hace énfasis que conforme avanza la gestión de seguimiento y control, se deberá revisar si la matriz de riesgo (RGP-1.7) requiere actualizarse. Esto se muestra en el extracto de la Figura 25.

Figura 24. Procedimiento de control y seguimiento – Extracto 1

- Conforme se avanza la gestión de seguimiento y control se deberá revisar si los siguientes documentos requieren actualizarse:
 - **[RGP-1.7] Matriz de riesgos**

Fuente: Procedimientos Internos ICC.

En la Figura 26, el extracto del procedimiento de control y seguimiento indica que toda OC deberá ser analizada para determinar si esta representa un riesgo adicional para el proyecto, y registrarlo desde la matriz si fuera el caso. El mismo procedimiento, enfatiza en vincular la matriz de riesgos con las de ordenes de cambio y su posible impacto en costo.

Figura 25. Procedimiento de control y seguimiento – Extracto 2

3. Toda OC deberá ser analizada por el equipo de proyecto de ICC para determinar si representa un riesgo adicional o si modifica los parámetros previamente definidos de un riesgo ya identificado y, por lo tanto, se deberá registrar en la **[RGP-1.7] Matriz de Riesgos del Proyecto** si fuera el caso. Si la OC representa un riesgo que se ha materializado varias veces, el equipo de proyecto deberá determinar si es necesario aumentar la probabilidad de ocurrencia del riesgo y actualizar la **[RGP-1.7]**.

Fuente: Procedimientos Internos ICC.

3.1.4.4 Plantilla matriz de riesgos actual

En esta sección se muestra la matriz de riesgo (RGP-1.7) que la empresa ICC utiliza actualmente. ICC no cuenta con un manual ni guía para su uso adecuado por lo que es complicado conocer con exactitud el llenado correcto que se espera de la misma. Según se muestra en la Figura 27, La plantilla actual cuenta con una matriz de probabilidad e impacto 3x3, en donde se categorizan los riesgos en bajo, medio, y crítico. La escala de impacto se debe definir junto con el cliente de acuerdo con su negocio.

Figura 26. Imagen de la matriz de riesgos actual - 1

**Plan de Gestión de Calidad
Proyectos ICC S. A.
Matriz de Riesgos del Proyecto**

Proyecto:

Código:

Escala de impacto (lo define el cliente de acuerdo con su negocio)

Impacto	Definición
1	
2	
3	

Impacto	1	2	3
3	Medio	Crítico	Crítico
2	Bajo	Medio	Crítico
1	Bajo	Bajo	Medio

Fuente: Procedimientos Internos ICC.

La segunda sección de la matriz, según muestra la Figura 28, destina celdas para describir el riesgo, su casusa, consecuencias, y el responsable del riesgo.

Figura 278. Imagen de la matriz de riesgos actual - 2

Item	Descripción del Riesgo	Causa	Consecuencias	Responsable del Riesgo
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

Fuente: Procedimientos Internos ICC

La tercera sección de la matriz, según muestra la Figura 29, destina celdas para describir la probabilidad e impacto que determinan su categoría. Posteriormente, existen celdas destinadas para documentar los controles, el responsable del control, los planes de tratamiento de riesgos críticos, y el sistema de seguimiento y monitoreo.

Figura 289. Imagen de la matriz de riesgos actual - 3

Probabilidad	Impacto	Categoría del Riesgo	Controles	Responsable del Control	Planes de tratamiento a los riesgos críticos	Sistema de seguimiento y monitoreo

Fuente: Procedimientos Internos ICC

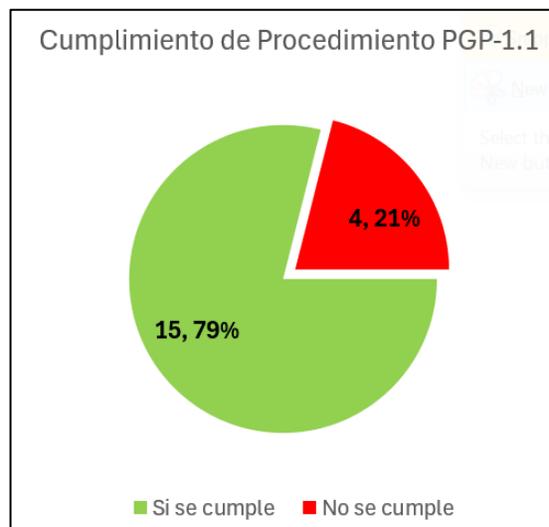
No existe un insumo de apoyo formal que indique el uso correcto esperado de esta matriz de riesgo (RGP-1.7). Adicionalmente, no existen definiciones claras ni un estándar de redacción para cada criterio que exige la matriz en sus columnas.

3.1.5 Resultados de encuestas a Gerentes de Proyecto

En esta sección se muestran los resultados de la primera encuesta generada con el objetivo de recolectar las matrices de riesgo, evaluar el rendimiento de la gestión de riesgos actual, y conocer el criterio de la gestión de riesgos actual de parte de los gerentes. La encuesta fue enviada hacia los siete gerentes de la empresa ICC Dirección de Proyectos, ya que la experiencia de estos tiene más peso y criterio de valor relevante para una primera ronda de encuestas.

1. Indique si se cumple o no el siguiente procedimiento del PGP -1: Procedimiento de gestión de planificación: "Completar la (RGP-1.7) Matriz de riesgos del proyecto. Este registro se deberá archivar en la carpeta registro de riesgos."

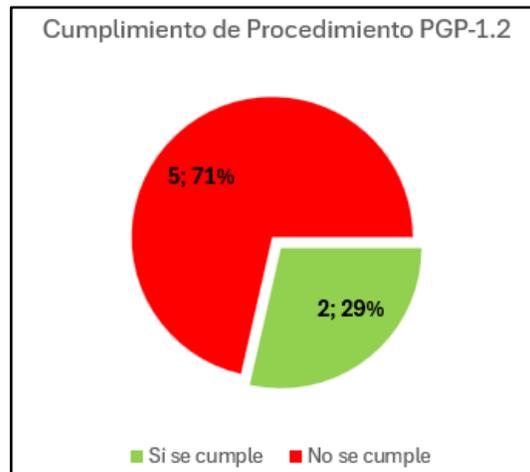
Figura 290. Resultados de la pregunta N°1.



Los resultados de la Figura 30 muestran que solamente un 79% (15/19) de los proyectos activos cumplen con el extracto del procedimiento de PGP-1 respecto al llenado y el registro de la plantilla (RGP-1.7) Matriz de riesgos del proyecto. Se recomienda implementar un aseguramiento de la calidad que revise el cumplimiento de este procedimiento. Para este caso el 100% de los proyectos deberían de tener su matriz.

2. Indique si se cumple o no el siguiente procedimiento de PGP -1: Procedimiento de gestión de planificación: "Debe quedar registro en la minuta del comité director que se definió junto con el cliente los niveles (de 1 a 3 en orden severidad) de impacto que pueden generar los riesgos del proyecto a su negocio."

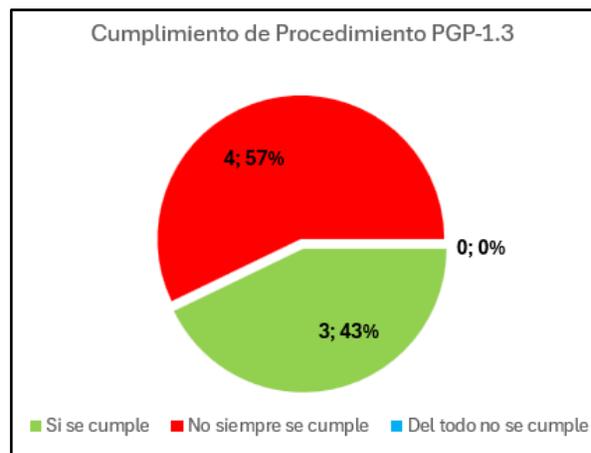
Figura 301. Resultados de la pregunta N°2.



Los resultados de la Figura 31 muestran que un 71% (5/7) de los gerentes no cumplen con el extracto del procedimiento de PGP-1 respecto al registro en minuta de los niveles de impacto para los riesgos. Este resultado identifica una oportunidad de mejora para crear una guía y plantillas que faciliten este proceso.

- Indique si se cumple o no el siguiente procedimiento de PGP -1: Procedimiento de gestión de planificación: "Debe modificarse la información de este registro o si surge nueva información se deberá actualizar el documento. El GP es responsable de verificar semanalmente que los controles definidos para los riesgos se estén ejecutando"

Figura 312. Resultados de la pregunta N°3 de la encuesta.

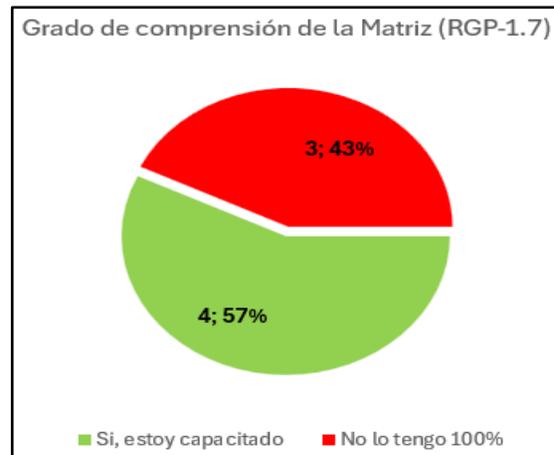


Los resultados de la Figura 32 muestran que un 57% (4/3) de los gerentes no siempre cumplen con el extracto del procedimiento de PGP-1 respecto a la actualización semanal de la información. Este resultado identifica

una oportunidad de mejora en la matriz de riesgos para facilitar la actualización semanal para incentivar su uso tal como lo dice el procedimiento.

4. ¿Considera usted que está capacitado para utilizar la "(RGP-1.7) Matriz de riesgos del proyecto" adecuadamente? Nota: ¿Tiene claro como redactar un riesgo, cómo definir el nivel de impacto con el cliente, cómo llenar todas las columnas de información?

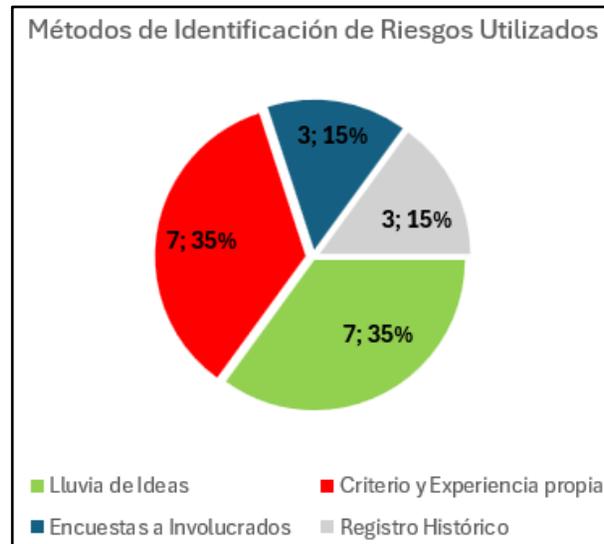
Figura 323. Resultados de la pregunta N°4 de la encuesta.



Los resultados de la Figura 36 muestran que un 43% (3/7) de los gerentes no tienen claro el cómo utilizar la matriz de riesgos actual. Este resultado identifica una oportunidad de mejora para implementar una guía de gestión de riesgos de cómo utilizar las plantillas disponibles y cómo ejecutar una gestión de riesgos efectiva a estándares internacionales.

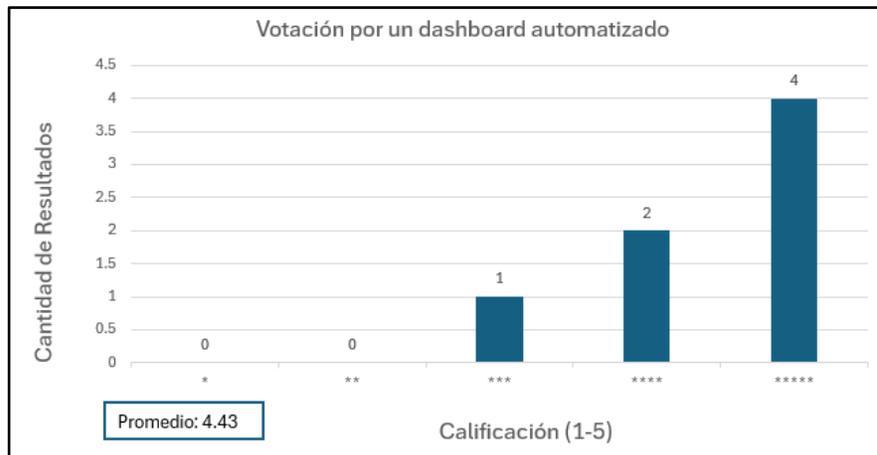
5. ¿Cuáles métodos de identificación de riesgos ha utilizado anteriormente?

Figura 334. Resultados de la pregunta N°5 de la encuesta.



6. ¿Cree usted que un dashboard de indicadores gráficos del estado de la gestión de riesgo brindaría valor para ser presentados al cliente y a los equipos de trabajo?

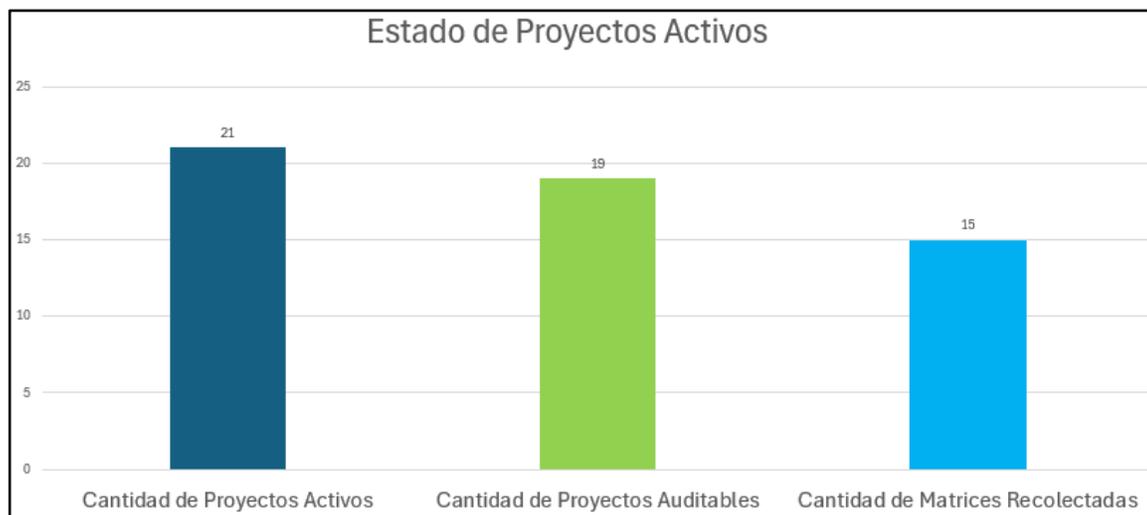
Figura 34. Resultados de la pregunta N°15 de la encuesta.



Los resultados de la Figura 35 muestran que los gerentes opinan que sería beneficioso y generaría valor contar con un Dashboard automatizado sobre el estado de los riesgos para ser presentados al cliente y a los equipos de trabajo. Este resultado justifica el entregable de la matriz mejorada con su Dashboard.

En la Figura 36, se muestra el resumen de la cantidad de proyectos activos (21), la cantidad de proyectos auditables (19), y la cantidad de matrices recolectadas (15).

Figura 35. Estado de proyectos activos en la empresa ICC Dirección de Proyectos.



Fuente: Información Interna del departamento de calidad ICC.

3.1.6 Resultados evaluación a las matrices de riesgos

En esta sección resume la evaluación de las 15 matrices de riesgos recolectadas con el fin de documentar las debilidades y áreas de mejora para lograr capacitar a los usuarios adecuadamente en su uso. Es relevante mencionar que se evalúa el llenado de la matriz con base en lo que indica la teoría expuesta en el marco teórico de este proyecto, ya que ICC no cuenta con directrices, instrucciones, o un manual para guiar a sus profesionales en el uso correcto de la herramienta. La evaluación tiene como propósito recopilar un sondeo del estado de ejecución de los profesionales de ICC respecto a la gestión de riesgos. La escala (Cumple/Ineficiente/Deficiente) utilizada para calificar el resultado de cada sección de la matriz se describe en el marco metodológico, el cual se basa en el cumplimiento correcto de la matriz actual. Se evidencia que, al no tener una guía o manual para el uso de la matriz, muchas veces las columnas se completan de manera incorrecta. El objetivo de esta sección es identificar las áreas de errores más comunes para posteriormente reforzarlos mediante una guía de uso y un manual de buenas prácticas. En esta sección se muestra un ejemplo de evaluación para el proyecto de Proyecto 1606 Tribunales de Justicia de Quepos del ingeniero Ricardo Rojas (ICC) y posteriormente un resumen de los resultados de la evaluación los 15 proyectos activos.

El Cuadro 12 proporciona una evaluación detallada del estado actual de la matriz de riesgos en el proyecto "Tribunales de Justicia de Quepos". A continuación, se describen los principales hallazgos:

- **Identificación de Riesgos:** Se han identificado 6 riesgos, lo que se considera bajo de lo común, según experiencia. Se recomienda registrar la cantidad promedio de riesgos para lograr proponer máximos y mínimos recomendados. No se han identificado oportunidades, lo que representa un área de mejora significativa. Fomentar la identificación y documentación de oportunidades podría proporcionar una mejora en la satisfacción del cliente.
- **Riesgos Críticos:** No se han identificado riesgos críticos, lo cual podría ser irrealista. Se recomienda registrar la cantidad promedio de riesgos críticos para lograr proponer máximos y mínimos recomendados.
- **Calidad de Descripción:** La descripción de riesgos, causa, y efecto cumplen con el formato, pero se sugiere estandarizar la redacción para mejorar la claridad y efectividad en la comunicación de riesgos. Esto se puede lograr mediante una guía para mejorar la descripción de riesgos.
- **Asignación de Responsabilidades:** No se han designado responsables directos para los riesgos y los controles asociados, lo que es un área crítica que debe mejorar. La estandarización de las opciones de responsabilidad es crucial para asegurar que las acciones se lleven a cabo. El criterio de establecer responsables con nombre y apellido tiene como fin evitar que se ignoren las responsabilidades.
- **Controles y Seguimiento:** Aunque se cumple con la redacción de los controles para prevenir que se materialice los riesgos, el sistema de seguimiento y monitoreo se clasifica como deficiente ya que no se documentan del todo en la matriz. En algunos casos se describe un control que tiene apariencia de un plan de tratamiento. Se recomienda tener una guía o manual para prevenir este tipo de errores.

Recomendaciones:

- Documentar la cantidad de riesgos para lograr establecer cantidades máximos y mínimos para proyectos futuros.
- Establecer y promover la búsqueda y documentación de oportunidades dentro del proyecto.
- Definir claramente los riesgos críticos para reflejar con mayor realismo las potenciales amenazas significativas.
- Mejorar la calidad de las descripciones y redacción de riesgos, causas y efectos mediante una estandarización por medio de una guía o manual.
- Designar responsables directos, con nombre y apellido, tanto para la gestión de riesgos como para los controles.
- Implementar un sistema estructurado de seguimiento y monitoreo para garantizar un control efectivo y proactivo de los riesgos.

Este análisis resalta la necesidad de mejorar la identificación de riesgos y oportunidades, así como la importancia de asignar responsabilidades claras y mejorar el seguimiento y monitoreo dentro del proyecto.

En la Figura 37 de la matriz de riesgos de este proyecto se muestra que efectivamente no se presentan planes de monitoreo para ningún riesgo y no se establecen responsables directos.

Cuadro 12. Diagnóstico de Proyecto 1606 Tribunales de Justicia de Quepos		
Gerente:	Ing. Ricardo Rojas.	
Proyecto:	Tribunales de Justicia de Quepos	
Código:	1606 PJU7	
Hay Matriz:	Si	
criterio:	Clasificación	Hallazgo
Etapa actual del proyecto	Pre-construcción	N/A
Cantidad de Riesgos Identificados	6	Baja cantidad de riesgos.
Cantidad de Amenazas	6	N/A
Cantidad de Oportunidades	0	No se identifica ni una oportunidad.
Cantidad de Riesgos Críticos	0	No es realista, no se indican críticos.
Escala de Impacto	Cumple.	Se define una escala adecuadamente.
Descripción de Riesgos	Cumple.	N/A
Causa	Cumple.	N/A
Consecuencia	Cumple.	N/A
Responsable del riesgo	Ineficiente.	No hay responsables directos.
Controles	Cumple.	N/A.
Responsable del control	Ineficiente.	No hay responsables directos.
Redacción de Plan de Tratamiento	Cumple.	No hay, porque no hay críticos.
Sistema de seguimiento y monitoreo	Deficiente.	No documenta sistema.

Figura 36. Extracto de la matriz de riesgos proyecto 1606 PJU7 Tribunales de Justicia de Quepos.

	Responsable del Control	Planes de tratamiento a los riesgos críticos	Sistema de seguimiento y monitoreo
Revisión	ICC		
Hitos hito	ICC/BCR/PJ		
Entorno, en	ICC/BCR		
Entorno y requisitos.	ICC/BCR		

El Cuadro 13 presenta el resumen de los promedios recolectados. Actualmente se tiene un total de 176 riesgos cuales serán registrados a la carpeta compartida de lecciones aprendidas. En promedio, las matrices de riesgos identifican 12.6 amenazas y 0 oportunidades por proyecto, con 2 riesgos críticos. El Cuadro 14 presenta un resumen del cumplimiento de diferentes criterios en las matrices de riesgos. A continuación, se ofrece un análisis detallado:

1. **Escala de Impacto:** Cumple en un 80%, lo que indica que la mayoría de las matrices tienen bien establecida esta escala. Sin embargo, el 20% deficiente sugiere la necesidad de estandarización para asegurar la aplicación consistente de esta herramienta.
2. **Descripción de Riesgos, Causa y Efecto:** El cumplimiento del 73% demuestra una calidad aceptable en la redacción de estos elementos, pero el 27% considerado ineficiente señala áreas para mejorar la claridad y precisión en las descripciones.
3. **Responsable del Riesgo:** Con solo un 13% de cumplimiento, esta es una de las áreas más críticas con un 80% de ineficiencia. Es esencial definir claramente los responsables para mejorar la rendición de cuentas y la gestión de riesgos.
4. **Controles:** El cumplimiento es del 40%, con un 60% de ineficiencia, mostrando la necesidad de mejorar la formulación y la implementación de controles adecuados.
5. **Responsable del Control:** Con un 33% de cumplimiento, hay una deficiencia notable en la asignación de responsabilidades claras, lo que requiere atención para asegurar que los controles se lleven a cabo efectivamente.
6. **Redacción de Plan de Tratamiento:** Un 53% cumple, pero el 40% ineficiente indica que se debe trabajar en la claridad de estos planes para que sean efectivos.
7. **Sistema de Seguimiento y Monitoreo:** Solo un 47% cumple, y el 33% deficiente refleja una falta de consistencia en la documentación y ejecución del monitoreo, crucial para la gestión continua de riesgos.

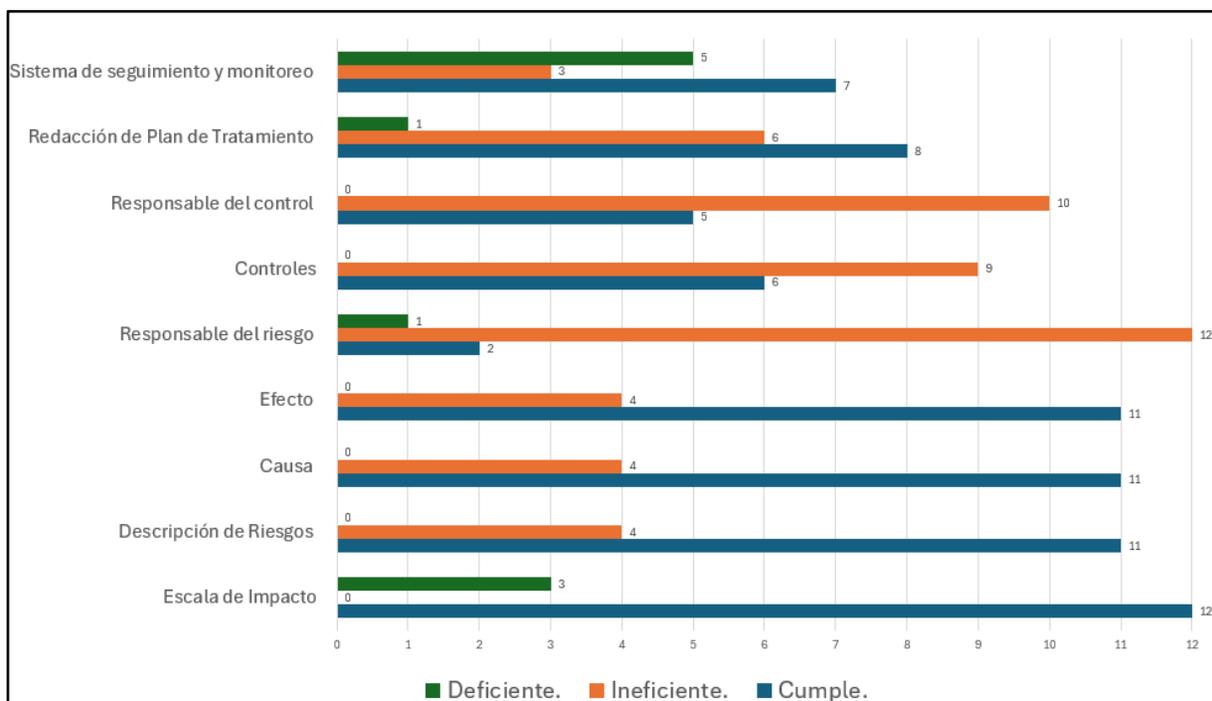
Recomendaciones:

- **Mejorar la Asignación de Responsabilidades:** Asegurar que haya responsables claros para cada riesgo y control mediante directrices estandarizadas.
- **Aumentar la Consistencia en Controles y Planes de Tratamiento:** Fortalecer la definición y aplicación de controles y planes de tratamiento mediante capacitaciones y guías claras.
- **Estandarizar el Sistema de Seguimiento y Monitoreo:** Implementar un proceso uniforme que garantice una efectiva revisión y acción sobre los riesgos identificados.

Cuadro 13. Promedios recolectados	
Criterio	Resultado
Cantidad de Riesgos Identificados	176
Promedio de riesgos identificados	12.6
Cantidad de Amenazas	176
Promedio de Amenazas	12.6
Cantidad de Oportunidades	0
Promedio de Oportunidades	0
Cantidad de Riesgos Críticos	27
Promedio de Riesgos Críticos	1.9

Cuadro 14. Resultados de los Diagnósticos de matrices			
Criterio	Cumple.	Ineficiente.	Deficiente.
Escala de Impacto	80%	0%	20%
Descripción de Riesgos	73%	27%	0%
Causa	73%	27%	0%
Efecto	73%	27%	0%
Responsable del riesgo	13%	80%	7%
Controles	40%	60%	0%
Responsable del control	33%	67%	0%
Redacción de Plan de Tratamiento	53%	40%	7%
Sistema de seguimiento y monitoreo	47%	20%	33%

Figura 37. Resultados del diagnóstico de matrices.



3.2 Investigación de los estándares de la gestión de riesgos

El segundo objetivo específico de este proyecto se basa en desarrollar una investigación bibliográfica de los estándares y recomendaciones de la gestión de riesgos con el fin de identificar las mejores prácticas aplicables al sistema de gestión de riesgos actual de la empresa ICC. Bajo esta premisa se documentan los extractos de mayor valor para cada una de las siguientes fases del ciclo de vida de la gestión de riesgos, respetando su orden lógico: Planificación de la gestión del riesgo, Identificación de riesgos, Análisis de riesgos, Respuesta, y Monitoreo.

3.2.1 Fase N°1: Planificación de Gestión de Riesgos

El plan de gestión de riesgos se describe como un plan para la dirección del proyecto que describe el modo en que las actividades de gestión de riesgos serán estructuradas y llevadas a cabo. (PMI, 2019, p. 169). El Estándar de Gestión de Riesgos (2019) del PMI recomienda que este plan debe incluir los siguientes criterios:

1. Definir los procesos a ejecutar, quienes los ejecutan y con qué frecuencia. (p.30)
2. El plan de gestión de riesgos debe reflejar la cultura de la organización y las capacidades de los equipos de trabajo. (p.30) Se debe aplicar el principio de adaptarse en función del contexto, recomendado por el PMI (2021)
3. El plan de gestión de riesgos debe reflejar los valores, metas y objetivos del proyecto. (p.30)
4. Definir el apetito al riesgo de los interesados del proyecto. (p.9) En esta sección debe quedar establecido el nivel de riesgo que se considera aceptable asumir por parte de los involucrados.
5. Definir las pautas y normas de escalamiento de información o situaciones. (p.30)
6. Definir terminologías utilizadas para describir los riesgos adecuadamente. (p.31)
7. Definir metodologías, técnicas, o herramientas a utilizar. (p.31)
8. El plan de gestión es documentado, comunicado y aceptado por los interesados. (p.31)

La fase de planificación es crucial para mapear cómo los procesos de la gestión de riesgos encajan con los otros procesos. Adicionalmente, el plan debe mapear cómo las estrategias de la gestión de riesgos se alinean con los objetivos o valores del proyecto en juego. El plan inicial se lleva a cabo temprano dentro de la planificación general, y este es usualmente ajustado según se requiera mediante avanza la ejecución del proyecto. Los directores de proyecto deben cumplir con el deber de incluir la gestión de riesgos en la

planificación general y alinear a todos los interesados para involucrarlos en la medida necesaria. La teoría hace énfasis en determinar y documentar los objetivos del proyecto y a su vez el apetito al riesgo de los interesados del proyecto para lograr mapear desde un inicio el riesgo que estos están dispuestos a asumir para lograr dichas metas. El EGR recomienda sesiones de planificación para construir un entendimiento común del enfoque de riesgo entre los interesados para lograr un acuerdo sobre las técnicas que se utilizarán para gestionar el riesgo. Esta fase suele estar respaldada por plantillas. (PMI, 2019, p. 127).

El EGR (2019, p. 128) indica que, dependiendo del contexto, una planificación de gestión de riesgos debe contener algunos de los siguientes elementos:

- Introducción.
- Descripción del proyecto.
- Metodología.
- Roles y responsabilidades.
- Apetito al riesgo del interesado.
- Técnicas para utilizar.
- Plantillas.

3.2.2 Fase N°2: Identificación de Riesgos

La identificación de riesgos se describe como el proceso de localizar y perfilar las características de los riesgos relacionados con los objetivos de trabajo. (PMI, 2019, p. 169). El Estándar de Gestión de Riesgos (2019) del PMI recomienda que en esta fase se ejecuten los siguientes criterios:

1. Coordinar la identificación de riesgos iterativamente a través del lapso del proyecto. (p.32)
2. Exponer y registrar los riesgos identificados. (p.32)
3. Desarrollar una lista de las incertidumbres (p. 129)
4. Considerar la opinión de una amplia gama de interesados. (p.32)
5. Utilizar más de una técnica para identificar riesgos. (p.129)
6. Identificar amenazas. (p.36)
7. Identificar oportunidades. (p.37)
8. Alinear los objetivos de valor con la actitud frente al riesgo. (p.46)

El PMI (2019) indica que una vez acordados el alcance y los objetivos de la gestión de riesgos en la planificación, comienza el proceso de identificar los riesgos. El reto principal de esta fase es distinguir los riesgos genuinos de los NO riesgos, ya que se debe dar prioridad a los que puedan afectar verdaderamente

los objetivos del proyecto. Tal como lo mencionan los criterios expuestos anteriormente, se deben identificar los riesgos de manera iterativa a través del lapso del proyecto, considerar la opinión de una amplia gama de interesados, y es recomendado utilizar más de una técnica para la identificación de riesgos. Adicionalmente, se hace énfasis en la identificación tanto de amenazas como de oportunidades para el proyecto en gestión. La teoría establece que existen numerosas técnicas para la identificación de riesgos y todas presentan sus fortalezas y debilidades, por lo que la mejor práctica recomendada es aplicar más de una con el fin de compensar las deficiencias de una y de esta manera aumentar las tasas de identificación idóneas. El PMI (2019, p. 230) menciona las siguientes técnicas para la identificación de riesgos:

- Listas de verificación.
- Juicio de expertos.
- Información histórica.
- Entrevistas.
- Cuestionarios.

3.2.3 Fase N°3: Análisis de Riesgos

El análisis de riesgos se divide en dos tipos, el cualitativo y el cuantitativo. Primeramente, se debe generar un análisis de riesgos cualitativo que evalúa la importancia de cada riesgo con el fin de categorizar y priorizar los riesgos individuales para darles mayor atención. Las técnicas cualitativas toman en consideración características tales como la probabilidad de ocurrencia, grado de impacto, manejabilidad, el momento de un posible impacto, y sus causas y efectos comunes. Es importante considerar los tipos de impacto comunes en la construcción, cuales son principalmente el impacto en tiempo, costo, y calidad.

Seguidamente se recomienda generar un análisis de riesgos cuantitativo que proporciona información sobre el efecto combinado de los riesgos identificados sobre el resultado deseado. Este proceso toma en cuenta efectos probabilísticos en el contexto del proyecto y la correlación entre los riesgos. (PMI, 2019, p. 35). El Estándar de Gestión de Riesgos (2019) del PMI recomienda que en esta fase se ejecuten los siguientes procesos:

1. Evaluar la importancia de cada riesgo y categoriza los de prioridad. (p.33)
2. Ejecutar sistemas que consideran la probabilidad de ocurrencia. (p.33)
3. Analizar criterios de posible impacto en tiempo y costo. (p. 58)
4. Ejecutar sistemas que consideran el grado de impacto. (p.33)
5. Definir la manejabilidad del riesgo. (p.33)
6. Definir el momento de impacto. (p.33)

7. Definir la proximidad para documentar el periodo dentro del cual debe ser implementada una respuesta con el fin de ser efectiva. (p. 139)
8. Analizar si el impacto estimado de los riesgos está dentro de los límites del presupuesto del proyecto y dentro del de los límites según la actitud frente al riesgo del proyecto definido (p. 59)
9. Traducir el análisis cualitativo a uno cuantitativo para la medida del grado del riesgo. (p.33)
10. Utilizar un sistema que permita el análisis cuantitativo y el uso de indicadores. (p.33)
11. Documentar el impacto en costo del riesgo. (p.33)
12. Utiliza un modelo adecuado cuantitativo para evaluar la probabilidad de éxito en el logro y estimar cualquier reserva para contingencias. (p.34)
13. Realizar un análisis de riesgos iterativo. (p. 34)

3.2.4 Fase N°4: Respuesta a los Riesgos

Una vez que los riesgos fueron identificados, documentados, y analizados en orden de prioridad, se debe de planificar la respuesta y acciones para abordar estos riesgos. Primeramente, se debe generar una planificación de respuesta para determinar las acciones apropiadas para prevenir la materialización y las acciones en caso de que cualquier riesgo individual llegara a materializarse. El EGR (2019) define cinco respuestas para hacer frente a las amenazas: Escalar, Evitar, Trasferir, Mitigar, Aceptar. Para las oportunidades, el EGR (2019) recomienda las siguientes opciones: Escalar, Explotar, Compartir, Mejorar, Aceptar. Seguidamente, se deben de implementar la respuesta a los riesgos de tal manera que se ejecuten de acuerdo con lo planificado. Una vez que se planean las respuestas a los riesgos, se procede a implementarlas. El Estándar de Gestión de Riesgos (2019) del PMI recomienda que en esta fase se ejecuten los siguientes criterios:

1. Determinar el conjunto de acciones que brindan la mayor probabilidad de éxito. (p.37)
2. Considerar las actitudes frente al riesgo de los interesados. (p.35)
3. Definir un plan de respuesta para afrontar cada amenaza. (p.35)
4. Definir un plan de respuesta para afrontar cada oportunidad. (p.35)
5. Definir una respuesta estratégica según recomienda el EGR. (p.36)
6. Seguimiento a los riesgos secundarios o residuales. (p.37)
7. Definir claramente los roles y responsabilidades, y rendir cuentas (Dueño del riesgo). (p.37)
8. Mantener un sistema de comunicación efectiva. (p.37)
9. Implementar las acciones acordes a las respuestas planificadas. (p.39)
10. Disponer de reservas de contingencias para la ejecución de las respuestas. (p.39)

El PMI (2019, p. 36) detalla las siguientes respuestas para hacer frente a las amenazas:

- **Aceptar.** La aceptación de amenazas reconoce la existencia de una amenaza, pero no se planifican medidas proactivas. La aceptación activa de un riesgo puede incluir el desarrollo de un plan de contingencia que se activaría si se produjera el evento; o puede incluir la aceptación pasiva, lo que significa no hacer nada.
- **Mitigar.** En la mitigación de amenazas se toman medidas para reducir la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto de esta. Las acciones de mitigación tempranas suelen ser más efectivas que tratar de reparar el daño después de que se ha producido la amenaza.
- **Evitar.** Se evita la amenaza cuando el equipo de proyecto actúa para eliminar la amenaza o proteger al proyecto de su impacto.

Adicionalmente, se pueden escalar los riesgos a un equipo o patrocinador cuando el riesgo está fuera del alcance o bien transferir el riesgo a responsabilidad de un tercero. Pero se considera que ambas de estas respuestas pueden ser interpretadas como evitar el riesgo.

El Estándar de Gestión de Riesgos (2019) del PMI demuestra que existen tres tipos de técnicas para planificar y ejecutar las respuestas a los riesgos: creativas, de apoyo a la decisión, y de implementación. Los equipos de proyecto se pueden apoyar en las siguientes técnicas:

- **Planificación de contingencia:** Apartar contingencia considerando el monto necesario como si el riesgo hubiera ocurrido. Este plan depende del análisis del riesgo llevado a cabo para el riesgo específico y su categoría. (p. 144)
- **Técnica de selección de criterios múltiples:** Para elegir una respuesta al riesgo entre varias opciones, se puede asignar un peso a cada plan y llegar a la mejor opción.

3.2.5 Fase N°5: Monitoreo de los Riesgos

Una vez puestos en ejecución las respuestas a los riesgos se deben de monitorear para permitir al equipo de dirección de proyectos reevaluar el estado de los riesgos identificados y determinar la efectividad de los procesos. Es parte del deber del equipo de dirección de proyectos asegurar que los documentos de planificación se mantengan actualizados y que se generen evaluaciones periódicas del rendimiento. Durante la etapa de monitoreo, se deben auditar los procesos con el fin de identificar lecciones aplicables a una gran proporción de los futuros proyectos. El objetivo principal de la fase de monitoreo es, además de dar seguimiento a las acciones de respuesta, documentar la efectividad de los procesos de la gestión de riesgos,

con el fin de proporcionar una mejora continua. El Estándar de Gestión de Riesgos (2019) del PMI recomienda que en esta fase se ejecuten los siguientes criterios:

1. Dar seguimiento con reuniones de estatus. (p.149)
2. Documentar la materialización del riesgo. (p.103)
3. Documentar la frecuencia del monitoreo. (p.40)
4. Coordinar auditorías periódicas para identificar lecciones aprendidas. (p.39)
5. Documentar la efectividad de los controles o planes de tratamiento. (p.40)
6. Definir indicadores del desempeño de costos y cronograma. (p.40)
7. Reevaluar los riesgos periódicamente e identificar nuevos riesgos. (p. 149)
8. Cerrar los riesgos. (p. 149)

3.2.6 Criterios adicionales para el sistema de gestión de riesgos de una empresa

En esta sección se evidencian temas adicionales que recomiendan las normativas de acatamiento europeo encontrados en la base de datos AENORMás. La AE0031:2013 recomienda que la empresa cuente con un manual de gestión de riesgos y que este contenga los objetivos, alcance, documentación, y procedimientos a ejecutar durante la gestión de riesgos de proyectos. Uno de los servicios dentro del alcance de la empresa ICC Dirección de Proyectos es la documentación de los temas de importancia del proyecto, por lo que los temas relacionados a riesgos se deben describir adecuadamente en su manual o guía de los procedimientos para que se logre una estandarización. Parte de los objetivos que describe la ISO:9001 es aumentar los efectos deseables y reducir los no deseables, por lo que se debe crear un sistema de gestión de riesgos formal y estándar para mantener la calidad alta de los servicios horizontalmente dentro de la empresa. El sistema también debe evaluar la eficiencia de las acciones y medir indicadores con facilidad para lograr una mejora continua eficiente. Los criterios más relevantes de la investigación sobre un sistema de gestión de riesgos adecuado se muestran a continuación:

1. Cuenta con un manual de gestión de riesgos. (AE0031, 2013, p. 13)
2. Cuenta con una política, objetivos, y alcance. (AE0031, 2013, p. 13)
3. Cuenta con los procedimiento y registros documentales definidos. (AE0031, 2013, p. 13)
4. Define formatos de informes y reportes sobre el estado de los riesgos. (PMI, 2021, p.190)
5. Define los criterios y procedimientos. (AE0031, 2013, p. 13)
6. Define los documentos para archivar, actualizar. (AE0031, 2013, p. 13)
7. Define la ubicación de los documentos y su acceso a los involucrados. (AE0031, 2013, p. 13)

3.2.7 Entrevistas a externos

En esta sección se documentan los resultados de las entrevistas hechas a cuatro ingenieros externos, con el objetivo de identificar cómo se maneja la gestión de riesgos de proyecto a nivel de empresas contratistas y consultoras.

3.2.7.1 Ingenya Consultores

Entrevistado: Ing. Alvin Ramírez

Empresa: Ingenya - Diseñadores/Consultores/Inspectores

1. ¿Su empresa o grupo de trabajo practica la gestión de riesgos en los proyectos que están involucrados? Si la respuesta es sí, ¿De qué manera?

Sí, se hace de manera empírica pero no documental, un recuento o análisis semanalmente para identificar condiciones o situaciones de riesgo que puedan impactar el proyecto. En estas reuniones se identifican los riesgos antes de que se puedan materializar. Por ejemplo, se conversó esta semana respecto a la instalación en sitio del aluminio compuesto, ya que no se está instalando tal como se detalla en planos de diseño. Se recomienda adquirir una garantía del proveedor para garantizar que el agua no ingrese al interior del edificio.

2. ¿Su empresa o grupo de trabajo utiliza alguna herramienta para llevar el control y seguimiento de los riesgos?

No se utiliza una herramienta específica. Se utiliza la plataforma Teams para agendar las reuniones semanales con el equipo de diseño.

3. ¿Su empresa o grupo de trabajo documenta las lecciones aprendidas de cada proyecto? Si la respuesta es sí, ¿De qué manera?

Sí, se utiliza una plantilla de Excel, en el formato de la compañía cual se actualiza en cuanto surge un riesgo nuevo. En esta plantilla se describe la lección aprendida y un aproximado de impacto en costo y cronograma. Al final del proyecto, se agenda una reunión con el equipo de trabajo donde se discuten estas lecciones aprendidas. De manera paralela, se informa a los otros equipos de trabajo sobre los riesgos identificados para lograr un traspaso de comunicación inmediata. Se trata de evitar la repetición de riesgos similares en proyectos que están en su etapa de diseño.

3.2.7.2 Vega Voltios Ingeniería Electromecánica

Entrevistado: Ing. Jaime Tijerino

Empresa: VegaVoltios - Constructor electromecánico

1. ¿Su empresa o grupo de trabajo practica la gestión de riesgos en los proyectos que están involucrados? Si la respuesta es sí, ¿De qué manera?

Sí, se cuenta con una matriz de riesgos que se documenta para cada actividad de alto riesgo, con controles de mitigación de riesgos para prevenir que sucedan y planes de tratamiento para planificar cómo actuar en caso de que sucedan. Esta matriz se manda con anticipación para recibir aprobación del cliente antes de su ejecución. Se comenta que no se trabaja con una matriz para el proyecto completo, sino para actividades específicas. Por ejemplo, en el proyecto 2007 BSA se generó una matriz para la actividad de perforación en cubierta, donde se consideró el posible ingreso de agua en caso de lluvia, o accidentes relacionados a caídas, etc.

2. ¿Su empresa o grupo de trabajo utiliza alguna herramienta para llevar el control y seguimiento de los riesgos?

Sí, se utiliza una matriz de riesgos para actividades que lo ameriten. Al ser contratistas, se analizan los riesgos involucrados en actividades específicas, principalmente en temas de seguridad ocupacional. La empresa cuenta con un repositorio de matrices de riesgos, con un formato establecido, lo cual permite considerar riesgos de proyectos o actividades similares, pero siempre considerando los criterios de riesgo del ingeniero a cargo. Un ejemplo de la matriz utilizada se muestra en la Figura 21.

Figura 38. Fases de la implementación de mejoras.

COT y Nombre del trabajo:		COT 7319 Density fase 1 parte 2				Cliente:		BICI		Nombre del Sponsor:		
Lugar exacto del trabajo:	Mazantins CER4			Fecha de inicio:	10/08/2024	Fecha de finalización:	16/08/2024					
Ingeniero a cargo:	Luis Morales		Supervisor a cargo:	Bismark Espinoza		Supervisor EHS:	Steven Aguilera y Priscilla Ruiz					
Identificación de riesgos				Mitigaciones						Procedimiento a implementar		
# Riesgo	Área de riesgo	Posible impacto	Acción desencadenada	Mitigación 1	Aprobación	Mitigación 2	Aprobación M2	Mitigación 3	Aprobación M3	Pasos a seguir M1	Pasos a seguir M2	Pasos a seguir M3
1	Trabajo en alturas	Caída en alturas	lesión de un colaborador	Utilizar el arnés adecuado y completo	SI	Amarar la escalera de extensión antes de usar	SI	baricolar la zona de trabajo	SI	baricolar la zona de trabajo	El personal de EHS de Vega Voltios se asegura la escalera este bien amarrada	Se coloca conos y cinta de precaución
2	Uso de químicos	Derrame de químicos	Olores fuertes	Se utiliza bandeja de andénname	SI	Se coloca una lona de plástico	SI	Se coloca extractor	SI	Se coloca una bandeja de andénname donde se coloque el galón de químico	Se coloca una lona de plástico en el área donde se va a pintar	Se coloca extractor para separar los olores

Fuente: Formato de Empresa Vega Voltios.

3. ¿Su empresa o grupo de trabajo documenta las lecciones aprendidas de cada proyecto? Si la respuesta es sí, ¿De qué manera?

Sí, al terminar el proyecto, se documentan las lecciones aprendidas en una reunión de retroalimentación con el equipo y muchas veces junto con el cliente, para lograr el traspaso de información hacia la compañía y lograr la mejora continua.

3.2.7.3 Ingeniería Global WES

Entrevistado: Ing. Diego Ulate

Empresa: Global WES - Consultor electromecánico

1. ¿Su empresa o grupo de trabajo practica la gestión de riesgos en los proyectos que están involucrados? Si la respuesta es sí, ¿De qué manera?

Sí, se agendan reuniones semanales con el equipo de la empresa, donde se expone la situación y los distintos ingenieros de las distintas disciplinas comparten su experiencia para dar solución a las situaciones e identificar riesgos. Se trata de mantenerse informados de los proveedores, tiempos de entrega de materiales, entre otros.

2. ¿Su empresa o grupo de trabajo utiliza alguna herramienta para llevar el control y seguimiento de los riesgos?

No se utiliza una plantilla específica para documentar los riesgos, pero se les da seguimiento por medio de Procore, reportes, y correos. En la reunión se aplica la técnica de lluvia de ideas.

3. ¿Su empresa o grupo de trabajo documenta las lecciones aprendidas de cada proyecto? Si la respuesta es sí, ¿De qué manera?

Actualmente no se están documentando las lecciones aprendidas debido a que la empresa se encuentra en etapa de formación.

3.2.7.4 BILCO Costa Rica

Entrevistado: Ing. Sheirys Jiménez

Empresa: BILCO - Constructora

4. ¿Su empresa o grupo de trabajo practica la gestión de riesgos en los proyectos que están involucrados? Si la respuesta es sí, ¿De qué manera?

Se hace un plan de mitigación de riesgos previo a cada proyecto analizando cada tarea de acuerdo con el avance del cronograma.

5. ¿Su empresa o grupo de trabajo utiliza alguna herramienta para llevar el control y seguimiento de los riesgos?

Mes a mes se actualiza el plan de mitigación en reuniones con los ingenieros y el departamento de EHS.

6. ¿Su empresa o grupo de trabajo documenta las lecciones aprendidas de cada proyecto? Si la respuesta es sí, ¿De qué manera?

Posterior a cada proyecto en nuestra nube o plataforma interna se documentan las lecciones aprendidas para ser compartidas con otros proyectos y equipos de trabajo.

3.2.7.5 Análisis de las entrevistas

Los resultados de las entrevistas llevadas a cabo a empresas externas a ICC Dirección de Proyectos indican que, por la mayor parte, existe una gestión de riesgos empírica, pero no documental, que concentran en analizar semanalmente en reuniones en conjunto con los equipos de trabajo de su empresa. La información recolectada sugiere que existe una gestión de riesgos culturalmente en desarrollo la cual podría mejorar con el uso de herramientas de la dirección de proyecto. Por su mayor parte, los resultados indican que los equipos de trabajo de las distintas empresas analizan los riesgos de manera cualitativa y no cuantitativamente, por lo que dejan de lado asignar valores numéricos y no llevan un control de indicadores. Las empresas señalan que se genera un análisis de riesgo al inicio de cada proyecto y se planifican medidas de mitigación de acuerdo con el avance del cronograma. Las empresas constructoras presentan una mayor importancia en los riesgos laborales que los enfocados en los valores o “drivers” del proyecto. Se evidencia positivamente la importancia de documentar las lecciones aprendidas para favorecer los proyectos futuros. Cabe mencionar que la empresa Vega Voltios practica la documentación de las matrices de riesgo de actividades en un recopilado, y les es útil para la identificación de riesgos comunes en proyectos nuevos.

3.3 Mejoras en el sistema

El tercer objetivo específico de este proyecto se basa en actualizar el sistema de gestión de riesgos actual implementando las mejoras identificadas. Los entregables principales se basan en mejorar las deficiencias e ineficiencias del sistema actual de la empresa ICC. En primera instancia se desarrolla una plantilla para la planificación de la gestión de riesgos, luego una matriz de riesgos mejorada, y por último un panel de control automatizado para visualizar y controlar indicadores. Estos entregables se unifican mediante un manual de buenas prácticas que tiene como meta guiar a los profesionales en el uso adecuado de las herramientas y establece procedimientos para la gestión de riesgos recomendada por la investigación. Bajo la misma modalidad de la investigación, las mejoras al sistema se explican y justifican según el orden de las fases del ciclo de vida de la gestión de riesgos, respetando su orden lógico: Planificación de la gestión del riesgo, Identificación de riesgos, Análisis de riesgos, Respuesta, y Monitoreo. Para cada fase, se resumen las deficiencias e ineficiencias del sistema de riesgos actual, y posteriormente se resumen las mejoras implementadas, justificadas por la teoría. Cabe resaltar que, tal como lo menciona el Manual de Gestión de Riesgos propuesto en este proyecto, el responsable directo que debe asumir la responsabilidad de la ejecución de cada fase debe ser el gerente de proyecto y este se puede apoyar tanto el ingeniero como el asistente de proyecto.

3.3.1 Fase N°1: Planificación de Gestión de Riesgos

3.3.1.1 Planificación de Gestión de Riesgos en ICC actualmente

La empresa ICC no cuenta con una fase de planificación de gestión de riesgos formal. No existe un procedimiento, insumo o manual para guiar a los equipos de proyectos en la elaboración de un plan de gestión de riesgos para proyectos. El sistema de gestión de riesgos actual carece de una etapa formal para la planificación de la gestión de riesgos ya que actualmente no se ejecuta ninguno de los criterios recomendados por la teoría y expuestos anteriormente.

3.3.1.2 Propuesta de mejora para la fase de planificación

Se propone actualizar esta fase con una Plantilla para la Planificación de la Gestión de Riesgos, que cumple los criterios recomendados por el PMI. Esta plantilla se crea en MS Excel y sigue el formato y colores de la empresa ICC. La **Plantilla de Planificación de la Gestión de Riesgos** cuenta con una sección destinada para la redacción de una introducción y la descripción del proyecto, tal como se muestra en la Figura 40.

Adicionalmente, se incluye una sección para documentar el presupuesto, la contingencia disponible, y la duración de la construcción en días. Estos datos son valiosos para determinar la escala de impacto en el costo y tiempo del proyecto más adelante.

Figura 39. Plantilla para la Planificación de Gestión de Riesgos

	Sistema de Gestión de Calidad Proyecto ICC S.A Plan de Gestión de Riesgos
1. Introducción	
2. Descripción del proyecto	
Proyecto:	<input type="text"/>
Código:	<input type="text"/>
Presupuesto:	<input type="text"/>
Contingencia:	<input type="text"/>
Tiempo (Días):	<input type="text"/>
Metraje:	<input type="text"/>
Descripción:	

Es sumamente importante involucrar una fase de identificación de riesgos desde la planificación general del proyecto para considerar los posibles riesgos emergentes dentro del cronograma de línea base del proyecto y en el proceso de la determinación del presupuesto y contingencias del proyecto. Se debe tomar en cuenta una lluvia de ideas o revisión de registros históricos para lograr acertar un plan realista de ejecución desde un inicio. Se destacan riesgos que se pueden mapear desde un inicio como: atrasos en permisos por cierres de entidades públicas a fin de año o bien temporadas lluviosas.

La **Planificación de la Gestión de Riesgos** incluye una sección destinada para la descripción de la metodología del proyecto, tal como se muestra en la Figura 41. La metodología queda a criterio de cada gerente de proyecto y se debe ajustar dependiendo del contexto del proyecto. En esta sección se incluye el flujograma de procedimientos recomendado por el PMI como guía, esta se muestra de manera completa en la Figura 42.

Figura 40. Plantilla para la Planificación de Gestión de Riesgos

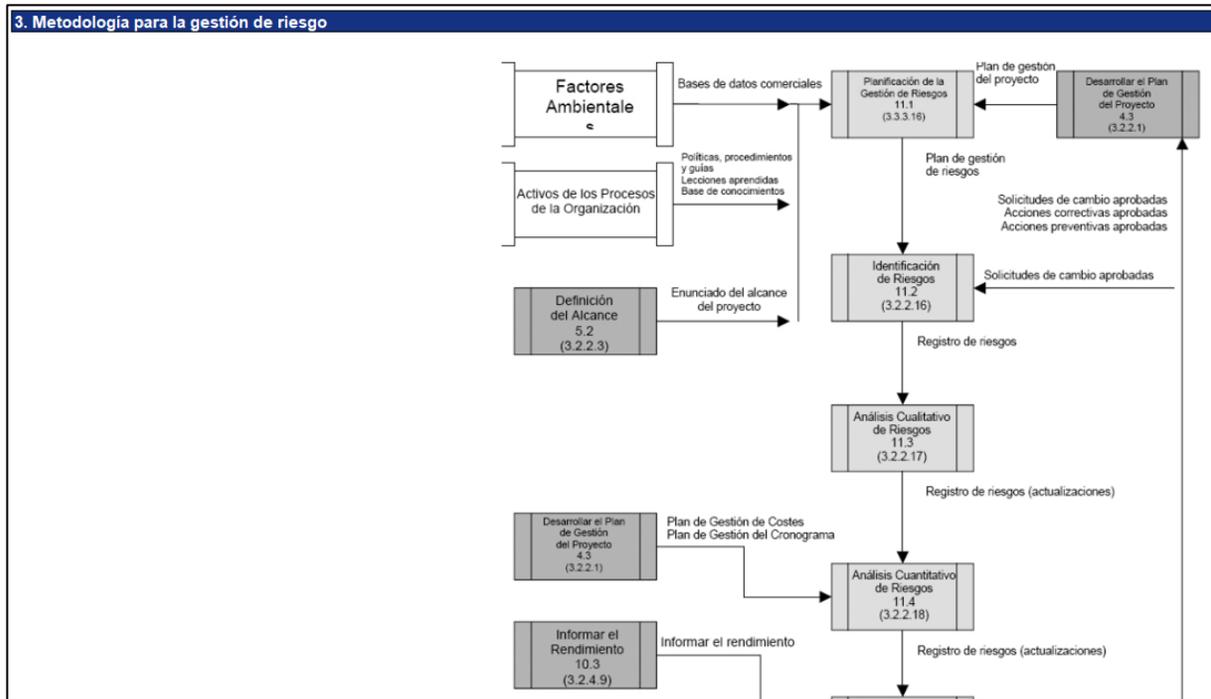
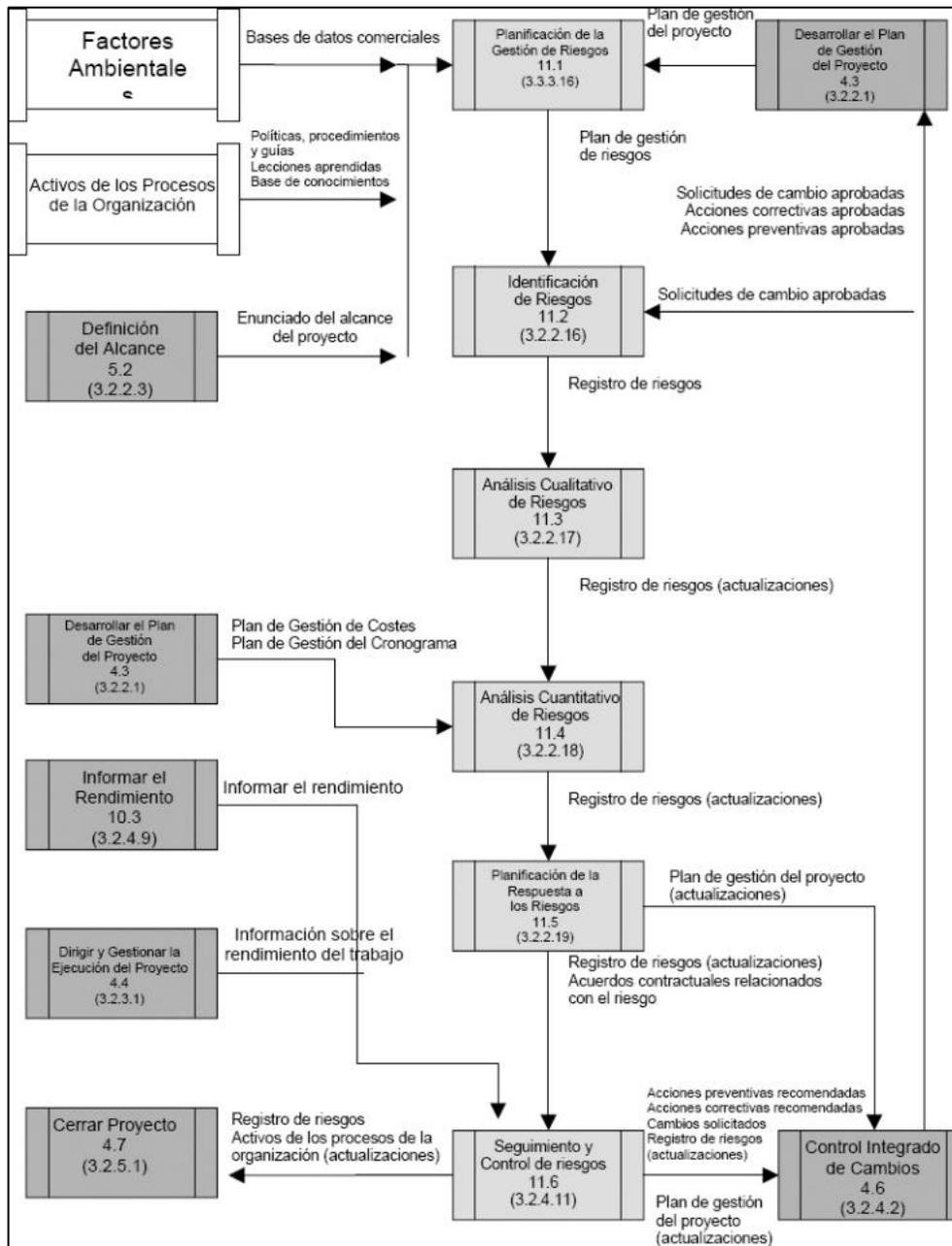


Figura 41. Flujoograma de procesos en la gestión de riesgos



Fuente: Toledo, R. & Prado, O. (2007)

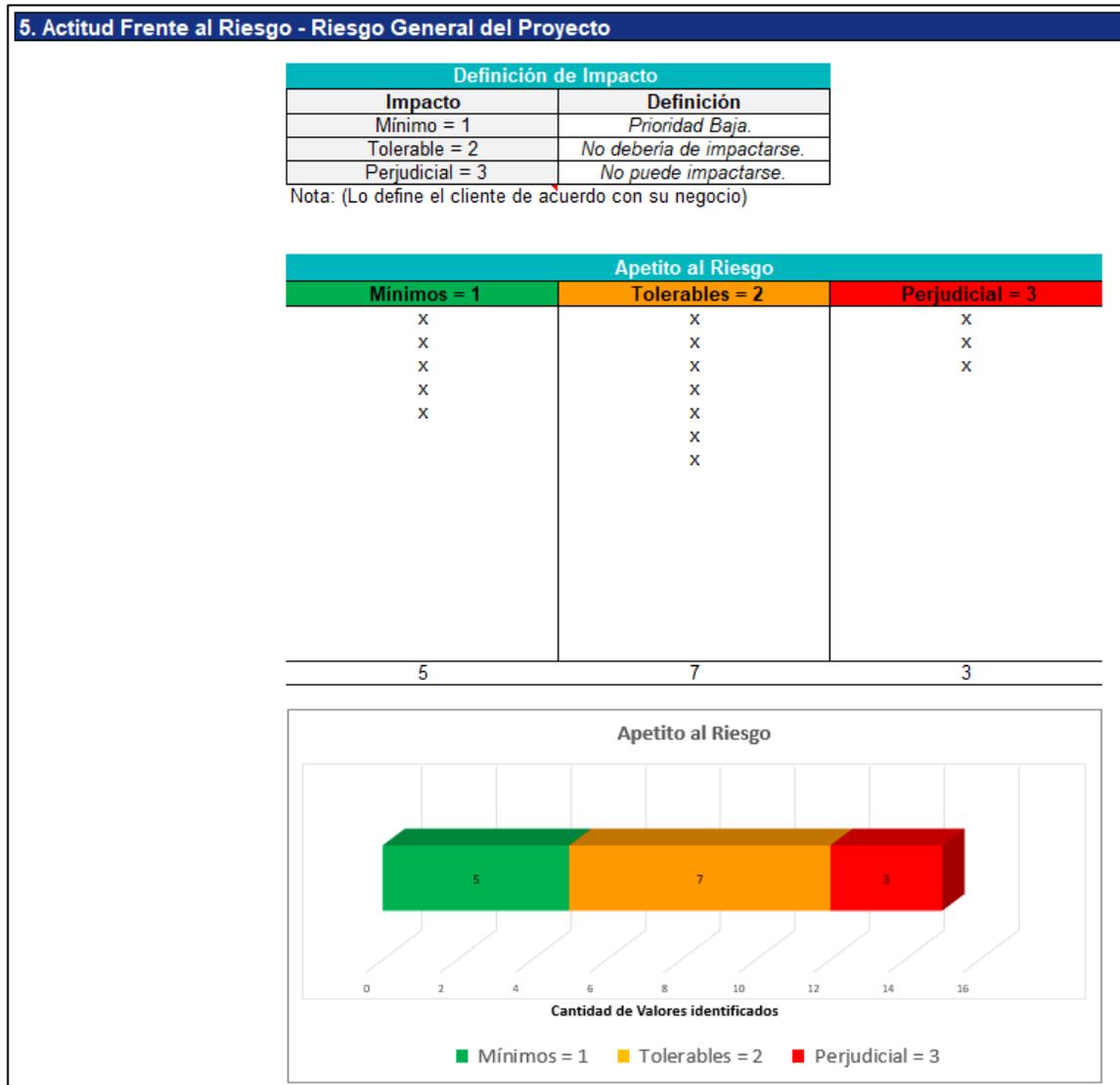
La **Planificación de la Gestión de Riesgos** incluye, según se muestra en la Figura 43, una sección destinada para la documentación de los involucrados en la gestión de riesgos para externos e internos a la empresa, al igual que una sección para documentar las responsabilidades y frecuencia de acciones.

Figura 42. Roles y Responsabilidades de la gestión de riesgos

4. Roles y Responsabilidades		
Involucrados de la Gestión de Riesgos		
Empresa	Nombre	Disciplina
Responsabilidad y Frecuencia		
Proceso	Responsable	Frecuencia
<i>Actualizar planificación</i>	<i>Gerente de Proyecto</i>	<i>Mensualmente</i>
<i>Ejecutar Identificación</i>	<i>Ingeniero de Proyecto</i>	<i>Semanalmente</i>
<i>Encuesta de Identificación</i>	<i>Ingeniero de Proyecto</i>	<i>Mensualmente</i>
<i>Monitoreo</i>	<i>Ingeniero de Proyecto</i>	<i>Mensualmente</i>
		<i>Dianamente</i>

La **Planificación de la Gestión de Riesgos** incluye, según se muestra en la Figura 44, una sección destinada para la documentación la actitud frente al riesgo de los involucrados, para el riesgo general del proyecto. En esta etapa, se debe ejecutar un análisis para determinar los riesgos máximos y mínimos que los involucrados están dispuestos a asumir, considerando la escala de impacto de 3 niveles descrita.

Figura 43. Plantilla de Actitud Frente al Riesgo



Adicionalmente, esta sección incluye una tabla para documentar las principales restricciones que puedan afectar los objetivos del proyecto. Esta sección se muestra en la Figura 45.

Figura 44. Restricciones de proyecto

Restricciones	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

La **Planificación de la Gestión de Riesgos** incluye, según se muestra en la Figura 46, una sección destinada para la documentación de las técnicas y herramientas a utilizar durante la ejecución de la gestión de riesgos. Seguidamente, en la Figura 46 se aprecia una sección para documentar las pautas de escalamiento utilizadas durante el proyecto.

Figura 45. Cuadro de técnicas y escalamientos

6. Técnicas y Herramientas Disponibles				
	Fase de gestión de riesgos	Técnica o Herramienta	Técnica o Herramienta	Técnica o Herramienta
1	Planificación	Manual de Gestión de Riesgos	Plantilla de Planificación	Reuniones semanales
2	Identificación	Manual de Gestión de Riesgos	Lluvia de Ideas	Encuestas y Entrevistas
3	Análisis	Manual de Gestión de Riesgos	Matriz de Riesgos de Proyecto	Panel de Control de Riesgos
4	Respuesta	Manual de Gestión de Riesgos	Matriz de Riesgos de Proyecto	Reuniones semanales
5	Monitorear	Manual de Gestión de Riesgos	Matriz de Riesgos de Proyecto	Reuniones semanales

7. Escalamientos	
Pautas de Escalamiento	

La **Planificación de la Gestión de Riesgos** incluye, según se muestra en la Figura 47, 3 mapas de calor para la matriz de probabilidad e impacto utilizadas en la matriz de riesgos más adelante para categorizar los riesgos en orden de prioridad. En estos mapas de calor se debe definir la escala de 1 a 6 para el impacto de costo, el impacto en tiempo, y el impacto en calidad, en base en el contexto del proyecto. Las secciones marcadas en celeste que dicen “Por Definir” se deben ajustar a criterio del proyecto. El criterio de llenado se detalla en el entregable **Manual de Gestión de Riesgos**. Es relevante mencionar que la escala de % de probabilidad es la recomendada por el PMI en el EGR (2019, p. 136) pero esta se puede adaptar al contexto o bien a la experiencia de la empresa propiamente.

Figura 46. Mapa de calor de probabilidad e impacto para amenazas

8. Definición de Escalas de Impacto - MAPA DE CALOR

		Impacto en Costo				
		Muy Alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy Bajo
Probabilidad	Muy Alto	Por Definir				
	Alto	Evitar	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Mitigar
	Mediano	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar
	Bajo	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar	Aceptar
	Muy Bajo	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Aceptar	Aceptar
Nulo	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	

		Impacto en Tiempo				
		Muy Alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy Bajo
Probabilidad	Muy Alto	Por Definir				
	Alto	Evitar	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Mitigar
	Mediano	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar
	Bajo	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar	Aceptar
	Muy Bajo	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Aceptar	Aceptar
Nulo	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	

		Impacto en Calidad				
		Muy Alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy Bajo
Probabilidad	Muy Alto	Por Definir	Por Definir	Por Definir	Por Definir	Por Definir
	Alto	Evitar	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Mitigar
	Mediano	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar
	Bajo	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar	Aceptar
	Muy Bajo	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Aceptar	Aceptar
Nulo	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	

Fuente: Escalas a recomendación del PMI (2019, p. 136 -137)

Figura 47. Mapa de calor de probabilidad e impacto para oportunidades

		Impacto en Calidad - Oportunidades						
		Muy Alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy Bajo	Nulo	
Probabilidad	Muy Alto	>61%	Explotar	Explotar	Explotar	Explotar	Mejorar	Nulo
	Alto	41%-60%	Explotar	Explotar	Explotar	Explotar	Mejorar	Aceptar
	Mediano	21%-40%	Explotar	Explotar	Explotar	Mejorar	Mejorar	Aceptar
	Bajo	11%-20%	Explotar	Explotar	Mejorar	Mejorar	Aceptar	Aceptar
	Muy Bajo	1%-10%	Mejorar	Mejorar	Mejorar	Aceptar	Aceptar	Aceptar
	Nulo	<1%	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar

Fuente: Escalas a recomendación del PMI (2019, p. 136 -137)

3.3.2 Fase N°2: Identificación de Riesgos

3.3.2.1 Fase de Identificación de Riesgos en ICC actualmente

La empresa ICC no cuenta con una fase de identificación de riesgos formal. No existe un procedimiento, insumo o manual para guiar a los equipos de proyectos en la identificación de riesgos para proyecto, por lo que queda a criterio y experiencia propia de los equipos de trabajo coordinar y elegir las técnicas para la identificación de riesgos. El procedimiento de planificación, se solicita que se determinen riesgos y oportunidades basados en la experiencia como directores. Este procedimiento debería dejar claro que un riesgo puede ser categorizada como amenaza u oportunidad. Adicionalmente, no se detalla ninguna técnica para la identificación de riesgos tales como “lluvia de ideas”, “Entrevistas y Encuestas”, “Registros Históricos”. El procedimiento de planificación indica que se debe consultar el repositorio de lecciones aprendidas y matrices de riesgos de proyectos similares, pero actualmente no existe un registro histórico de matrices de riesgos para poder consultarlas con facilidad.

Las encuestas a los siete gerentes de ICC, expuestas anteriormente, identificaron que han utilizado la técnica de sesiones de lluvia de ideas (35%), encuestas a los involucrados (15), el registro histórico (15%), y la experiencia propia (35%). Sin embargo, la empresa ICC no cuenta con ningún procedimiento ni plantilla para ejecutar estas técnicas.

3.3.2.2 Propuesta de mejora para la fase de identificación de riesgos

Se propone actualizar esta fase con una sección en el **Manual de Gestión de Riesgos** propuesto, que recomiende el uso de las distintas técnicas recomendadas por la teoría.

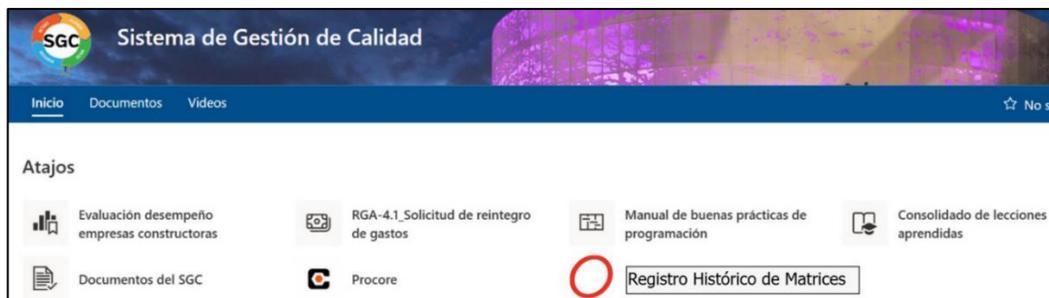
Inicialmente, se propone actualizar esta fase con una **Plantilla de Encuesta para la Identificación de Riesgos de Proyecto**. Esta plantilla facilita recopilar la opinión de una amplia gama de involucrados y lograr identificar la mayor cantidad de riesgos que puedan impactar las metas e intereses del proyecto. Esta herramienta se crea en MS Forms y facilita al equipo de proyecto hacer sondeos periódicos con el equipo de trabajo. Esta encuesta se puede enviar por medio de un enlace fácilmente. Esta encuesta tiene un espacio para documentar más de 10 posibles riesgos. Estos riesgos deben de ser enlistados y analizados por el equipo de dirección de proyectos. El Manual de Gestión de Riesgos propuesto detalla a la frecuencia y uso recomendado. La portada de la **Plantilla de Encuesta para la Identificación de Riesgos de Proyecto** se aprecia en la Figura 48.

Figura 48. Plantilla de Identificación de Riesgos



Adicionalmente, se propone actualizar esta fase con un **Registro Histórico de Matrices**. ICC actualmente no cuenta con un repositorio de matrices de proyecto, por lo cual se propone habilitar un enlace en la plataforma de la empresa para que la población profesional de ICC pueda tener acceso facilitado a estas. Esta mejora es relevante durante la etapa inicial de un proyecto, ya que se desea tener archivados los riesgos que ocurrieron en proyectos anteriores similares y lograr una mejora continua a través de los equipos de proyecto. El registro histórico de matrices no se ejecutó ya que el primer paso que la empresa ICC debe ejecutar es estandarizar el llenado actual para que la información del repositorio tenga el mismo grado de conocimiento, y comenzar este proceso con la culminación de los proyectos actualmente activos. La ubicación del acceso propuesto para este registro histórico de matrices de detalla en la Figura 49 con un círculo en rojo.

Figura 49. Propuesta de ubicación para el registro histórico de matrices de riesgo



Es sumamente importante identificar riesgos de proyecto a partir del cronograma de línea base y del presupuesto establecido. Es relevante desglosar las actividades del cronograma de tal manera que permita una revisión para la identificación de riesgos que pueden emerger. Conforme avance el proyecto se deben de reservar contingencias para posibles materializaciones de riesgos.

3.3.3 Fase N°3: Análisis de Riesgos

3.3.3.1 Fase de análisis de riesgos en ICC actualmente

La empresa ICC se apoya directamente en la plantilla (RGP-1.7) matriz de riesgos actual para registrar y analizar los riesgos específicos de proyecto. Los riesgos identificados son registrados y descritos en las primeras columnas de la matriz, según se muestra en la Figura 50.

Figura 500. Registro de los riesgos identificados.

Item	Descripción del Riesgo	Causa	Consecuencias	Responsable del Riesgo
1				
2				
3				
4				
5				

La plantilla (RGP-1.7) matriz de riesgos actual utiliza una matriz de probabilidad e impacto 3x3. El procedimiento indica que se debe definir la definición junto con el cliente la escala de impacto 1, 2 y 3. Este tipo de escala muy sencilla y no es recomendada por la teoría. El PMI describe ejemplos de matrices de probabilidad e impacto de 6 x 6 para lograr categorizar los riesgos mediante una escala más detallada.

Figura 511. Mapa de calor de la plantilla (RGP-1.7) matriz de riesgo actual

		Impacto	1	2	3
Prob	3		Medio	Crítico	Crítico
	2		Bajo	Medio	Crítico
	1		Bajo	Bajo	Medio

La plantilla (RGP-1.7) matriz de riesgos actual categoriza cada riesgo individual basándose en la escala del 1 al 3, para determinar la categoría bajo, medio, o crítico del riesgo, tal como se muestra en la Figura #.

Figura 52. Asignación de categoría del riesgo con base en el mapa de calor

Probabilidad	Impacto	Categoría del Riesgo
1	1	Bajo
2	2	Medio
3	3	Crítico

Como parte de la investigación, se llevó a cabo una evaluación del llenado de las 15 matrices de riesgo recolectadas para los proyectos activos. En esta evaluación se determinó que un 20% (3/15) no lograron determinar una escala de impacto en su matriz de riesgo. Un ejemplo de los 3 casos que no definieron escala de impacto se muestra en la Figura 53, para el proyecto de INTACO Guapinol.

Figura 533. Matriz de Riesgos para el proyecto 2212 ING - INTACO

Proyecto:

Código:

Escalas de impacto (lo define el cliente de acuerdo con su negocio)

Impacto	Definición
1	
2	
3	

Item	Descripción del Riesgo	Causa
1	Retraso en permisos de construcción	Situación registral y catastral de la propiedad
2	No obtener concesión de explotación de pozo de AP	Construcción en retiros de pozo

Adicionalmente, un 27% (4/15) ejecutaron una descripción de los riesgos ineficiente según las recomendaciones de la ISO31000. Este concluye que se debe estandarizar la redacción de los riesgos mediante una sección en el manual de gestión de riesgos propuesto en este proyecto. Un ejemplo donde no se describen correctamente los riesgos se muestra en la Figura 54, para el proyecto de The VESSYL. Por ejemplo, el riesgo #6 debe brindar más detalle, ya que la descripción documentada y la causa es muy general, si la descripción es muy general, luego no se pueden planificar respuestas para mitigarlos.

Figura 544. Matriz de Riesgos para el proyecto 2326 VYSL

Item	Descripción del Riesgo	Causa	Consecuencias
1	Administración documental	Manejo de +14 subproyectos	Ordenes de cambio durante ejecución
2	Cambios en el alcance original	Ingenierías de valor	Ordenes de cambio/Atrasos en crono
3	Falta de detalles en los diseños	Omisiones de arquitectura	Ordenes de cambio/Atrasos en crono
4	Limitaciones de MO Calificada	Lejanía del proyecto	Atrasos en cronograma
5	Factores Climatológicos	Zona de alta densidad lluviosa	Atrasos en cronograma
6	Factores Geológicos complejos	Zona Quebrada	Limitaciones en alcances originale
7	Atrasos en LLI especializados	Atraso en actividades que tengan	Atraso en cronograma
8	Limite de tiempo para entrega DIC 2025	Tiempo limitado	Atraso en cronograma
9	Financiamiento del proyecto	No cumplir con los requisistos d	Limitaciones en el desarrollo del
10	Exoneración del proyecto	Incumplimiento de requisitos	Encarecer el proyecto.
11	Atrasos por revisión y subsanaciones CFIA/	Subsanaciones solicitadas	Atraso en cronograma/ Financiamien

En la norma española UNE-ISO Guía 73 de Vocabulario en la Gestión de Riesgos, se detallan que la manera correcta de describir un riesgo se estructura por medio de tres elementos: La causa, el suceso, y la consecuencia.

Suceso del Riesgo

- Se debe redactar el suceso, cual se define como la ocurrencia o cambio de un conjunto particular de circunstancias. Este suceso puede repetirse o ser único. El suceso por lo general se califica como un “incidente” o un “accidente”.

Causa del riesgo:

- Se debe describir la fuente que presenta el potencial intrínseco de engendrar un riesgo. Se puede describir como la falta de algún control o medidas, una situación actual cual pone en peligro el valor, o una situación probable cual pone en peligro el valor. Una fuente de riesgo puede ser tangible o intangible.

Consecuencia del riesgo:

- Se debe describir el resultado del suceso que afecta los objetivos o bien describe de qué manera, la posible materialización afectaría el valor o “driver” del proyecto negativa o positivamente.

Al comparar el sistema actual con la teoría, se concluye que el sistema actual es deficiente en los siguientes criterios, y estos son incluidos en la **Plantilla de Matriz de Riesgos Mejorada**:

- Momento de impacto.
- Tipo de Riesgo: Amenaza u Oportunidad
- Disciplina principal responsable del riesgo.
- Mapa de calor para impacto en cronograma, costo, y calidad.
- Matriz con escala de 6 x 6 de probabilidad e impacto.

3.3.3.2 Propuesta de mejora para la fase de análisis de riesgos

Se propone actualizar esta fase con una sección en el **Plantilla de Matriz de Riesgos Mejorada** que documente el momento de impacto, con opciones múltiples para estandarizar su llenado. Un riesgo se puede materializar en alguna de las cuatro fases de la gestión de dirección utilizada por ICC (Planificación, Adquisiciones, Control y Seguimiento, y Cierre). Luego se incluye una sección de para indicar el responsable principal del riesgo con las siguientes opciones múltiples: Dirección de Proyectos, Diseñador, Contratista, Cliente. Luego se incluye una sección para determinar el tipo de riesgo con opciones múltiple: Amenaza,

Oportunidad. Posteriormente, se incluyen las secciones de “Suceso Potencial”, “Causa”, y “Consecuencia” para describir el riesgo. El llenado correcto de esta sección se detalla en el **Manual de Gestión de Riesgos**.

Figura 555. Matriz de Riesgos Mejorada – Sección de descripción del Riesgo

Item	Descripción del Riesgo					
	Momento de Impacto	Responsable Principal	Tipo de Riesgo	Suceso potencial	Causa	Consecuencia
1	Planificación	Dirección de Proyectos	Amenaza			
2	Adquisiciones	Diseñador	Oportunidad			
3	Control y Seguimiento	Contratista				
4	Cierre	Cliente				

Se propone actualizar esta fase con una sección en el **Plantilla de Matriz de Riesgos Mejorada** que genere un análisis cualitativo de probabilidad e impacto utilizando una escala de 1 a 6. Al inicio del proyecto se debe definir la escala de impacto para los criterios de tiempo, costo, y calidad con base en el contexto del proyecto. La documentación de la matriz de muestra en la Figura 56.

Figura 566. Matriz de Riesgos Mejorada – Sección de análisis de riesgo

Análisis de Riesgo				
Probabilidad	Impacto en Tiempo	Impacto en Costo	Impacto en Calidad	Categoría/Estrategia
>61%	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	EVITAR
41%-60%	Alto	Alto	Alto	EVITAR O MITIGAR
21%-40%	Mediano	Mediano	Mediano	MITIGAR
11%-20%	Bajo	Bajo	Bajo	MITIGAR O ACEPTAR
1%-10%	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	ACEPTAR
<1%	Nulo	Nulo	Nulo	

Con el fin de ilustrar un caso hipotético en un la matriz y mapa de calor propuesto, se analiza que un riesgo relacionado a la llegada tardía de un equipo de importación tiene una probabilidad de ocurrencia del 41%-60% según la situación actual. Si este riesgo llega a materializarse, no tendría un impacto en costo, ni en calidad, pero si en tiempo. Por ende, de utiliza el mapa de calor de la Figura 57, para determinar que la categoría en que recae este riesgo es naranja y se debe evitar o mitigar. Siempre se debe seleccionar la estrategia más crítica de los 3 impacto analizados.

Se considera oportuno aclarar que una amenaza u oportunidad se puede categorizar con la estrategia “Aceptar”, según su definición propia del PMI (2019, p.37) se debe distinguir entre aceptación pasiva o activa. La aceptación pasiva no implica ninguna acción proactiva, solamente una revisión periódica. La aceptación activa implica establecer una reserva para contingencias en tiempo y costo. Depende del gerente de proyecto y su experiencia para establecer cual estrategia utilizar.

Figura 57. Matriz de Riesgos Mejorada – Ejemplo de matriz de riesgos propuesta.

		Impacto en Costo					Nulo
		Muy Alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy Bajo	
Probabilidad	Muy Alto	X>\$200k	\$101k-\$200k	\$51k-\$100k	\$11k-\$50k	\$1k-\$10k	Sin Cambio
	Alto	Evitar	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Aceptar
	Mediano	Evitar	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar	Aceptar
	Bajo	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar	Aceptar	Aceptar
	Muy Bajo	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar
	Nulo	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar
		41%-60%	21%-40%	11%-20%	1%-10%	<1%	

		Impacto en Tiempo			Nulo	
		Muy Alto	Alto	Mediano		
Probabilidad	Muy Alto	X>40 días	21 a 40 días	11 a 20 días	Sin Cambio	
	Alto	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Mitigar	
	Mediano	Evitar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar	
	Bajo	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar o Aceptar	Aceptar	
	Muy Bajo	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Aceptar	Aceptar	
	Nulo	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	
		41%-60%	21%-40%	11%-20%	1%-10%	<1%

		Impacto en Calidad			Nulo	
		Muy Alto	Alto	Mediano		
Probabilidad	Muy Alto	Impacto muy significativo sobre la funcionalidad	Impacto significativo sobre la funcionalidad	Impacto leve sobre la funcionalidad	Impacto menor sobre las funcionales secundarias	
	Alto	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Mitigar	
	Mediano	Evitar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar	
	Bajo	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar o Aceptar	Aceptar	
	Muy Bajo	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Aceptar	Aceptar	
	Nulo	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	
		41%-60%	21%-40%	11%-20%	1%-10%	<1%

3.2.4 Fase N°4: Respuesta a los Riesgos

3.2.4.1 Fase de respuesta a los riesgos en ICC actualmente

La empresa ICC se apoya directamente en la plantilla (RGP-1.7) matriz de riesgos actual para registrar los planes de respuesta para los riesgos específicos de proyecto. Tal como se muestra en la Figura #, se solicita documentar los controles, el responsable, y los planes de tratamiento a los riesgos críticos únicamente.

Figura 588. Matriz de Riesgos Actual – Sección de Respuesta

Controles	Responsable del Control	Planes de tratamiento a los riesgos críticos

Como parte de la investigación, se llevó a cabo una evaluación del llenado de las 15 matrices de riesgo recolectadas para los proyectos activos. En esta evaluación se determinó que un 80% (12/15) no lograron determinar documentar un responsable directo, en la mayoría de los casos se documentaba una compañía responsable, pero no un dueño del riesgo específico. Esto es relevante para dar trazabilidad y designar responsabilidades directas a los involucrados del proyecto. La evaluación determinó que un 67% (10/15) no logró describir correctamente un control. El Gerente de Calidad de ICC comenta que en esta sección se espera detallar el plan para prevenir que el riesgo se materialice. Adicionalmente, la evaluación determinó que un 40% (6/15) no logró describir correctamente el plan de tratamiento para los riesgos críticos. El Gerente de Calidad de ICC comenta que en esta sección se espera detallar el plan a ejecutar en caso de que el riesgo si se materialice. Por último, la evaluación determinó que un 33% (5/15) no documentó un sistema de monitoreo del todo en su matriz. Un ejemplo de estos casos expuestos se muestran Figura 59, en la matriz de riesgos actual para el proyecto de Tribunales de justicia de Quepos.

Figura 599. Matriz de Riesgos Actual – Sección de Respuesta

Categoría del Riesgo	Controles	Responsable del Control	Planes de tratamiento a los riesgos críticos	Sistema de seguimiento y monitoreo
Medio	Cronograma de compras Comité Técnico	ICC Contratista		
Medio	Plan de comunicación a stakeholders	BCR PJU	Seguimiento semanal o dos veces por semana al cronograma. Alerta de fechas de compromiso a cada interesado	Cronograma del proyecto
Critico	Fechas limite	ICC		

3.2.4.2 Propuesta de mejora para la fase de respuesta a los riesgos

Se propone actualizar esta fase con una sección en el **Plantilla de Matriz de Riesgos Mejorada** que documente de manera más clara planes de prevención, proximidad, compañía responsable de la prevención, el dueño del riesgo, y el plan de tratamiento. Se incluyen dos columnas para el plan de respuesta a los riesgos, en caso de que un único plan no sea suficiente. El parámetro de “Proximidad” lo recomienda el PMI (2019) para detallar el periodo antes de que el riesgo pudiera tener un impacto. Esta columna traerá beneficios para categorizar un orden de prioridad con base en su momento en que este pueda materializarse y darle prioridad a los que tengan menos de 7 días. Se propone una escala según se muestra en la Figura 60 con sus opciones múltiples. El llenado correcto de esta sección se detalla en el **Manual de Gestión de Riesgos**.

Figura 60. Matriz de Riesgos Mejorada – Sección de respuesta

Plan de Respuesta					
Prevención #1	Prevención #2	Proximidad	Compañía Responsable de la prevención	Dueño de Riesgo	Plan de tratamiento
		Menos de 7 días			
		2 semanas > X > 1 semanas			
		3 semanas > X > 2 semanas			
		X > 1 mes			

Adicionalmente, siguiendo una de las recomendaciones del PMI (2019, p.145), se propone una **Plantilla Multi-criterios**, para mejorar la toma de decisiones entre varias opciones de respuesta.

Figura 60. Plantilla Multi-Criterios

Matriz Multicriterios - Toma de Decisiones											
Paso #1. Criterios de Impacto		Paso #2. Matriz de Asignación de Peso						Resultado de Pesos		Ponderación	
Letra	Criterio de Impacto	Criterio	A	B	C	D	Suma	Peso	Criterio	Peso	
A	XXXX	A		10.00	10.00	10.00	30	57.0%	A	57.0%	
B	XXXX	B	0.20		10.00	10.00	20.20	38.4%	B	38.4%	
C	XXXX	C	0.10	0.10		1.00	1.2	2.3%	C	2.3%	
D	XXXX	D	0.10	0.10	1.00		1.2	2.3%	D	2.3%	
		Total						52.6	100.0%		
Paso #3. Matriz Multicriterios											
Criterio de Impacto		Criterio	% Importancia	Propuesta 1		Propuesta 2		Propuesta 3			
XXXX	A	57.0%	Puntaje	Valor	Puntaje	Valor	Puntaje	Valor			
XXXX	B	38.4%	1	19%	2	38%	1	19%			
XXXX	C	2.3%	2	26%	3	38%	1	13%			
XXXX	D	2.3%	2	2%	2	2%	2	2%			
XXXX			1	1%	2	2%	3	2%			
Totales			6	47%	9	79%	7	36%			
Escala											
No Cumple									1		
No Cumple en totalidad									2		
Cumple									3		

3.2.5 Fase N°5: Monitoreo de los Riesgos

3.2.5.1 Fase de monitoreo a los riesgos en ICC actualmente

La empresa ICC se apoya directamente en la plantilla (RGP-1.7) matriz de riesgos actual para registrar el plan de monitoreo y seguimiento. Tal como se muestra en la Figura 62, se solicita documentar el plan de monitoreo y seguimiento. Es relevante mencionar que no se tiene una definición clara, manual, o procedimiento para redactar este plan de monitoreo correctamente, por lo que la evaluación determinó que la mayoría de los proyectos no lo ejecutan del todo o lo hacen ineficientemente.

Figura 61. Matriz de Riesgos Actual – Sección de Monitoreo

Sistema de seguimiento y monitoreo

3.2.5.2 Propuesta de mejora para la fase de monitoreo a los riesgos

Se propone actualizar esta fase con una sección en el **Plantilla de Matriz de Riesgos Mejorada** que documente de manera clara la fecha en que se monitorea el riesgo califica el cumplimiento (SI, NO, NO LO SUFICIENTE) con opciones múltiples, y un espacio para detallar el estatus del plan de prevención. Las mejoras se muestran en la Figura 63. El llenado correcto de esta sección se detalla en el **Manual de Gestión de Riesgos**.

Figura 62. Matriz de Riesgos Mejorada – Sección de monitoreo

Monitoreo		
Fecha de Actualización	Cumplimiento	Estatus del plan de prevención.
15/12/2024	SI	
	NO	
	NO lo Suficiente	

3.2.6 Mejoras adicionales a la matriz de riesgos

Se propone actualizar la **Plantilla de Matriz de Riesgos Mejorada** con una sección de datos relevantes para el proyecto, en donde se documente si el riesgo se materializa, se documenten los costos asumidos y los transferidos, si el riesgo afectó el cronograma, y por último si el riesgo está activo o cerrado. La materialización del riesgo es relevante documentarlo para enriquecer las lecciones aprendidas y también para contar con un indicador de riesgos materializados. A futuro, la empresa puede implementar métricas meta en donde se establezca un máximo de riesgos materializados para cumplir con el indicador. El monto de costos asumidos por el cliente o transferidos a otros es muy relevante de documentar, ya que estos montos pueden servir de referencia para la elaboración del presupuesto para proyectos futuros. De la misma manera, es relevante documentar si los riesgos afectaron la ruta crítica del proyecto o no. Por último, el estado al riesgo es relevante durante la ejecución del proyecto, ya que permite documentar si el riesgo todavía se puede materializar o ya que cerró completamente. Al final del proyecto, todos los riesgos se deben de cerrar.

Figura 63. Matriz de Riesgos Mejorada – Sección de registro de datos

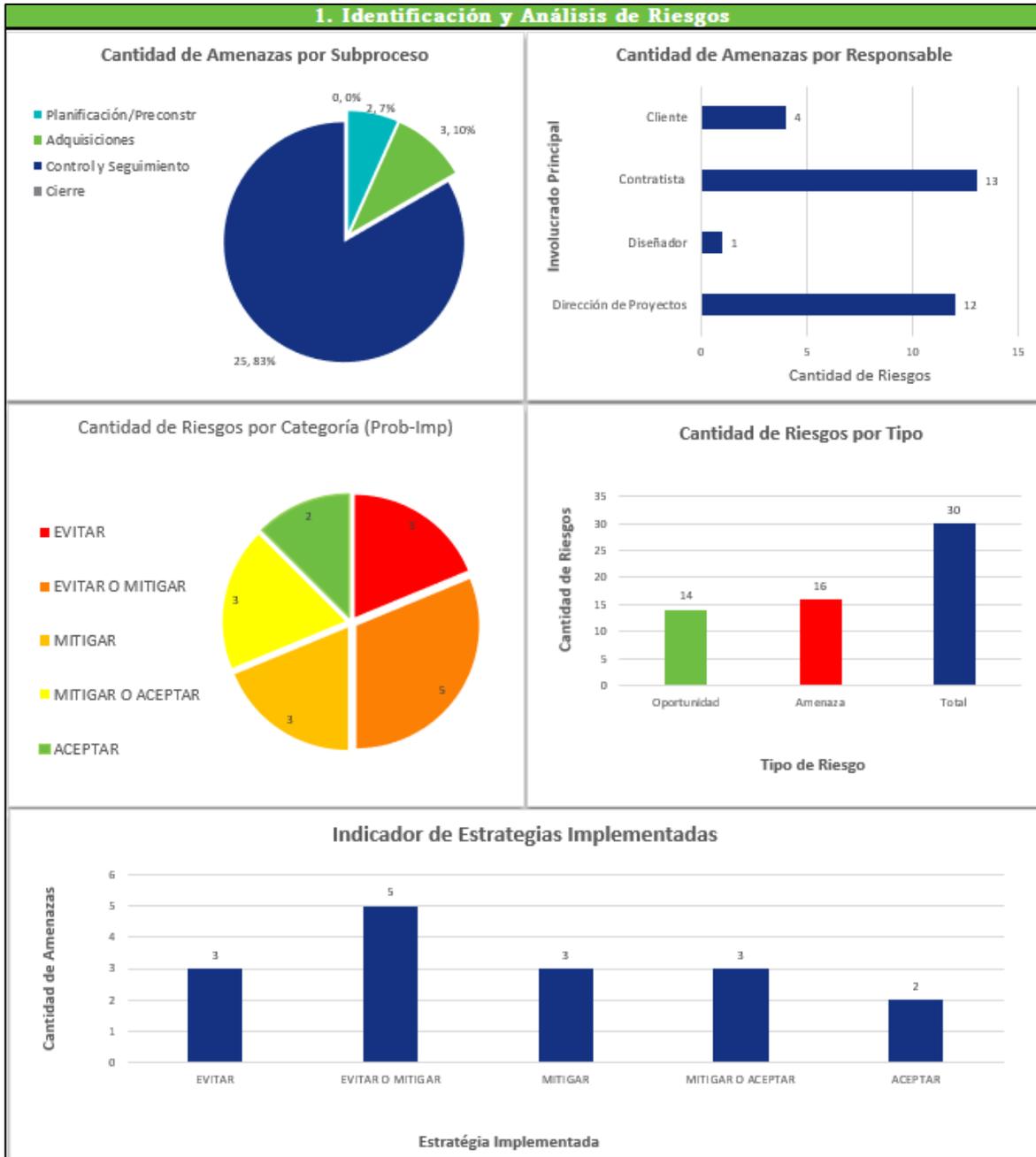
Registro de datos				
¿Se materializó el Riesgo?	Costo Asumidos	Costos Transferidos	¿Afectó Cronograma?	Estado del riesgo
SI	\$	\$	SI - Ruta Crítica	Cerrado
NO	\$	\$	SI - Ruta No Crítica	Activo
			NO	

3.2.6 Panel de Control de Riesgos

En esta sección se presenta el **panel de control (Dashboard)** del estado de la gestión de riesgos, el cual es una herramienta útil para llevar un control de los indicadores y facilitar la comunicación de la información al cliente y al equipo de proyecto. Se recomienda que el equipo de proyecto elija cual gráfico le es valioso para utilizar durante sus reuniones de comité técnico o comité director cuales se llevan a cabo semanalmente. Para la demostración del entregable en esta sección, se muestra el panel de control para el proyecto 2007 BSA – Expansión Norte y Sur Boston Scientific Heredia.

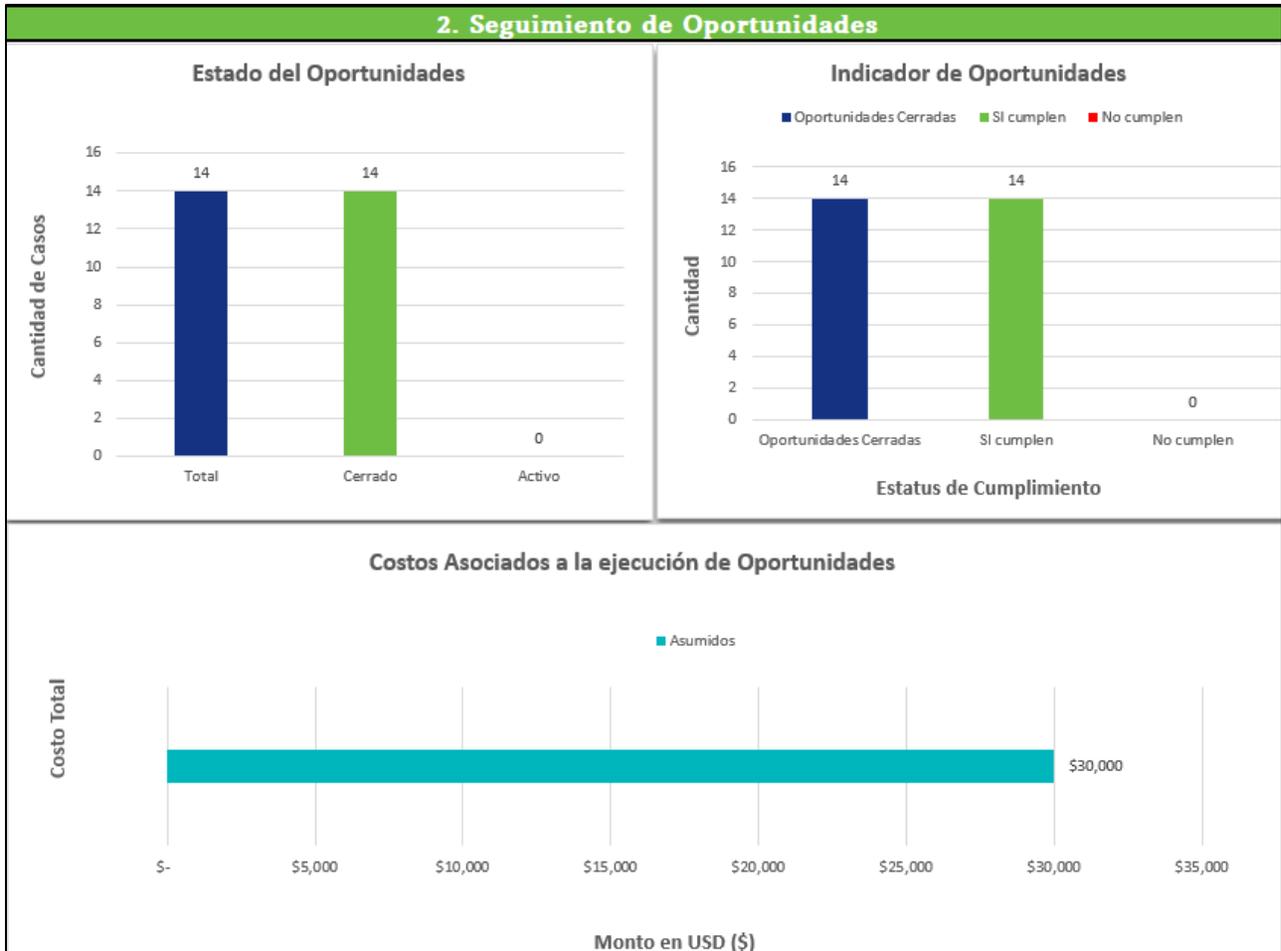
En la Figura 65 se aprecia el panel de control de riesgos para la fase de identificación y análisis de riesgos, el cual cuenta con cinco gráficos. Se cuenta con un gráfico pastel para identificar la cantidad de amenazas documentados por subproceso, un gráfico de barras para identificar la cantidad de amenazas por responsable, un gráfico pastel para identificar la cantidad de amenazas según categoría, un gráfico de barras para identificar la cantidad de riesgos por amenazas u oportunidades, y por último un gráfico de barras que muestra la cantidad de estrategias implementadas. En este caso, el proyecto reporta un total de 35 riesgos identificados, 21 amenazas y 14 oportunidades.

Figura 64. Panel de Control – Identificación y Análisis de Riesgos



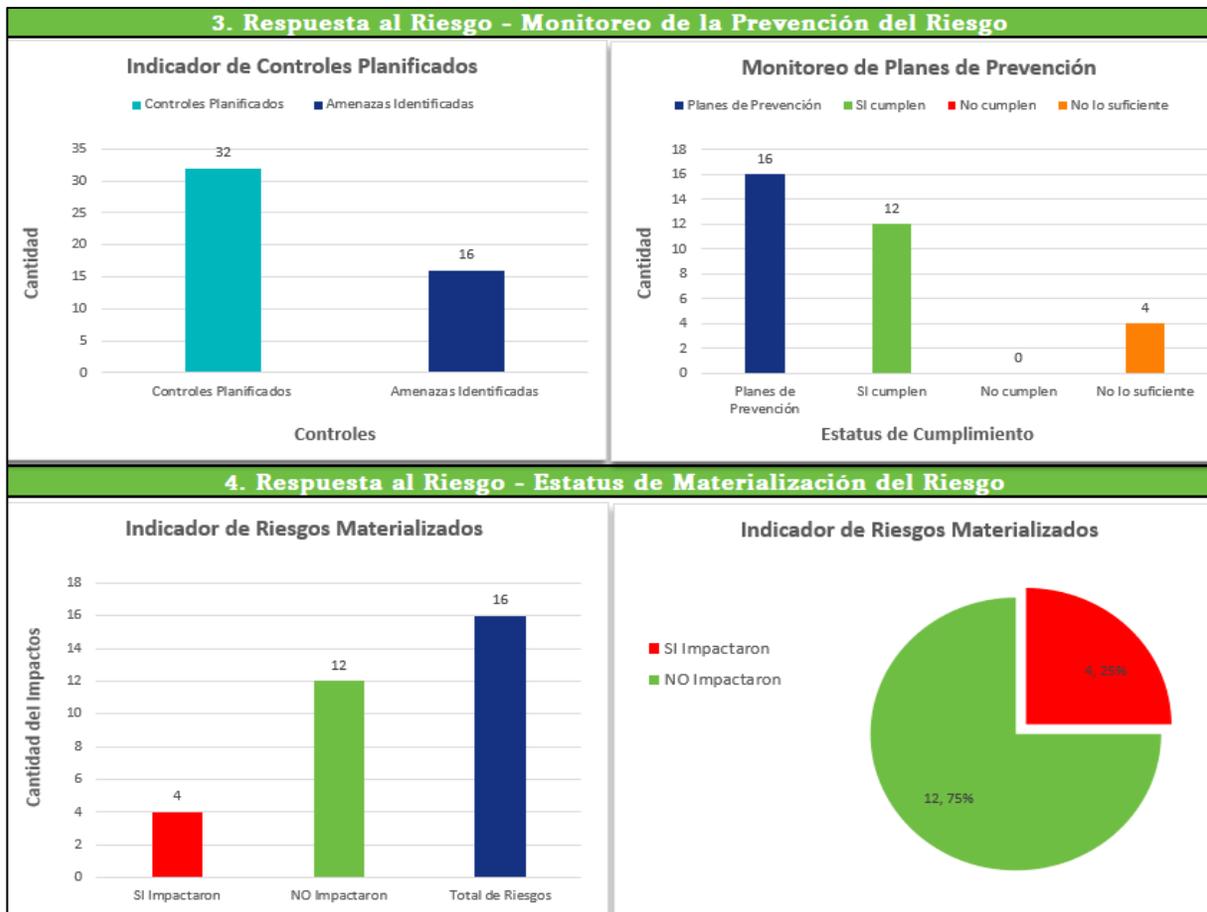
En la Figura 66 se aprecia el panel de control de riesgos para la ejecución de oportunidades documentadas, y sus costos asociados. En este caso, del total de 14 oportunidades, las 14 están 100% ejecutadas y cerradas. Y de estas 14 cerradas, las 14 fueron efectivas. El proyecto reporta que se ha gastado aproximadamente \$30,000 en ejecutar estas oportunidades planificadas.

Figura 65. Panel de Control – Seguimiento de Oportunidades



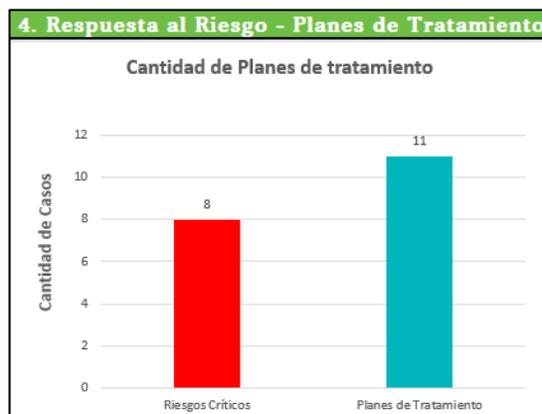
En la Figura 67 se aprecia el panel de control de riesgos para la fase de prevención del riesgo. En esta sección de la matriz, se documentaron los controles que tienen como meta prevenir la materialización del riesgo. Estos gráficos nos permiten tener visual que, por ejemplo, de 16 amenazas, tenemos 32 controles para su prevención. Luego, de 32 planes de prevención, 12 de estos están cumpliendo y son efectivos, y tan solo 4 no lo fueron lo suficientemente efectivos. Uno de los indicadores más valiosos es el de materialización, en donde tenemos que, de 16 amenazas, 12 no impactaron y 4 si impactaron. Esto nos da un resultado de 75% de éxito, ya que 12 riesgos no llegaron a materializarse.

Figura 66. Panel de Control – Respuesta a los riesgos



En la Figura 68 se aprecia el panel de control de riesgos para conocer el estatus de los planes de tratamiento. Este es un indicador cual puede ser beneficioso para el equipo de proyecto, ya que cada riesgo crítico debe tener como mínimo, un plan de tratamiento en caso de que se materialice.

Figura 67. Panel de Control – Planes de Tratamiento



En la Figura 69 se aprecia el panel de control de riesgos para conocer el estatus de cierre. En este caso, podemos identificar que, de 16 amenazas, 0 permanecen activas, y estas 0 son de categoría crítica. Por último, tenemos los indicadores de costos asociados, en donde podemos identificar que, de las 16 amenazas, solamente 6 han generado un costo adicional. Y de estos 6 riesgos con costos asociados \$125,200 fueron asumidos por el contratista, y \$251,700 fueron asumidos por contingencias. Por último, se contabiliza la cantidad de riesgos que presenten un impacto a cronograma en ruta crítica o no.

Figura 68. Panel de Control – Planes de Tratamiento



3.2.7 Manual para la Gestión de Riesgos

Se propone actualizar el sistema de gestión de riesgos con la implementación de un **Manual de Gestión del Riesgo**. Según indica la norma ISO31000 (2010), la organización debe establecer, implementar y mantener un manual que incluya:

- a) el alcance del sistema de gestión del riesgo;
- b) la descripción de los elementos principales del sistema de gestión del riesgo y su interacción, así como la referencia a los documentos relacionados;
- c) los tipos de riesgos principales y los criterios del riesgo y;
- d) los procedimientos establecidos para el sistema de gestión del riesgo o referencia a los mismos.

El **Manual de Gestión del Riesgo** propuesto se aprecia en la Figura 71, y se encuentra en la sección de Apéndice 7 de este informe.

Figura 69. Manual de gestión del riesgo

	Sistema de Gestión de Calidad Proyectos ICC S.A. Manual de gestión del riesgo	Código documento: Fecha: Versión: Aprobado por:
<p>1. Objetivo</p> <p>El propósito de este manual es proporcionar una guía para lograr una gestión de riesgos de proyecto efectiva, aplicando controles basados en estándares reconocidos internacionalmente. Esta guía facilitará el uso correcto de las herramientas y técnicas disponibles de la gestión de riesgos para disminuir la materialización de las amenazas al valor del proyecto y explotar las oportunidades que se presentan. Al guiar a los profesionales de la empresa a lograr una gestión exitosa a través del ciclo de vida del proyecto, permitirá anticipar problemas, disminuir riesgos y brindar soluciones para cada proyecto¹.</p> <p>2. Alcance</p> <p>Este manual debe utilizarse en la gestión de proyectos, durante los subprocesos de planificación, control y seguimiento, y cierre. El gerente de es el responsable de la planificación de la gestión de riesgos y su seguimiento.</p> <p>3. Definiciones</p> <ul style="list-style-type: none">• Riesgo: Evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos². (Oportunidad y Amenaza)• Gestión de Riesgos: El proceso que da forma a la toma de decisiones en toda la organización y dentro de cada uno de los dominios, e implica identificar, analizar, responder y monitorear los riesgos³.• Plan de Gestión de los Riesgos: Componente del plan para la dirección del proyecto que describe el modo en que las actividades de gestión de riesgos serán estructuradas y llevadas a cabo⁴. Procedimientos, prácticas, asignación de responsabilidades, la secuencia y la cronología de las actividades.• Gestión del valor: Se centra en garantizar que la inversión conduzca a la entrega del valor esperado, la gestión de riesgos se centra en maximizar las oportunidades para aumentar el valor entregado y responder a las amenazas que podrían reducir potencialmente el valor o la entrega de valor.• Actitud frente al riesgo: Una disposición hacia la incertidumbre, adoptada explícita o		

3.4 Implementación del sistema actualizado

En esta sección se muestran los resultados de la puesta en marcha en plan piloto de los distintos entregables de la gestión de riesgos propuestos, utilizados en el proyecto 2007 BSA – Boston Scientific Expansión Building A Heredia. Tal como se describe en el marco teórico, el cliente de este proyecto se caracteriza por ser un cliente transnacional de alta exigencia a nivel de calidad constructiva. Parte de los retos más grandes de este proyecto es la complejidad electromecánica para la construcción del cuarto limpio y la restricción constructivas de impedir que se afecten las operaciones existentes adyacentes al proyecto de expansión. Desde el primer día, el cliente expresó que, un solo día que se impacte la producción planificada de la planta, equivale a una representación monetaria excesiva cual no están dispuestos a asumir y se deberá evitar a toda costa.

Contractualmente, el proyecto 2007 BSA – Boston Scientific Expansión Building A Heredia tiene una fecha de entrega sustancial para el 31 de octubre del 2024, pero debido a sus retos y riesgos enfrentados durante su etapa constructiva, se acordó mediante una adenda, un alcance dividido. La adenda establece que se entregará al cliente el alcance prioritario en la fecha acordada inicialmente para 31 de octubre del 2024, esto incluye el cuarto limpio (CER8) mostrado en la Figura 72 y toda área que involucre su funcionamiento como lo son los cuartos mecánicos y cuartos de IT. El resto del alcance que incluye áreas como cafeterías, salas de entrenamiento, gimnasio, oficinas de la expansión norte (ver Figura 73) se entregarán sustancialmente el 18 de noviembre. La gestión de riesgos efectiva permitió dar prioridad a la finalización del cuarto limpio, el “driver” principal de la inversión y el valor que genera la inversión del cliente.

Figura 70. 2007 BSA – Cuarto Limpio (CER8).

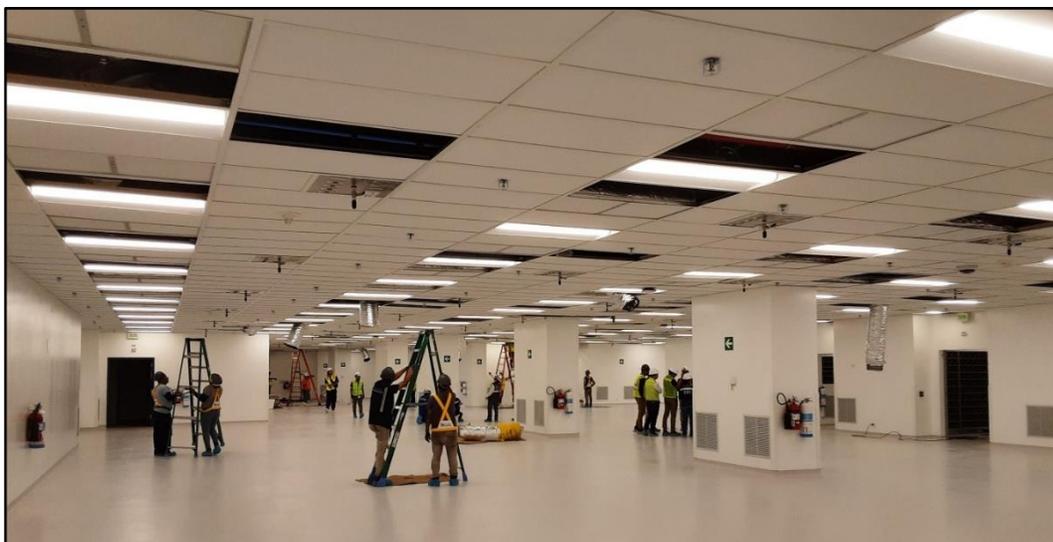


Figura 71. 2007 BSA – Expansión Norte.



3.4.1 Riesgos principales identificados

En esta sección se documenta la evidencian y los resultados del seguimiento de la gestión de riesgos utilizando el sistema propuesto. Se evidencia que la matriz de riesgos mejorada es superior que la actual, ya que logra balancear el nivel de detalle acorde al contexto del proyecto. El proyecto 2007 BSA – Boston Scientific Expansión Building A Heredia se considera particular debido a la presencia de una alta cantidad de riesgos de proyecto cuales pudieron impactar el valor y los objetivos del cliente. Los equipos de trabajo han logrado identificar y controlar riesgos para prevenir la materialización de estos, y en algunos casos mitigar sus repercusiones. Para este proyecto se identificaron 16 amenazas y 14 oportunidades, en esta sección se detallan 3 ejemplos de amenazas y 1 ejemplo de una oportunidad documentada, con la finalidad de evidenciar la gestión de riesgos ejecutada durante el ciclo de vida del proyecto. Seguidamente se muestran mediante las Figuras 74, 75, 76, 77, 78, 79 la matriz de riesgos mejorada para el proyecto se muestra en secciones, dando prioridad a los 4 riesgos principales identificados. En las siguientes secciones se analiza en detalla cada uno de los 4 riesgos enfrentados y el aporte de las mejoras para enfrentarlos. Es relevante mencionar que el panel de control de riesgos se expone en la sección 3.2.6 presentada anteriormente.

Figura 72. Matriz de Riesgos propuesta – Descripción del Riesgo

Descripción del Riesgo						
Item	Momento de Impacto	Responsable Principal	Tipo de Riesgo	Suceso potencial	Causa	Consecuencia
1	Adquisiciones	Dirección de Proyectos	Amenaza	Atrasar instalación de equipos HVAC. (AHU/ARU). Trane.	Atrasos de fábrica y embarque.	Atrasos significativos en el inicio de operación del CER8.
4	Control y Seguimiento	Contratista	Amenaza	Contaminar zonas existentes con polvo o ingreso de plagas.	Demoliciones/Construcción sin suficiente medidas de control.	Pérdida de las condiciones en áreas limpias de operación. Afectaciones en áreas de andenes o en uso. Evacuación del edificio.
16	Control y Seguimiento	Diseñador	Amenaza	Sacar a los cuartos existentes de condiciones ambientales (presiones, temperatura, particulados) por alguna intervención electromecánica.	Integración del sistema de agua helada para las manejadoras, chillers, y torres de enfriamiento nuevas.	Pérdida de las condiciones en áreas limpias de operación. Afectaciones en áreas de andenes o en uso. Evacuación del personal.
28	Control y Seguimiento	Contratista	Oportunidad	Coordinar el servicio de inspecciones previas por parte de OPIA.	Experiencias pasadas incitan a mejorar la probabilidad e éxito. Esto lograría atajar temas de subsanación antes de su entrada.	El efecto sería sumamente positivo para el proyecto.

Figura 73. Mapa de calor de probabilidad e impacto – Escala de impacto definidas

		Impacto en Costo					Muy Bajo	Bajo	Mediano	Alto	Muy Alto
		Muy Alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy Bajo					
Probabilidad	Muy Alto	>61%	Evitar	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Evitar o Mitigar	\$1k-\$10K	Sin Cambio	Malo
	Alto	41%-60%	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Evitar o Mitigar	\$1k-\$50k	Sin Cambio	Malo
	Mediano	21%-40%	Evitar	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar	Evitar o Mitigar	\$1k-\$50k	Sin Cambio	Malo
	Bajo	11%-20%	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar	Aceptar	Evitar o Mitigar	\$1k-\$50k	Sin Cambio	Malo
	Muy Bajo	1%-10%	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Aceptar	Aceptar	Evitar o Mitigar	\$1k-\$50k	Sin Cambio	Malo
	Nulo	<1%	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	\$1k-\$50k	Sin Cambio	Malo

		Impacto en Tiempo					Muy Bajo	Bajo	Mediano	Alto	Muy Alto	
		Muy Alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy Bajo						
Probabilidad	Muy Alto	>61%	Evitar	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Evitar o Mitigar	11 a 20 días	6 a 10 días	1 a 5 días	Sin Cambio
	Alto	41%-60%	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Evitar o Mitigar	11 a 20 días	6 a 10 días	1 a 5 días	Sin Cambio
	Mediano	21%-40%	Evitar	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar	Evitar o Mitigar	11 a 20 días	6 a 10 días	1 a 5 días	Sin Cambio
	Bajo	11%-20%	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar	Aceptar	Evitar o Mitigar	11 a 20 días	6 a 10 días	1 a 5 días	Sin Cambio
	Muy Bajo	1%-10%	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Aceptar	Aceptar	Evitar o Mitigar	11 a 20 días	6 a 10 días	1 a 5 días	Sin Cambio
	Nulo	<1%	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Evitar o Mitigar	11 a 20 días	6 a 10 días	1 a 5 días	Sin Cambio

		Impacto en Calidad					Muy Bajo	Bajo	Mediano	Alto	Muy Alto
		Muy Alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy Bajo					
Probabilidad	Muy Alto	>61%	Evitar	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Evitar o Mitigar	Impacto leve sobre la funcionalidad	Impacto menor sobre las funcionales secundarias	Ningun cambio en la funcionalidad
	Alto	41%-60%	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Evitar o Mitigar	Impacto leve sobre la funcionalidad	Impacto menor sobre las funcionales secundarias	Ningun cambio en la funcionalidad
	Mediano	21%-40%	Evitar	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar	Evitar o Mitigar	Impacto leve sobre la funcionalidad	Impacto menor sobre las funcionales secundarias	Ningun cambio en la funcionalidad
	Bajo	11%-20%	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar	Aceptar	Evitar o Mitigar	Impacto leve sobre la funcionalidad	Impacto menor sobre las funcionales secundarias	Ningun cambio en la funcionalidad
	Muy Bajo	1%-10%	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Aceptar	Aceptar	Evitar o Mitigar	Impacto leve sobre la funcionalidad	Impacto menor sobre las funcionales secundarias	Ningun cambio en la funcionalidad
	Nulo	<1%	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Evitar o Mitigar	Impacto leve sobre la funcionalidad	Impacto menor sobre las funcionales secundarias	Ningun cambio en la funcionalidad

Figura 74. Matriz de Riesgos propuesta – Análisis del Riesgo

Item	Análisis de Riesgo				Categoría/Estrategia
	Probabilidad	Impacto en Tiempo	Impacto en Costo	Impacto en Calidad	
1	41%-60%	Muy Alto			EVITAR
4	11%-20%			Alto	EVITAR O MITIGAR
16	21%-40%			Muy Alto	EVITAR
28	11%-20%		Muy Bajo		ACEPTAR

Figura 75. Matriz de Riesgos propuesta – Plan de Respuesta

Plan de Respuesta						
Item	Prevención #1	Prevención #2	Proximidad	Compañía Responsable de la prevención	Dueño de Riesgo	Plan de tratamiento
1	Agendar reuniones de seguimiento semanales. Escalamientos contractuales.	Sustitución de equipos originalmente destinados para otro proyecto del mismo cliente.	X > 1 mes	ICC	Alejandro Granados	Escalamientos con Cliente. Cambios contractuales con el contratista. Ajuste de cronograma de proyecto.
4	Aplicar burbujas de contención con paredes livianas o plásticas.	Monitoreo semanal. Reportes BSCI. Se lleva registro en Excel de los gastos para ser trasladados.	Menos de 7 días	BILCO	Luis Granados	Designar personal para restablecer condiciones inmediatamente, subsanar control. Multar al contratista.
16	Se decide coordinar pruebas para probar el comportamiento de las torres, el llenado, las capacidades de los chillers existentes, para establecer parámetros de protocolos.	Ejecutar actividad de integración durante una ventana sin operación. Presentación de protocolo de ejecución del contratista. Reuniones de seguimiento y contabilización de riesgos.	2 semanas > X > 1 semana	BILCO	Luis Granados	Multas al responsable de la pérdida de producción o accidentes. Insatisfacción del cliente. Supercleans adicionales para recuperar condiciones.
28	Brindar un acompañamiento en las caminatas junto con OPIA para garantizar la buena ejecución.		3 semanas > X > 2 semanas	ICC	Alejandro Granados	Escalamiento con OPIA para recibir los reportes correspondientes.

Figura 76. Matriz de Riesgos propuesta – Monitoreo

Monitoreo			
Item	Fecha de Actualización	Cumplimiento	Estatus del plan de prevención.
1	01/10/2024	SI	Se ejecutó el plan correctamente. No se generó impacto en tiempo.
4	15/10/2024	NO LO SUFICIENTE	El contratista falla multiples veces en lograr contener el polvo.
16	24/10/2024	SI	Se ejecutó el plan correctamente. No se impactaron los cuartos existentes.
28	03/10/2024	SI	Se logró atajar multiples errores electromecánicos con anticipación.

Figura 77. Matriz de Riesgos propuesta – Registro de Datos

Registro de datos					
Item	¿Se materializó el Riesgo?	Costo Asumidos	Costos Transferidos	¿Afectó Cronograma?	Estado del riesgo
1	NO	\$ 3,766.16	\$ -	NO	Cerrado
4	SI	\$ 19,610.00	\$ 22,764.00	NO	Cerrado
16	NO	0	0	NO	Cerrado
28		\$ -			Cerrado

3.4.1.1 Amenaza - Atrasos de equipos HVAC manejadoras (AHU/ARU)

Uno de los riesgos comunes y de mayor impacto para proyectos de industria, son los posibles atrasos en los Long Lead Items (LLI) que se refiere a equipos o materiales de larga duración de entrega. El funcionamiento el cuarto limpio (CER8), identificado en el análisis de riesgo como la prioridad del cliente, depende estrictamente del funcionamiento de cuarto ARUs (Aire Rotation Unit) y tres AHUs (Air Handling Unit) cuales, trabajando en conjunto con los chillers industriales y las torres de enfriamiento para brindar la recirculación de aire fresco que permiten las condiciones óptimas necesarias para la producción del cliente.

Parte del alcance de ICC Dirección de Proyectos es el seguimiento de los Long Lead Items y, debido a su impacto en Tiempo (Muy Alto, $x > 40$ días) y su asignación de probabilidad (Alta, 41%-60%) este riesgo se categorizó como crítico y la respuesta recomendada es evitarlo. El riesgo monitoreó con reuniones semanales y escalamientos contractuales con el proveedor para prevenir atrasos significativos. Luego de meses de seguimiento, el proveedor oficializó un atraso de meses, cual impactaba la ruta crítica del proyecto y ponía en riesgo la entrega del cuarto limpio (CER8). Se escaló el tema con el cliente y se tomó otra ruta para prevenir el impacto. El equipo de trabajo decidió utilizar cuatro ARUs destinadas inicialmente a otro proyecto de remodelación de menor importancia, para ser utilizadas e instaladas sin afectar la ruta crítica del proyecto. Los costos relacionados a este cambio fueron de tan solo \$3,766.16, y fueron mínimos en comparación a los que se hubieran asumido con un atraso de esta magnitud. Se generó un rediseño por parte del consultor para adaptar las manejadoras sustituidas, y se generó una orden de cambio para la modificación de su instalación. La información de este riesgo fue documentada por medio del Ítem #06 de la matriz de riesgos mejorada. El registro del suceso, categorización, planes de prevención, costos, e impacto se considera provechoso para tomar como referencia en proyectos futuros. En la Figura 81, se aprecian las siete manejadoras acopladas en sitio sin representar impactos a cronograma. La matriz de riesgo permitió categorizarlo como una prioridad, y se logró utilizar contingencias para resolver la situación sin impactar la línea base del proyecto. En la Figura 80 se aprecia el mapa de calor utilizado para categorizarlo como prioridad.

Figura 78. Matriz de Riesgos propuesta – Mapa de calor para riesgo #1

		Impacto en Tiempo			
		Muy Alto X > 40 días	Alto 21 a 40 días	Mediano 11 a 20 días	Bajo 6 a 10 días
Probabilidad	Muy Alto	Evitar	Evitar	Evitar	Evitar
	Alto	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Evitar
	Mediano	Evitar	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar
	Bajo	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar
	Muy Bajo	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Aceptar
	Nulo	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar

Figura 79. 2007 BSA - Mezanine Expansión Sur.



3.4.1.2 Amenaza – Contaminación de zonas existentes

Parte del alcance de ICC Dirección de Proyectos es el monitoreo del cumplimiento del contrato y velar por los intereses del cliente. Unos de los “drivers” o valores principales del cliente, identificados durante el análisis de riesgos, es la continuidad de su producción y operaciones existentes. Por lo que uno de los riesgos latentes durante el ciclo de vida del proyecto es la contaminación de las zonas existentes del edificio de expansión. Tal como se muestra en la Figura 83 y 84, el contrato detalla en su clausura #32 que se debe de implementar medidas de control de polvo y barro, como parte del orden y limpieza de las áreas. Si estas medidas no se cumplen o no fueron efectivas, la clausura #39 indica que el contratista general acepta de forma expresa asumir el gasto por cualquier daño ambiental o de seguridad que ocasione.

El riesgo fue aceptado por el contratista general desde el inicio, y se materializó en varias ocasiones, por lo que el equipo de proyecto se comprometió en dar seguimiento al cobro justo de los daños generados por polvo excesivo. El riesgo fue documentado en la matriz de riesgos y se dio el seguimiento al cobro de las multas con total transparencia, para que el contratista asuma los gastos relacionados a mantenimientos de equipos del cuarto de máquinas y la sustitución de los filtros causados por el polvo excesivo.

El riesgo fue categorizado de alto impacto a la calidad (Impacto significativo sobre la funcionalidad) de las áreas existentes. Inicialmente se categorizó con una probabilidad baja de ocurrencia (11%-20%) por lo que entró en una categoría naranja de prioridad secundaria y con una respuesta recomendada de evitar o mitigar. Este registro de suceso, categorización, planes de prevención, costos, e impacto se considera provechoso para tomar como referencia en proyectos futuros.

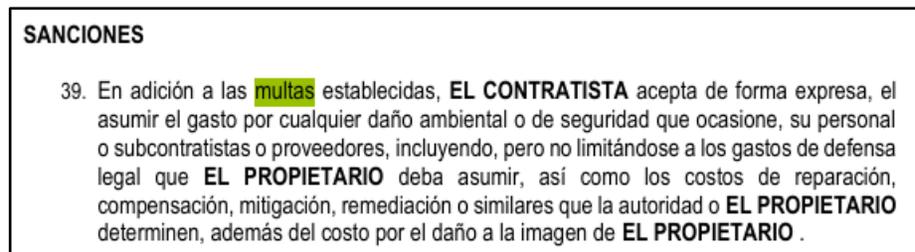
Figura 80. Matriz de Riesgos propuesta – Mapa de calor para riesgo #2

			Impacto en Calidad			
			Muy Alto	Alto	Mediano	Bajo
			Impacto muy significativo sobre la funcionalidad	Impacto significativo sobre la funcionalidad	Impacto áreas funcionales clave	Impacto funcionalidad
Probabilidad	Muy Alto	>61%	Evitar	Evitar	Evitar	Evitar
	Alto	41%-60%	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Evitar
	Mediano	21%-40%	Evitar	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar
	Bajo	11%-20%	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar
	Muy Bajo	1%-10%	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Aceptar
	Nulo	<1%	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar

Figura 81. 2007 BSA – Control de Polvo y Barro.



Figura 82. 2007 BSA – Contrato del Contratista General.



El riesgo fue aceptado por el contratista general desde el inicio, y se materializó en varias ocasiones, por lo que el equipo de proyecto se comprometió en dar seguimiento al cobro justo de los daños generados por polvo excesivo. El riesgo fue documentado en la matriz de riesgos y se dio el seguimiento al cobro de las multas con total transparencia, para que el contratista asuma los gastos relacionados a mantenimientos de equipos del cuarto de máquinas y la sustitución de los filtros causados por el polvo excesivo.

En la Figura 85 se aprecia la evidencia del polvo en las máquinas y los filtros, en la Figura 86 se aprecia el control de multas trasladadas. El riesgo materializado no puso en riesgo las operaciones del cliente, pero si se logró el justo traslado de cobros.

Figura 83. 2007 BSA – Evidencia de acumulación de polvo en máquinas y filtros existentes.



Figura 84. 2007 BSA – Control de Multas.

OC Costo Trasferido	Name of offsetting account	Name	Posting Date	Val.in rep.cur.	Purchasing Document
N/A	JOSE ALVAREZ SANCHEZ	limpieza Enero Torres, Chiller e Intercambiador	23/01/2024	\$ 1,720.00	7000407773
N/A	JOSE ALVAREZ SANCHEZ	limpieza Febrero Torres, Chiller e Intercambiador	13/02/2024	\$ 1,720.00	7000407773
N/A	JOSE ALVAREZ SANCHEZ	limpieza Marzo Torres, Chiller e Intercambiador	01/03/2024	\$ 1,720.00	7000407773
OC # 125 - Cambios de	JOSE ALVAREZ SANCHEZ	MANTENIMIENTO MOTORES 30-50 HP	12/03/2024	\$ 11,064.00	7000423768
N/A	JOSE ALVAREZ SANCHEZ	Instalacion aterrizadores motores 30-50HP	09/05/2024	\$ 13,500.00	7000441876
OC # 125 - Cambios de	DRIVETRONICS	50% Adelanto Servicio de mantenimiento variadores	28/05/2024	\$ 1,900.00	7000444964
OC # 125 - Cambios de	DRIVETRONICS	Servicio de mantenimiento variadores TR500 Trane y	24/05/2024	\$ 1,900.00	7000444963
OC #190 - Rebajo por n	DRIVETRONICS	Servicio de mantenimiento variadores Power Flex	09/10/2024	\$ 700.00	7000488671
OC #190 - Rebajo por n	JOSE ALVAREZ SANCHEZ	MANTENIMIENTO MOTORES BOMBAS CONDENSADO BA	03/10/2024	\$ 7,200.00	7000488674
N/A	DRIVETRONICS	Mantenimiento preventivo Variadores CHILLER #5 Y #	24/09/2024	\$ 950.00	7000473580
			Total:	\$ 42,374.00	
			Asumido Por Contingencias:	\$ 19,610.00	
			Cobrado a la Constructora:	\$ 22,764.00	

3.4.1.3 Amenaza - Afectar condiciones controladas en cuartos limpios

Parte del alcance de ICC Dirección de Proyectos es guiar al cliente para tomar decisiones informadas y que este esté consciente de las actividades de alto riesgo. Tal como se mencionó anteriormente, unos de los “drivers” o valores principales del cliente, identificados durante el análisis de riesgos, es la continuidad de su producción y operaciones existentes. El equipo electromecánico identificó, que la integración de los chillers nuevos y la integración del sistema de tubería de agua helada (CHW) nuevo podría intervenir con los parámetros actuales de presión, temperatura, y flujo de aire, en los cuartos limpios existentes. Esto debido a que el equipo mecánico consultor consideró que los equipos nuevos del CER8 deben integrarse al único sistema de agua helada (CHW) utilizado para todo el edificio en conjunto. Esta amenaza se categorizó como un riesgo crítico ya que esta integración no se podía ejecutar durante una ventana sin producción (shutdown) ya que el proveedor (Trane) exige que se arranque el chiller con una carga térmica mayor al 60% durante más de 3 horas, para certificar la garantía del fabricante, y esta carga térmica solo se puede obtener durante operaciones. El tema se elevó, se llevaron a cabo numerosas reuniones donde el cliente decidió asumir el riesgo de manera controlada, y solicitó que se estableciera un protocolo con parámetros para monitorear el cambio de presiones y temperaturas. En la Figura 87 se muestra el mapa de calor para el riesgo que determinó que tenía un impacto a la calidad muy significativo sobre la funcionalidad y una probabilidad mediada de ocurrencia. La matriz recomendó priorizar el riesgo y evitar su materialización. En la Figura 88 se aprecian los chillers y en la Figura 89 el protocolo.

Figura 85. Matriz de Riesgos propuesta – Mapa de calor para riesgo #3

			Impacto en Calidad			
			Muy Alto	Alto	Mediano	Bajo
			Impacto muy significativo sobre la funcionalidad	Impacto significativo sobre la funcionalidad	Impacto áreas funcionales clave	Impacto funcionalidad
Probabilidad	Muy Alto	>61%	Evitar	Evitar	Evitar	Evitar
	Alto	41%-60%	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Evitar
	Mediano	21%-40%	Evitar	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar
	Bajo	1%-20%	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar
	Muy Bajo	1%-10%	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Aceptar
	Nulo	<1%	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar

Figura 86. 2007 BSA – Torres de enfriamiento y chiller.



Figura 87. 2007 BSA – Protocolo de ejecución aprobado por el cliente.

Protocolo de Pruebas de Casa de Máquinas BSCI Heredia.

Responsables de las pruebas y personal requerido:

BILCO (personal de EHS)

CLIMATISA (Personal para purgar y operar válvulas)

ZAVAR (Personal para integraciones y pruebas=

TRANE (Técnico arranque chillers)

BSCI Facilidades. (Técnicos de facilidades)

Fecha: 5 y 6 de Octubre 2024.

Hora de inicio: 3pm del 5 de Octubre.

Hora de finalización: 3pm del 6 de Octubre.

Prerequisitos:

1. Permisos de trabajo aprobados.
2. Lista de prechequeo de los chillers.
3. Testeo de alimentación de energía de los chillers.
4. Pruebas de controlador de BMS de casa de máquinas.

Protocolo:

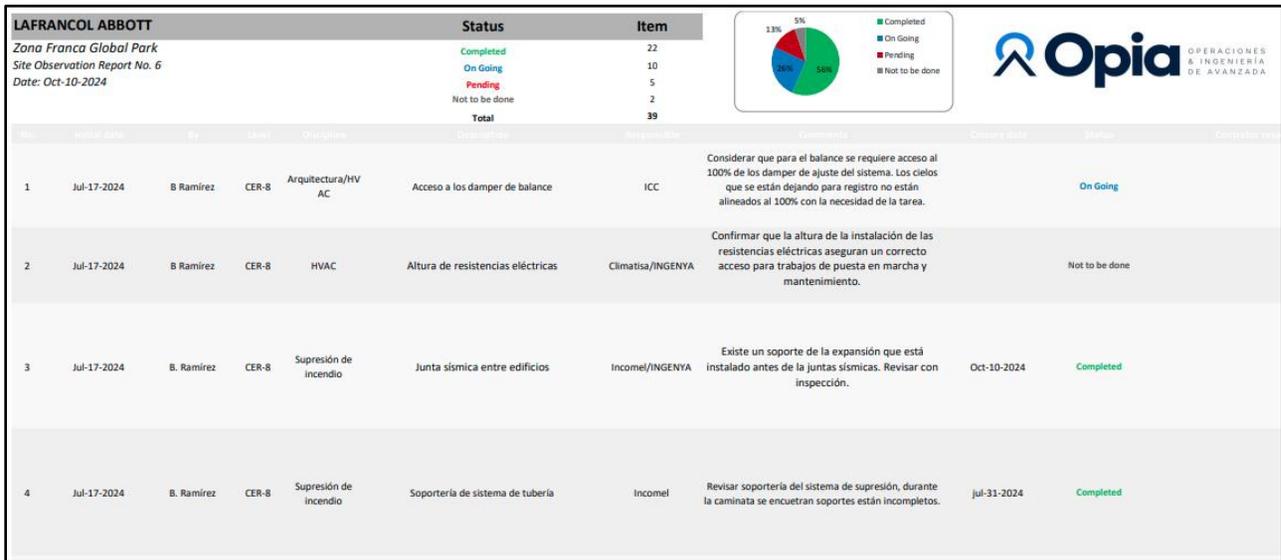
Sábado 5 de Octubre. 3pm.

1. Condiciones de operación:
 - a. Setpoint de chiller: 42°F.
 - b. Setpoint de Bombas de agua helada: 22 PSI en sensor diferencial remoto. Registrar el valor de HZ de operación de la bomba.
 - c. Setpoint de VFDs de las torres operando. Registrar el valor de HZ al inicio de la prueba.
 - d. La prueba se realizará utilizando 1 chiller, 1 bomba de agua helada, 1 bomba de condensado y 2 torres de enfriamiento.
2. Condiciones generales de alarma y paro de pruebas:

3.4.1.4 Oportunidad – Inspecciones previas de OPIA.

Como parte de las lecciones aprendidas de ICC Dirección de Proyectos y Boston Scientific, se decidió incluir dentro del alcance de la compañía OPIA un servicio de inspecciones previas al inicio de sus actividades de validación, con el fin de atender situaciones o instalaciones deficientes por medio reportes (ver Figura 100) conocidos como SORs (Safety Observation Reports). OPIA es la compañía contratada para validar la operación de los cuartos limpios, y el funcionamiento del CER8 depende estrictamente que pasen sus pruebas de validación ejecutadas por esta compañía. Con el propósito de evitar retrabajos y atrasar su cronograma de ejecución, se optó por considerar un servicio adicional de inspecciones previas para atajar puntos de calidad constructiva. Esta oportunidad afectó positivamente los intereses del cliente y del proyecto, previendo la materialización de impactos al cronograma y posibles costos adicionales. La matriz de riesgos determinó que el impacto en costo es muy bajo comparado a los beneficios que este tipo de servicio brindaría al proyecto.

Figura 88. 2007 BSA – Reportes SORs OPIA.



3.4.1 Retroalimentación del Cliente

En esta sección se documenta la retroalimentación final del Dashboard de gestión de riesgos obtenida por medio de entrevistas al cliente del proyecto 2007 BSA – Boston Scientific Expansión Building A Heredia. En el Cuadro 15 y el Cuadro 16 se documentan las opiniones de los contactos directos del proyecto del departamento de facilidades de Boston Scientific. En ambos casos, se obtuvo una retroalimentación positiva respecto a la presentación de la información y su valor. El comentario general de ambas entrevistas indica que Boston Scientific trabaja con muchas métricas e indicadores del éxito, por lo que el uso de gráficas de estatus como las presentes en el panel de control (Dashboard) de gestión de riesgos presentado son muy útiles para comunicar información hacia el equipo de proyecto (contratistas, diseñadores, y el cliente) y también para el cliente. Adicionalmente, se indica que el registro de información relacionada a costos e impactos a cronograma son valiosos como lecciones aprendidas que se pueden aplicar en proyectos futuros.

Cuadro 15. Retroalimentación del Cliente.	
Nombre:	Cristian Sánchez
Compañía:	Boston Scientific
Departamento:	Facilidades
Fecha:	29/10/2024
Retroalimentación:	Boston Scientific se maneja internamente con muchas métricas para cuantificar avances y rendimientos, por ende, tener el acceso a un Dashboard de estado de riesgos es extremadamente útil para rendir cuentas de estatus a superiores. Comenta que las mejoras a la matriz de riesgos presentadas son muy relevantes para documentar las lecciones aprendidas del proyecto en términos de planes de prevención implementados e impactos en costos y cronograma. El Dashboard se presenta muy completo. Recomienda presentar este tipo de indicadores gráficos en las reuniones semanales del proyecto (comité técnico y director) con el fin de presionar y recordarle al contratista y los involucrados de los riesgos latentes (activos) y sus responsables asignados. Recomienda investigar sobre la implementación de modelos de AI como el Copilot y Project Timeline para mejorar el proceso de identificación.

Cuadro 16. Retroalimentación del Cliente.	
Nombre:	Juan Pablo Calvo
Compañía:	Boston Scientific
Departamento:	Facilidades
Fecha:	29/10/2024
Retroalimentación:	<p>Comenta sobre la necesidad de llevar un control de indicadores. El Dashboard se ve atractivo y productivo en generación de valor, especialmente para Boston Scientific, quien requiere un manejo del rendimiento y cumplir ciertas métricas. Recomienda establecer ciertas líneas base o metas de rendimiento que reflejen las gráficas del Dashboard, por ejemplo, que se establezca una meta que los riesgos materializados no sobrepasen el 10%. Comenta que Boston Scientific establece milestones internamente llamados OKRs por sus siglas en inglés. Estos OKRs son objetivos medibles cuales requieren de seguimiento y actualizaciones constantes. Para un cliente como Boston Scientific, este tipo de Dashboard generaría valor.</p>

3.4.1 Retroalimentación del director general - ICC

En esta sección se documenta la retroalimentación final, por parte del director general de ICC Dirección de Proyectos, de los entregables principales: Plantilla de apetito al riesgo, la matriz de riesgos mejorada, y el Dashboard de gestión de riesgos, y Manual de Buenas Prácticas. Los comentarios recibidos son positivos y se indica que la investigación y entregables permiten una mejora continua de la gestión de riesgos alineada a los valores de la empresa ICC Dirección de Proyectos. Este último resultado concluye el ciclo de la investigación, comprueba que se logró ejecutar el sistema mejorado en plan piloto y se llega a la conclusión que este presenta ventajas sobre el sistema existente. Es relevante mencionar que el director general es el encargado de aprobar los documentos del SGC, y se obtuvo su lectura y aprobación preliminar. El Cuadro 17 resume lo comentados durante la entrevista.

Cuadro 17. Retroalimentación del director general.	
Nombre:	Ing. Luis Roberto
Compañía:	ICC Dirección de Proyectos
Puesto:	Director General
Fecha:	29/10/2024
Retroalimentación:	<p>Se genera al inicio de cada proyecto un assessment de riesgos junto con los stakeholders o clientes principales. Es esta reunión de assessment, se analizan los drivers del proyecto y se analizan los posibles riesgos que pueden llegar a impactar las metas del proyecto. Los entregables presentados (Matriz, Dashboard, y Guía) permiten ejecutar un mejor rendimiento al seguimiento semanal de los riesgos. La herramienta del Dashboard presentado parece genial para dar visual, seguimiento y control. Enfatiza en la importancia de orientar la materialización de las oportunidades del proyecto hacia los "drivers" o valores identificados con el cliente. Se recomienda incluir esto en el manual de buenas prácticas y en el uso de la matriz. Comenta que definitivamente hay proyectos de contextos más sencillos comparado a un proyecto como el 2007 BSA, pero todo proyecto se debería de analizar de la manera más detallada posible. Se enfatiza en que la gestión de riesgos siempre es muy importante para todo tipo de clientes ya que sus impactos en costos y cronogramas pueden ser proporcionalmente parecidos a nivel de inversión del cliente. Considera que esta matriz mejorada propuesta se debería de aplicar para todos los proyectos para documentar datos y lograr una gestión de riesgos más detallada. La experiencia propia indica que los proyectos de construcción siempre presentan muchísimos riesgos, pero estos deben ser asumido y controlados para lograr los objetivos. La dirección de proyectos debe gestionar muy bien los riesgos y es muy importante para el rendimiento de la empresa. La gestión de riesgos depende mucho de la experiencia del equipo de proyecto, especialmente para su análisis de probabilidad. Una de las metas de la empresa es encaminar por una gestión de riesgos más detallada y completa para estandarizar su rendimiento. Se recomienda ejecutar un análisis de riesgos cuantitativo para designar valores numéricos más específicos al análisis. Recomienda subir el rendimiento del proceso de calidad en la gestión de riesgos cada vez más, y que la matriz de riesgos actual se pensó como un inicio sencillo, pero se deben implementar mejoras futuras como la que se propone en este proyecto.</p>

3.4.1 Introducción a la capacitación de las mejoras

En esta sección se documenta que los 7 gerentes de ICC recibieron una reunión en donde se abordaron los siguientes dos objetivos: repasar los resultados del diagnóstico hecho a cada Matriz de Riesgos según gerente para lograr una mejora inmediata y explicar el uso y beneficios del sistema de gestión de riesgos propuesto. Las evidencias de las sesiones se adjuntan en el Apéndice 1 al 6.

Cuadro 18. Introducción a la capacitación de las mejoras		
Nombre (Ing.)	Descripción de puesto	Recibieron Introducción
Daniel Villegas.	Director de Calidad	SI
Luis R. Aguilar.	Director General	SI
Julio Cortes.	Gerente de Proyecto	SI
Roberto Cordero.	Gerente de Proyecto	SI
Melissa Portugués.	Gerente de Proyecto	SI
Juan D. Herrera.	Gerente de Proyecto	SI
Katherine Loaiza.	Gerente de Proyecto	SI
Ricardo Rojas.	Gerente de Proyecto	SI

Conclusiones

En este capítulo se describen y se detallan las conclusiones referentes a los objetivos específicos del proyecto, cuales a su vez permiten el cumplimiento del objetivo general de la investigación. En esta sección se describen las conclusiones principales del proyecto, seguidas por sus resultados justificantes.

El sistema de gestión de riesgos actual de la empresa ICC Dirección de Proyectos, no presenta un nivel de detalle adecuado y presenta una alta cantidad de deficiencias que amenazan a la calidad de sus servicios en los proyectos activos.

- El sistema de gestión de riesgos actual de la empresa ICC omite por completo la fase de planificación de la gestión de riesgos ya que no se presenta ningún procedimiento ni plantilla para planificar la gestión de riesgos al inicio de cada proyecto.
- El sistema de gestión de riesgos actual de la empresa ICC depende de la experiencia de los colaboradores para la identificación de riesgos y omiten el uso de técnicas formales para fomentar la identificación de riesgos de proyecto.
- La matriz de riesgos actual utiliza una escala limitada de 3 x 3 de probabilidad e impacto general, omitiendo el uso de una escala más detallada y un análisis obligatorio de los criterios principales de impacto: costo, tiempo, y calidad.

El rendimiento documental de la gestión de riesgos de proyecto de la empresa ICC Dirección de Proyectos, presenta una alta cantidad de deficiencias e ineficiencias que amenazan a la calidad de sus servicios en los proyectos activos.

- La investigación determinó que actualmente 4/19 (21%) de los proyectos no cuentan con una *(RGP-1.7) Matriz de Riesgos del Proyecto* según lo solicita el procedimiento actual de la empresa.
- Las encuestas determinaron que más de la mitad (50%) de los gerentes de ICC no ejecutan los procedimientos relacionados a la gestión riesgos de proyecto exigidos actualmente en su totalidad.
- La evaluación de las 15 matrices de riesgos, para los proyectos activos, concluyó que la población profesional de la empresa no está capacitada para hacer uso adecuado de la matriz de riesgos actual.
- La evaluación a las matrices de riesgos para proyectos activos demostró deficiencias elevadas en la determinación de la escala de impacto en un 20% y en la documentación de los planes de seguimiento y monitoreo en un 33%.
- La evaluación a las matrices de riesgos para proyectos activos demostró ineficiencias elevadas en la asignación de responsables directos en un 80%, descripción de controles de prevención en un 60%

de la materialización, descripción de los planes de tratamiento en un 40%, y en la redacción de riesgos en un 27%.

El sistema de gestión de riesgos propuesto en este proyecto aplica las recomendaciones teóricas respaldadas por el PMI y la ISO mediante un manual de gestión de riesgos que formaliza los procedimientos a seguir y el uso de las plantillas diseñadas para cada fase de la gestión de riesgos.

- La plantilla para la planificación de la gestión de riesgos guía al equipo de proyecto a documentar y planificar formalmente cómo se van a gestionar los riesgos, determinando la actitud frente al riesgo de los involucrados y determinando la escala de impacto de la matriz 6 x 6.
- El manual de gestión de riesgos guía a los equipos de proyecto a la implementación de diversas técnicas para la identificación de riesgos mediante sesiones de identificación y seguimiento de riesgos, mediante el uso una plantilla de encuestas para la identificación de riesgos, y mediante el uso de un repositorio con acceso compartido a nivel empresa.
- La plantilla de matriz de riesgos propuesta eleva la calidad en el análisis, respuesta, y monitoreo para gestionar los riesgos de proyecto mediante mejoras en la documentación de los siguientes criterios: momento de impacto, responsables principales, escala de probabilidad, impacto en tiempo, impacto en costo, impacto en calidad, plan de prevención, proximidad, dueño del riesgo, sistema de monitoreo, materialización del riesgo, costos asumido o transferidos, afectación del cronograma, y estado del riesgo.
- El panel de control propuesto facilita el seguimiento y comunicación del estado de la gestión de riesgos a todos los involucrados del proyecto.

El plan piloto del sistema de gestión de riesgos propuesto da inicios a la comprobación de su efectividad a través del tiempo, para su uso en proyectos de alta complejidad ejecutados bajo el rol de dirección de proyectos.

- Este sistema propuesto se debe de poner a prueba en varios proyectos de construcción para lograr determinar con certeza estadística su efectividad y mejoría.
- La matriz de riesgos propuesta permitió categorizar de manera efectiva los riesgos, asignarles un orden de prioridad, y guiar a los equipos a elegir las respuestas ideales para cada caso. Se logró un rendimiento de 75% (12/16) de amenazas no materializados. Se logró una calificación de 100% de amenazas no materializados de responsabilidad de ICC. Se logró ejecutar el 100% (14/14) de las oportunidades planificadas.
- La matriz de riesgos propuesta facilitó el seguimiento y documentación de los costos trasferidos al contratista relacionados a multas contractuales por aproximadamente 125,000\$, y los costos

asumidos por el cliente por aproximadamente 280,000\$ relacionadas a errores de diseño y omisiones del cliente.

- Las sesiones de retroalimentación con el cliente de Boston Scientific, el director general de ICC, y el gerente de calidad de ICC determinaron que el sistema propuesto trae mejoras significativas al nivel de detalle en la gestión de riesgos de proyecto.

Recomendaciones

A continuación, se detallan las recomendaciones respecto a los hallazgos y resultados obtenidos en esta investigación:

- Se recomienda que el Gerente de Calidad de ICC utilice las fuentes de información principal del PMI e ISO mencionadas anteriormente, para iniciar un proceso de capacitación de los estándares de gestión de riesgos para incentivar el cumplimiento de los procedimientos desde un cambio cultural dentro de la empresa.
- Se recomienda que el Gerente de Calidad ponga en marcha un enfoque formal de gestión de riesgos para proyectos con la finalidad de ser un factor diferenciador en el gremio de la construcción.
- Se recomienda que el Gerente de Calidad inicie un proceso de verificación de la calidad mensualmente relacionado a los entregables documentales de la gestión de riesgos.
- Se recomienda que el Gerente de Calidad estudie la matriz de riesgos propuesta para verificar si los porcentajes de probabilidad se ajustan a los tipos de proyectos que ejecuta ICC.

Referencias

- AENOR. (2013). EA 0031:2013 - Sistema de gestión del riesgo. Madrid España: Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Arce Cartín , K. A. (2024). Propuesta de un marco de gestión de proyectos para la empresa constructora ABC. Instituto Tecnológico De Costa Rica Área Académica De Gerencia De Proyectos , 382.
- Azuero, Á. E. (2018). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA, 18.
- Ballesteros, H. (2015). Análisis Foda (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades Y Amenazas). Revista Uruguaya de Enfermería, 10.
- Cabrera, M. (2014). Introducción a las fuentes de información. Universidad Politécnica de Valencia, 9. Garold D. Oberlender Ph.D. P.E., G. R. (s.f.). Project Management for Engineering and Construction: A Life-Cycle Approach, 4th Edition. Mc Graw Hill.
- ISO . (2009). ISO/IEC 73:2009 - Gestión del riesgo - Vocabulario. Organización Internacional de Normalización (ISO).
- ISO . (2011). UNE-EN 31010 Gestión de riesgo - Técnicas de apreciación del riesgo. Organización Internacional de Normalización (ISO).
- ISO. (2003). INTO-ISO 10006 - Sistemas de gestión de la calidad - Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos. Organización Internacional de Normalización (ISO).
- ISO. (2015). ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos. Norma de Organización Internacional de Normalización (ISO).
- ISO. (2015). UNE-EN 62198 - Gestión de riesgos del proyecto - Directrices de aplicación. Asociación Española de Normalización y Certificación.
- ISO. (2015). UNE-ISO/TR 31004 Orientación para la implementación de la Norma ISO 31000. Organización Internacional de Normalización (ISO).
- ISO. (2018). UNE-ISO 31000:2018 Gestión del riesgo - Directrices. Organización Internacional de Normalización (ISO).
- ISO. (2022). UNE-IWA 31 - Gestión del riesgo - Directrices sobre el uso de la Norma ISO 31000 en los . Organización Internacional de Normalización (ISO).
- Medina, M. (2023). Metodología De La Investigación - Técnicas E Instrumentos De Investigación . Ciudad Jardín, Perú: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C.
- Montalto Cruz, A. (2015). Plan de Gestión de Riesgos Proyecto Hidroeléctrico Capulín-San Pablo. Instituto Tecnológico De Costa Rica Escuela de Ingeniería en Construcción , 78.

Nieto, E. N. (s.f.). Tipos De Investigación. Repositorio Institucional - USDG, 4.

PMI. (2019). El Estándar para la gestión de riesgos en portafolios, programas y proyectos. Project Management Institute.

PMI. (2021). El estándar para la dirección de proyectos e Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK® ®) (7ma ed.). Project Management Institute

Ubilla Robert, J. E. (2023). Herramienta para la gestión de proyectos dirigido a la empresa de arquitectura Prendasloría S.A para los procesos de prediseño, diseño arquitectónico y de ingenierías, tramitología y construcción. Instituto Tecnológico De Costa Rica Escuela de Ingeniería en Construcción , 148.

Apéndices

Apéndice 1. Evidencia de reunión de retroalimentación con Ing. Juan Diego Herrera.

Item	Descripción del Riesgo	Causa	Consecuencias	Responsable del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Categoría del Riesgo
1	Retraso en permisos de construcción	Situación registral y catastral de la propiedad	Retraso en línea base de tiempo		2		Control estricto
2	No obtener concesión de explotación de pozo de AP	Construcción en terreno de pozo	Retraso en solicitud de permisos				Presentación de
3	Solicitud de permiso de acceso a ruta nacional	Solicitud Municipalidad de Cañas	Retraso en línea base de tiempo				Presentación de
4	Solicitud giro a la izquierda acceso principal	Solicitud Municipalidad de Cañas	Retraso en línea base de tiempo y costo				Presentación de
5	Rechazo de planos en segunda revisión	Sobrecapacidad de dimensiones incompleta	Retraso línea base de tiempo		2		Comunicación
6	Insatisfacción del propietario con los entregables del proyecto	Expectativas diferentes	Necesidades de ajustes o cambios de alcance		3		Ejecución en
7	Aumento de costos durante construcción	Presencia de eventos nocivos en la propiedad	Necesidad de demolición en roca con altos costos		1		Levantamiento
8	Aumento de costos durante construcción	Información en anteproyecto no clara	Afectación línea base costo con ordenes de cambio		1		Revisión de Cap
9	Aumento de costos durante construcción	Información de equipos especiales no clara	Aumento de costos para aumentar capacidad		2		
10	Insuficiencia de capacidad de suministros de servicios públicos	Algunos puntos de electricidad con suministros insuficiente			2		
11	Azaje de presupuesto con planos constructivos	El presupuesto se realizó con dibujos esquemáticos, se deben revisar cuando se tenga planos constructivos	Afectación línea base costo		2		
12	Aumento de plazo de proyecto	Requeridas de propietario tardío	Modificación línea base de tiempo		2		
13	Aumento de plazo de proyecto	Entrega de información técnica tardía	Modificación línea base de tiempo		2		
14	Aumento de plazo de proyecto	Retraso en llegada de equipo de producción a país	Modificación línea base de tiempo				
15	Retraso en puesta en marcha de equipos de producción	Falta de capacidad, puesta de instaladores de equipos	Modificación línea base de tiempo, costo y calidad				
16	No recepción de instalación por parte de fábrica	Incumplimiento de criterios de calidad dictados por fábrica	Retraso en inicio de producción				
17	Dudas en la ejecución del alcance del proyecto	Distribución de contrataciones poco claras	Ordenes de cambio de costo y tiempo				
18	Falta de información sumable del proceso de producción	Información de dibujos en manos de contratistas para ejecución	Información confidencial en manos de competencia				
19	Accidente laboral	Ejecución de trabajos alagado de buenas prácticas de SSOA	Colaboradores lesionados, impacto en tiempo				
20	Daño ambiental	Ejecución de trabajos alagado de buenas prácticas ambientales	Impacto ambiental. Posibles sanciones legales				
21	Diferencia o desacuerdo con vecinos y/o comunidad	Vicinos, desacuerdos con el proyecto	Retrasos en la ejecución del proyecto				
22	Mayor plazo de producción y/o importación de silos o componentes de importación que los estimados en cronograma	Retrasos en producción, falta de materias primas, deficiencia en in	Retraso en inicio de producción				
23	Interrupciones a la operación producto de actividades de construcción	Falta de coordinación entre la construcción y la operación	Retrasos en la ejecución del proyecto. Ambiente laboral complejo.				
24	Interrupciones de SSOA	Falta de coordinación, falta de conocimiento de los trabajos de construcción, falta de seguimiento a buenas prácticas SSOA					
25	Falta de expertise en el proceso de instalación de equipos industriales						
26	Mano de obra experimentada limitada en el proyecto						
27							

Apéndice 2. Evidencia de reunión de retroalimentación con Ing. Ricardo Rojas.

Item	Subproceso	Disciplina	Categoría	Riesgo - Suceso potencial	Valor / Driver	Causa	Consecuencia	Probabilidad	Impacto	Categoría del Riesgo	Manejabilidad	Momento de Impacto
1	Planificación/Proceso	Todas	Oportunidad	Delimitar espacio de presión de riesgo	Estándares PMI	Magnitud y complejidad del proyecto	Falta seguimiento a control de los compromisos de alcance	3	2	Alto	3	Planificación, Com.
2	Planificación/Proceso	Todas	Amenaza	Orde de trabajo en estado final	Satisfacción final	Falta de planificación junto con el cliente	Rebajas y costos asociados a cambios	2	3	Medio	2	Planificación, Ase
3	Planificación/Proceso	Todas	Amenaza	Revisar las operaciones por medio de un dibujo	Operaciones en curso	Diseño malentendido	Rediseños y cambios	1	3	Medio	2	Planificación, Ase
4	Planificación/Proceso	Todas	Amenaza	Revisar tiempo de ejecución por falta respuesta de PFI	Inicio de construcción	Delimitar de dibujos	Atraso en el inicio de la construcción	1	2	Bajo	3	Planificación, Ase
5	Planificación/Proceso	Decisión de Proyecto	Amenaza	Aumentar el costo de estimación final	Manejo Financiero	Fluctuaciones del mercado, impuestos	Salvo como	1	2	Bajo	3	Planificación, Ase
6	Planificación/Proceso	Decisión de Proyecto	Amenaza	Atraso por demoras en la entrega de los planos finales y presupuesto final	Inicio de construcción	Involuntario de dibujos y contratos	Atraso en el inicio de la construcción	2	2	Medio	3	Planificación, Ase
7	Planificación/Proceso	Decisión de Proyecto	Amenaza	Atraso por aprobación de permisos municipales y de construcción	Inicio de construcción	Lentitud de instituciones, regulaciones	Atraso en el inicio de la construcción	2	2	Alto	1	Planificación, Ase
8	Planificación/Proceso	Decisión de Proyecto	Amenaza	Atraso en el proceso de licitación y adjudicación	Inicio de construcción	Complejaciones con involucrados	Atraso en el inicio de la construcción	1	2	Bajo	2	Planificación, Ase
9	Adquisiciones	Decisión de Proyecto	Amenaza	Atraso en instalación de equipos HUAL (DEKARIS)	Cuando Limpio (CERO)	Atraso de fábrica y transporte	Atraso significativo en la operación del CDE	2	3	Alto	1	Inicio - Energía Final
10	Adquisiciones	Decisión de Proyecto	Amenaza	Atraso en instalación de equipos de LLI	Energía Suministrada	Atraso de transporte	Impacto en cronograma	1	3	Medio	1	Inicio - Energía Final
11	Control y Seguridad	Cual	Amenaza	Continuar con plan de emergencia	Áreas sensibles	Demoras en construcción en algunas medidas de control	Pérdida de las condiciones en áreas de operación	2	3	Alto	3	Operación de desarrollo construcción, Ase

Apéndice 3. Evidencia de reunión de retroalimentación con Ing. Roberto Cordero.

The screenshot shows a detailed risk matrix for 'Proyectos ICC S.A.'. The table is organized into two main phases: 'Fase #1: Identificación de Riesgos' and 'Fase #2: Análisis de Riesgo'. The data includes 10 items, each with a description of the risk, its category (e.g., Oportunidad, Amenaza), and its impact on the project. The 'Categoría del Riesgo' column uses color coding: Red for High, Orange for Medium, and Green for Low. The 'Momento de Impacto' column indicates when the risk is expected to occur, such as 'Inicio - Energía Final' or 'Durante proceso de...'. The spreadsheet is viewed in a browser window during a video conference.

Apéndice 4. Evidencia de reunión de retroalimentación con Ing. José Pablo Rivera.

The screenshot displays a 'Plan de Gestión de Calidad' for 'Proyectos ICC S.A.', specifically focusing on the 'Matriz de Riesgos del Proyecto'. The table lists 7 risk items with their descriptions, causes, and consequences. The 'Categoría del Riesgo' column uses color coding: Red for High, Orange for Medium, and Green for Low. The 'Sistema de seguimiento y monitoreo' column indicates the control system for each risk. The spreadsheet is viewed in a browser window during a video conference.

Apéndice 5. Evidencia de reunión de retroalimentación con Ing. Katherine Loaiza

Item	Descripción del Riesgo	Causa	Consecuencias	Responsable del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Categoría del Riesgo	Controles	Responsable del Control	Planes de tratamiento a los riesgos críticos	Sistema de seguimiento y monitoreo
1	Cambio de tipo de entrega nivel 2 debido a máquinas de TAC y Rayos X	Aun no se han definido el modelo específico de TAC Rayos X	Cambio de tipo de entrega durante el proceso de construcción	Propietario	1	2	Alto	Revisión con el diseñador estructural cuando se tenga definido el equipo.	ICC		
2	Falta de sistema de control de acceso y CCTV	No se han definido en planos	Orden de cambio posterior al inicio de obras	Propietario	3	1	Medio	Seguimiento a diseños previos	ICC		
3	Atraso en proyecto por llegada de Long Lead Items	Atraso por demora de entrega de equipos	Medios involucrados de fechas de entrega de varios ítems del proyecto	Contratista	2	3	Alto	Plan de compras	Contratista	Revisión de plan de compras en reuniones semanales	Plan de compras
4	Retrasos de ventas hacia los contratistas vecinos durante la demolición y construcción	Reclamos por parte de la comunidad	Reclamos y peticiones desde por parte de la comunidad vecina	Contratista	2	3	Alto	Matriz de Interacciones	Contratista	Campaña de información previa al inicio de proyecto para detectar reclamos de interacción	Matriz de Interacciones
5	Requisitos ambiguos de presupuesto por cambios de cambio	Planes entregados para revisión están incompletos	Múltiples días atrasado al presupuesto durante el proceso de construcción	Diseñador	3	3	Alto	Seguimiento a presupuesto con clientes	Inspectores	Revisión con inspectores previa al inicio del proyecto para detectar reclamos de interacción	Reuniones previas a inicio de obras
6	No haber suficientes áreas de construcción en el presupuesto los tener al menos 10	Conflicto de programación con construcción con clientes	Diversidad de Clientes	Propietario	2	1	Medio	Seguimiento con clientes	ICC		
7	Problemas con temas técnicos y la solución temprana de temas asociados.	Revisión de planos técnicos y reglas del plan regular	Problemas asociados de la infraestructura de fundaciones, arcos y otros adyacencias	Contratista	2	3	Alto	Inspección semanal	Contratista	Seguimiento semanal a lo encontrado en el proceso de movimiento de tierras	Comité técnico semanal
8	Problemas con especificación de utilizar muros prefabricados según lo que regule la Municipalidad y la revisión con vecinos	Revisión de especificaciones técnicas y reglas del plan regular	Atraso durante el proceso de construcción	Diseñador	1	2	Medio	Acomodamiento con la municipalidad	ICC y Propietario		
9	Atraso en la liquidación del crédito bancario	Banco solicita requisitos adicionales	Rechazo del crédito bancario hasta realizar conexiones	Propietario	1	1	Medio	Seguimiento con entidad financiera	Propietario		
10	Atraso en la obtención de los permisos de construcción	Problemas errores y fallas en permisos de diseño	Atraso para la ejecución del proyecto	Diseñador	2	1	Medio	Seguimiento semanal con encargado de permisos	ICC		
11	Que se respare más de 12 meses de plazo para el proceso constructivo	Problemas constructivos e imprevistos durante la etapa constructiva	Atraso en la entrega final del proyecto	Contratista	2	2	Medio	Seguimiento a cronograma	ICC		
12	Que exista algún atraso en el desarrollo de los hitos de acciones	Que el presupuesto venga según atraso en el trabajo de construcción asociadas	Atraso en el proceso de desarrollo del presupuesto	Propietario	1	2	Medio	Seguimiento semanal con el presupuesto del Asesoramiento	ICC		

Apéndice 6. Evidencia de reunión de retroalimentación con Ing. Melissa Portugalés

Momento de acción	Disciplina	Categoría	Causa	Riesgo - Suceso potencial	Valor	Consecuencia	Probabilidad
Preconstrucción	Todas	Amenaza	Falta de aclaración de alcance por parte del cliente y dueño.	Atrasar en el proceso de licitación y adjudicación	Inicio de construcción	Atraso en el inicio de la construcción	1
Preconstrucción	Todas	Amenaza	Falta de comunicación del diseñador con el cliente y las necesidades de todos sus departamentos.	Orde de detalles requeridos durante la etapa de diseño y preconstrucción.	Inicio de construcción	Problemas atrasos debido al retrabajo del diseñador o contratista.	2
Preconstrucción	Todas	Amenaza	Falta de claridad en especificaciones y planos.	Generar sobrecostos durante la etapa de preconstrucción.	Metas financieras Preconstrucción	Sobrecostos y complicaciones de preconstrucción.	1
Preconstrucción	Todas	Amenaza	Lentitud en los tiempos de respuesta del consultor por correo y Proceso.	Atrasar al contratista por falta de información.	Inicio de construcción.	Atraso en el inicio de construcción.	1
Preconstrucción	Cliente	Amenaza	Fluctuaciones del mercado, imprevistos.	Impactar la situación económica del cliente y contingencias disponibles.	Metas Financieras.	Cambios en el presupuesto disponible.	1
Preconstrucción	Cliente	Amenaza	Falta de coordinación en ambos clientes (BCR/ESOI) y sus necesidades.	Atrasar por negociaciones contractuales con clientes.	Inicio de construcción.	Atraso en el inicio de construcción.	1
Operaciones	Electromecánico	Amenaza	Atrasos de fábrica y embarques.	Atrasar instalación de equipos HVAC (AHU/ARU/Trase	CER	Atrasos significativos en la operación del CER.	2
Operaciones	Electromecánico	Amenaza	Fallando de filtros o dampers en ARU/AHU2. Mantenedores con golpes significativos, torques reales, conexiones mecánicas sueltas, ruidos al iniciarlos. Fallando de la tapa de alarma del chiller para automatizar EMS. Fallando de sensor de flujo necesario para arranques de chiller.	Atrasar arranque de equipos HVAC (AHU/CHILLERS/Trase	CER.	Atrasos significativos en la operación del CER.	2
Operaciones	Electromecánico	Amenaza	Atrasos de fábrica y embarques.	Atrasar la instalación de LU (BATON/CFU/SCHREIDER)	CER	Atrasos significativos en la operación del CER. No se podrá enterrar.	2

	Sistema de Gestión de Calidad Proyectos ICC S.A. Manual de Gestión de Riesgos	Código documento: Fecha: Versión: Aprobado por:
---	--	--

1. Objetivo

El propósito de este manual es proporcionar una guía para lograr una gestión de riesgos de proyecto efectiva, aplicando controles basados en estándares reconocidos internacionalmente. Esta guía facilitará el uso correcto de las herramientas y técnicas disponibles de la gestión de riesgos para disminuir la materialización de las amenazas al valor del proyecto y explotar las oportunidades que se presentan. Al guiar a los profesionales de la empresa a lograr una gestión exitosa a través del ciclo de vida del proyecto, permitirá anticipar problemas, disminuir riesgos y brindar soluciones para cada proyecto¹.

2. Alcance

Este manual debe utilizarse en la gestión de proyectos, durante los subprocesos de planificación, control y seguimiento, y cierre. El gerente de es el responsable de la planificación de la gestión de riesgos y su seguimiento.

3. Definiciones

- **Riesgo:** Evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos². (Oportunidad y Amenaza)
- **Gestión de Riesgos:** El proceso que da forma a la toma de decisiones en toda la organización y dentro de cada uno de los dominios, e implica identificar, analizar, responder y monitorear los riesgos¹.
- **Plan de Gestión de los Riesgos:** Componente del plan para la dirección del proyecto que describe el modo en que las actividades de gestión de riesgos serán estructuradas y llevadas a cabo². Procedimientos, prácticas, asignación de responsabilidades, la secuencia y la cronología de las actividades.
- **Gestión del valor:** Se centra en garantizar que la inversión conduzca a la entrega del valor esperado, la gestión de riesgos se centra en maximizar las oportunidades para aumentar el valor entregado y responder a las amenazas que podrían reducir potencialmente el valor o la entrega de valor.
- **Actitud frente al riesgo:** Una disposición hacia la incertidumbre, adoptada explícita o implícitamente por individuos y grupos, impulsada por la percepción y evidencia por un comportamiento observable¹.
- **Apetito al riesgo:** Grado de incertidumbre que una organización o individuo están dispuestos a aceptar con miras a una recompensa¹.

¹ <https://icc.co.cr/>

² El Estándar para la gestión de riesgos en portafolios, programas y proyectos. (PMI, 2019)



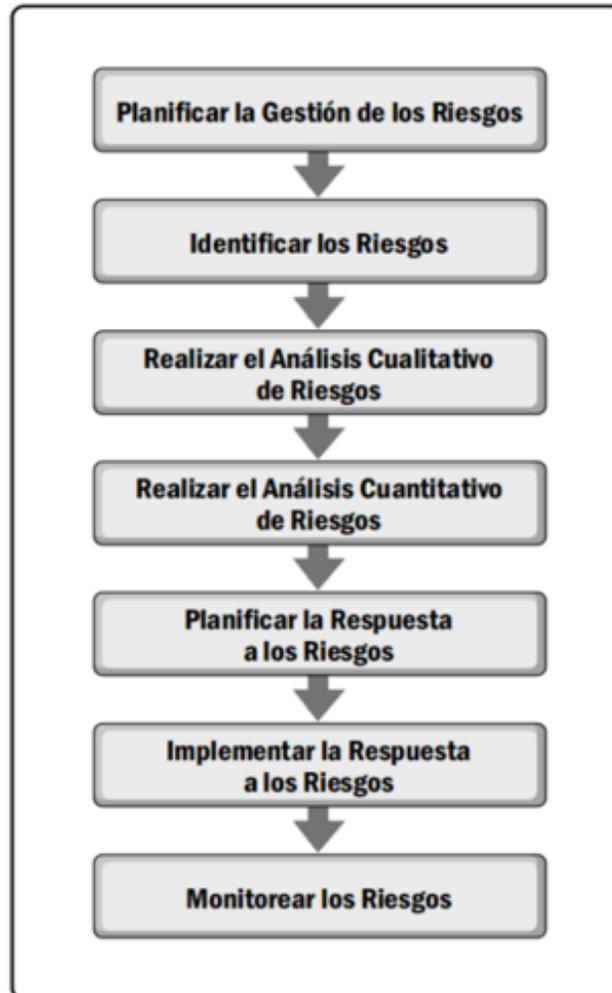
- **Umbral de Riesgo:** La medida de la variación aceptable en torno a un objetivo que refleja el apetito al riesgo de la organización y de los interesados².
- **Dueño del Riesgo:** Persona responsable de monitorear el riesgo y de seleccionar e implementar una estrategia adecuada de respuesta a los riesgos¹.
- **Escalamiento del riesgo:** Respuesta a los riesgos que implica transferir la responsabilidad del riesgo a una parte relevante en la organización debido a que el riesgo está fuera del alcance o el equipo no tiene suficiente autoridad para abordarlo².
- **Aceptar.** La aceptación de amenazas reconoce la existencia de una amenaza, pero no se planifican medidas proactivas. La aceptación puede ser pasiva o activa. La aceptación activa de un riesgo puede incluir el desarrollo de un plan de contingencia que se activaría si se produjera el evento; o puede incluir la aceptación pasiva, lo que significa no hacer nada.
- **Mitigar.** En la mitigación de amenazas se toman medidas para reducir la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto de esta. Las acciones de mitigación tempranas suelen ser más efectivas que tratar de reparar el daño después de que se ha producido la amenaza.
- **Evitar.** Se evita la amenaza cuando el equipo de proyecto actúa para eliminar la amenaza o proteger al proyecto de su impacto.
- **Suceso del Riesgo:** Se debe redactar el suceso, cual se define como la ocurrencia o cambio de un conjunto particular de circunstancias. Este suceso puede repetirse o ser único. El suceso por lo general se califica como un "incidente" o un "accidente".
- **Causa del riesgo:** Se debe describir la fuente que presenta el potencial intrínseco de engendrar un riesgo. Se puede describir como la falta de algún control o medidas, una situación actual cual pone en peligro el valor, o una situación probable cual pone en peligro el valor. Una fuente de riesgo puede ser tangible o intangible.
- **Consecuencia del riesgo:** Se debe describir el resultado del suceso que afecta los objetivos o bien describe de qué manera, la posible materialización afectaría el valor o "driver" del proyecto negativa o positivamente.
- **Proximidad:** El periodo antes de que el riesgo pudiera tener un impacto sobre uno o más objetivos. Esto para asignar un orden de prioridad con base en el tiempo en que el riesgo se pueda materializar.

² El Estándar para la gestión de riesgos en portafolios, programas y proyectos. (PMI, 2019)

³ Guía PMOBOK, Séptima Edición (PMI, 2021)



- **Ciclo de vida de la gestión de riesgos:** Enfoque estructurado para emprender una visión integral del riesgo en todos los dominios del proyecto¹.



Fuente: *Estándar de Gestión de Riesgos*. (PMI, p.29)

¹ El Estándar para la gestión de riesgos en portafolios, programas y proyectos. (PMI, 2019)

² Guía PMOBOK, Séptima Edición (PMI, 2021)

	Sistema de Gestión de Calidad Proyectos ICC S.A. Manual de Gestión de Riesgos	Código documento: Fecha: Versión: Aprobado por:
---	--	--

4. Responsabilidades

- Se debe de respetar las responsabilidades descritas en el PGP-Procedimiento de Gestión de Planificación y en el PGP-Procedimiento de Control y Seguimiento.
- El GP es responsable de verificar semanalmente que los controles definidos para los riesgos se estén ejecutando.
- El Gerente de Proyecto (GP) y/o el Ingeniero de Proyecto (IP) son los responsables de ejecutar los procedimientos en su totalidad. Estos se pueden apoyar en el Asistente de Proyecto (AP) según consideren, para ejecutar y actualizar los registros.
- El responsable de revisar y actualizar este manual es el Gerente de Control y Calidad (GCC).
- El responsable de aprobar este procedimiento es el Director General (D.G).

5. Procedimientos para la Gestión de Riesgos.

En esta sección se detallan las buenas practicas para la gestión de riesgos del ciclo de vida de la gestión de riesgos, basados en la información descrita en *El Estándar de Gestión de Riesgos en portafolios, programas y proyectos*:

5.1. Procedimientos para la planificación de la gestión de riesgos:

La planificación de la gestión de riesgos define el enfoque a seguir para gestionar los riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Se deben de cumplir los siguientes pasos y criterios para lograr una planificación exitosa:

1. **Introducción:** En la Plantilla para la Planificación de Gestión de Riesgos en la sección #1 "Introducción" se debe redactar de manera resumida de qué manera se llevarán a cabo los procesos de gestión de riesgos y cómo se encajan con los otros procesos del proyecto. En esta sección se debe documentar el propósito del proyecto y una guía de cómo se van a abordar los riesgos.
2. **Descripción del proyecto:** En la Plantilla para la Planificación de Gestión de Riesgos en la sección #2 "Descripción del proyecto" se debe documentar el nombre y código del proyecto, el presupuesto, el monto de contingencia disponible, la duración en días, el metraje del proyecto, y una descripción en prosa respecto al perfil del proyecto, sus restricciones más grandes, y los valores (Drivers) más relevantes para el cliente.
3. **Metodología:** En la Plantilla para la Planificación de Gestión de Riesgos en la sección #3 "Metodología para la gestión de riesgo" se debe documentar la metodología a utilizar durante la gestión de riesgos. En esa sección se adjunta un diagrama de flujo estándar para guiar al equipo de proyecto sobre las fases y actividades.

	Sistema de Gestión de Calidad Proyectos ICC S.A. Manual de Gestión de Riesgos	Código documento: Fecha: Versión: Aprobado por:
---	--	--

4. Responsabilidades

- El GP es el responsable de ejecutar cada fase de gestión de riesgos en su totalidad, este se puede apoyar en el I.P y el A.P según lo vea necesario.
- Se debe de respetar las responsabilidades descritas en el PGP-Procedimiento de Gestión de Planificación y en el PGP-Procedimiento de Control y Seguimiento.
- El GP es responsable de verificar semanalmente que los controles definidos para los riesgos se estén ejecutando.
- El Gerente de Proyecto (GP) y/o el Ingeniero de Proyecto (IP) son los responsables de ejecutar los procedimientos en su totalidad. Estos se pueden apoyar en el Asistente de Proyecto (AP) según consideren, para ejecutar y actualizar los registros.
- El responsable de revisar y actualizar este manual es el Gerente de Control y Calidad (GCC).
- El responsable de aprobar este procedimiento es el Director General (D.G).

5. Procedimientos para la Gestión de Riesgos.

En esta sección se detallan las buenas prácticas para la gestión de riesgos del ciclo de vida de la gestión de riesgos, basados en la información descrita en *El Estándar de Gestión de Riesgos en portafolios, programas y proyectos*²:

5.1. Procedimientos para la planificación de la gestión de riesgos:

La planificación de la gestión de riesgos define el enfoque a seguir para gestionar los riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Se deben de cumplir los siguientes pasos y criterios para lograr una planificación exitosa:

1. **Introducción:** En la Plantilla para la Planificación de Gestión de Riesgos en la sección #1 "Introducción" se debe redactar de manera resumida de qué manera se llevarán a cabo los procesos de gestión de riesgos y cómo se encajan con los otros procesos del proyecto. En esta sección se debe documentar el propósito del proyecto y una guía de cómo se van a abordar los riesgos.
2. **Descripción del proyecto:** En la Plantilla para la Planificación de Gestión de Riesgos en la sección #2 "Descripción del proyecto" se debe documentar el nombre y código del proyecto, el presupuesto, el monto de contingencia disponible, la duración en días, el metraje del proyecto, y una descripción en prosa respecto al perfil del proyecto, sus restricciones más grandes, y los valores (Drivers) más relevantes para el cliente.
3. **Metodología:** En la Plantilla para la Planificación de Gestión de Riesgos en la sección #3 "Metodología para la gestión de riesgo" se debe documentar la metodología a utilizar durante la gestión de riesgos. En esa sección se adjunta un diagrama de flujo estándar para guiar al equipo de proyecto sobre las fases y actividades.

	Sistema de Gestión de Calidad Proyectos ICC S.A. Manual de Gestión de Riesgos	Código documento: Fecha: Versión: Aprobado por:
---	--	--

a la situación actual o al conocer nueva información.

- Se define la capacidad de los interesados para tolerar la incertidumbre y la importancia para relativa de lograr los objetivos específicos.
- Define pautas para escalar la información relacionada con el riesgo a la dirección u otros interesados.
- Se debe llenar la plantilla de Planificación de la gestión de riesgos para cada proyecto.
- El plan de gestión de riesgos debe ser enviado por Transmittal o correo electrónico a todos los involucrados, en especial el cliente.

5.2. Procedimientos para la identificación de riesgos:

El propósito de la identificación de riesgos es identificar los riesgos en la medida de lo que resulte práctico. La naturaleza emergente del riesgo requiere que el proceso sea iterativo, repitiendo las actividades de identificación para encontrar riesgos que no fueron previamente evidentes. Las organizaciones exitosas son capaces de identificar de manera efectiva y eficiente los riesgos que influyen directamente en las metas y objetivos. Se deben de cumplir los siguientes pasos y criterios para lograr una identificación exitosa:

1. Definir el foro y la frecuencia para identificar riesgos de proyecto. Se recomienda utilizar tiempo de las reuniones de comité técnico semanales para identificar y dar seguimiento al estatus de los riesgos de proyecto.
2. Utilizar el **Registro Histórico de Matrices de Riesgos** del SharePoint de la empresa para identificar riesgos para el proyecto actual.
3. Agendar sesiones a lluvia de ideas para identificar riesgos emergentes. Se recomienda agendar por lo menos 1 reunión al mes, con los involucrados principales en la gestión de riesgos.
4. Compartir mensualmente la **Encuesta para la identificación de Riesgos de Proyecto** a todos los involucrados del proyecto para lograr recopilar la opinión de una amplia gama de involucrados.
5. Apoyarse en la experiencia del Director de Proyectos para validar criterios y lograr identificar mayor cantidad de riesgos.
6. Los riesgos se deben documentar y compartir mediante la **Matriz de Riesgos de Proyecto**.

Adicionalmente, se solicita cumplir con los siguientes criterios:

- Se deben distinguir efectivamente los riesgos genuinos de los no riesgos, cuales no se encuentran dentro del umbral del riesgo y no deberían de distraer el enfoque. Se debe lograr una identificación temprana, iterativa, y emergente, junto con una comunicación frecuente y eficaz.
- Se busca la opinión de una amplia gama de interesados al identificar los riesgos, ya que cada interesado puede tener una perspectiva deferente

	Sistema de Gestión de Calidad Proyectos ICC S.A. Manual de Gestión de Riesgos	Código documento: Fecha: Versión: Aprobado por:
---	--	--

sobre los riesgos que enfrenta el proyecto.

- Las mejores prácticas sugieren el uso de más de una técnica para identificar los riesgos a fin de compensar las deficiencias de cualquier técnica y aumentar las tasas de identificación de riesgos. Se recomienda el uso de encuestas a involucrados y sesiones de lluvia de ideas para la identificación de riesgos efectiva.
- Se revisan los registros y documentos históricos con el fin de ayudar la identificación de los riesgos (Ver Matrices de riesgos de proyectos pasados y lecciones Aprendidas en el consolidado).

5.3. Procedimientos para el análisis de riesgos:

El análisis de riesgos se divide en dos tipos, el cualitativo y el cuantitativo. Primeramente, se debe generar un análisis de riesgos cualitativo que evalúa la importancia de cada riesgo con el fin de categorizar y priorizar los riesgos individuales para darles mayor atención. Las técnicas cualitativas toman en consideración características tales como la probabilidad de ocurrencia, grado de impacto, manejabilidad, el momento de un posible impacto, y sus causas y efectos comunes. Es importante considerar los tipos de impacto comunes en la construcción, cuales son principalmente el impacto en tiempo, costo, y calidad. Seguidamente se recomienda generar un análisis de riesgos cuantitativo que proporciona información sobre el efecto combinado de los riesgos identificados sobre el resultado deseado. Este proceso toma en cuenta efectos probabilísticos en el contexto del proyecto y la correlación entre los riesgos. Se deben de cumplir los siguientes pasos y criterios para lograr un análisis exitoso:

1. **Descripción del Riesgo:** En La Matriz de Riesgos, en la sección de "Descripción del Riesgo" se debe documentar el momento de impacto (Planificación, Adquisiciones, Control y Seguimiento, y Cierre), el responsable principal (Dirección de Proyectos, Diseñador, Contratista, Cliente), el tipo de riesgo (Amenaza, Oportunidad). Posteriormente, el riesgo se describe como su "Suceso Potencial", "Causa", y "Consecuencia". Ver definiciones en las secciones superiores del manual.
2. **Análisis de Riesgo:** En La Matriz de Riesgos, en la sección de "Análisis de riesgo" se debe documentar la probabilidad (escala del 1-6), el impacto en tiempo, el impacto en costos, y el impacto en probabilidad. Utilizando el mapa de calor se debe elegir la categoría más elevada para cada riesgo individual. Se debe utilizar la escala de impacto definida en el proceso de planificación de riesgos.



Sistema de Gestión de Calidad
Proyectos ICC S.A.
Manual de Gestión de Riesgos

Código documento:
 Fecha:
 Versión:
 Aprobado por:

Análisis de Riesgo				
Probabilidad	Impacto en Tiempo	Impacto en Costo	Impacto en Calidad	Categoría/Estrategia
>61%	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	EVITAR
41%-60%	Alto	Alto	Alto	EVITAR O MITIGAR
21%-40%	Mediano	Mediano	Mediano	MITIGAR
11%-20%	Bajo	Bajo	Bajo	MITIGAR O ACEPTAR
1%-10%	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo	ACEPTAR
<1%	Nulo	Nulo	Nulo	

8. Definición de Escalas de Impacto - MAPA DE CALOR

Probabilidad	Impacto en Costo				
	Muy Alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy Bajo
Muy Alto	Por Definir	Por Definir	Por Definir	Por Definir	Por Definir
Alto	Evitar	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Mitigar
Mediano	Evitar	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar
Bajo	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar	Aceptar
Muy Bajo	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Aceptar	Aceptar
Nulo	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar

Probabilidad	Impacto en Tiempo				
	Muy Alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy Bajo
Muy Alto	Por Definir	Por Definir	Por Definir	Por Definir	Por Definir
Alto	Evitar	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Mitigar
Mediano	Evitar	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar
Bajo	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar	Aceptar
Muy Bajo	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Aceptar	Aceptar
Nulo	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar

Probabilidad	Impacto en Calidad				
	Muy Alto	Alto	Mediano	Bajo	Muy Bajo
Muy Alto	Por Definir	Por Definir	Por Definir	Por Definir	Por Definir
Alto	Evitar	Evitar	Evitar	Evitar o Mitigar	Mitigar
Mediano	Evitar	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar
Bajo	Evitar o Mitigar	Evitar o Mitigar	Mitigar	Mitigar o Aceptar	Aceptar
Muy Bajo	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Mitigar o Aceptar	Aceptar	Aceptar
Nulo	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar

	Sistema de Gestión de Calidad Proyectos ICC S.A. Manual de Gestión de Riesgos	Código documento: Fecha: Versión: Aprobado por:
---	--	--

Adicionalmente, se solicita cumplir con los siguientes criterios:

- Considerar las actitudes frente al riesgo de los interesados.
- Mantener un sistema de comunicación efectiva
- Evaluar la importancia de cada riesgo y categoriza los de prioridad.
- Ejecutar sistemas que consideran la probabilidad de ocurrencia.
- Analizar criterios de posible impacto en tiempo y costo.
- Ejecutar sistemas que consideran el grado de impacto.
- Analizar si el impacto estimado de los riesgos está dentro de los límites del presupuesto del proyecto y dentro del de los límites según la actitud frente al riesgo del proyecto definido
- Traducir el análisis cualitativo a uno cuantitativo para la medida del grado del riesgo
- Utilizar un sistema que permita el análisis cuantitativo y el uso de indicadores.
- Utiliza un modelo adecuado cuantitativo para evaluar la probabilidad de éxito en el logro y estimar cualquier reserva para contingencias.
- Realizar un análisis de riesgos iterativo.
- Se trabaja con un modelo de estimación del éxito de la gestión de riesgos apropiado. (Ver. Dashboard de Riesgos)

5.4. Procedimientos para la respuesta a los riesgos:

Una vez que los riesgos fueron identificados, documentados, y analizados en orden de prioridad, se debe de planificar la respuesta y acciones para abordar estos riesgos. Primeramente, se debe generar una planificación de respuesta para determinar las acciones apropiadas para prevenir la materialización y las acciones en caso de que cualquier riesgo individual llegara a materializarse. El EGR (2019) define cinco respuestas para hacer frente a las amenazas: Escalar, Evitar, Trasferir, Mitigar, Aceptar. Para las oportunidades, el EGR (2019) recomienda las siguientes opciones: Escalar, Explotar, Compartir, Mejorar, Aceptar. Seguidamente, se deben de implementar la respuesta a los riesgos de tal manera que se ejecuten de acuerdo con lo planificado. Una vez que se planean las respuestas a los riesgos, se procede a implementarlas. Se deben de cumplir los siguientes pasos y criterios para lograr un análisis exitoso:

1. **Prevención #1 y #2:** En La Matriz de Riesgos, en la sección de "Plan de Respuesta" se debe documentar el plan de prevención #1 y #2 a ejecutar para prevenir que el riesgo se materialice.

	Sistema de Gestión de Calidad Proyectos ICC S.A. Manual de Gestión de Riesgos	Código documento: Fecha: Versión: Aprobado por:
---	--	--

2. **Proximidad:** En La Matriz de Riesgos, en la sección de "Plan de Respuesta" se debe documentar el periodo antes de que el riesgo pudiera tener un impacto sobre uno o más objetivos. (menos de 7 días, entre 1 a 2 semanas, entre 2 a 3 semanas, o más de un mes). Esto para asignar un orden de prioridad con base en el tiempo en que el riesgo se pueda materializar.
3. **Compañía responsable:** En La Matriz de Riesgos, en la sección de "Plan de Respuesta" se debe documentar el nombre de la compañía responsable de ejecutar el plan de prevención.
4. **Dueño del Riesgo:** En La Matriz de Riesgos, en la sección de "Plan de Respuesta" se debe documentar el nombre de la persona (Nombre y Apellido) responsable de ejecutar el plan de prevención.
5. **Plan de Tratamiento:** En La Matriz de Riesgos, en la sección de "Plan de Respuesta" se debe documentar el plan de tratamiento a ejecutar en caso de que se materialice el riesgo.
6. **Plantilla Multicriterios:** Para ciertos casos donde se tenga que decidir entre varias estrategias de prevención o tratamiento, se recomienda apoyarse en la Plantilla Multicriterios para elegir de manera probabilística la mejor estrategia para abordar el riesgo. Esta plantilla asigna pesos según criterios para decir cual plan presenta mejores beneficios.

Adicionalmente, se solicita cumplir con los siguientes criterios:

- Determinar el conjunto de acciones que brindan la mayor probabilidad de éxito y Considerar las actitudes frente al riesgo de los interesados.
- Definir un plan de respuesta para afrontar cada amenaza y cada oportunidad.
- Definir una respuesta estratégica según recomienda el EGR
- Seguimiento a los riesgos secundarios o residuales.
- Definir claramente los roles y responsabilidades, y rendir cuentas (Dueño del riesgo).
- Implementar las acciones acordes a las respuestas planificadas.
- Disponer de reservas de contingencias para la ejecución de las respuestas.
- Se mantiene una comunicación efectiva entre los dueños del riesgo y los directores de proyecto. La rendición de cuentas realista y honesto es crucial para el monitoreo.
- Los interesados deben aceptar la responsabilidad de controlar, aplicar sus mejores esfuerzos para rastrear las condiciones disparadoras asociadas, y llevar a cabo las respuestas acordadas.
- Se debe dar seguimiento a los riesgos hasta que estos ya no se puedan materializar, y se categorizan como "cerrados".
- Analizar la relación del control, el plan de tratamiento, o la materialización con un costo asociado y la disposición de contingencias para su gestión.

	Sistema de Gestión de Calidad Proyectos ICC S.A. Manual de Gestión de Riesgos	Código documento: Fecha: Versión: Aprobado por:
---	--	--

5.5. Procedimientos para el monitoreo de los riesgos:

Una vez puestos en ejecución las respuestas a los riesgos se deben de monitorear para permitir al equipo de dirección de proyectos reevaluar el estado de los riesgos identificados y determinar la efectividad de los procesos. Es parte del deber del equipo de dirección de proyectos asegurar que los documentos de planificación se mantengan actualizados y que se generen evaluaciones periódicas del rendimiento. Durante la etapa de monitoreo, se deben auditar los procesos con el fin de identificar lecciones aplicables a una gran proporción de los futuros proyectos. El objetivo principal de la fase de monitoreo es, además de dar seguimiento a las acciones de respuesta, documentar la efectividad de los procesos de la gestión de riesgos, con el fin de proporcionar una mejora continua.

1. **Fecha de actualización:** En La Matriz de Riesgos, en la sección de "Monitoreo se debe documentar la fecha en que el riesgo se monitorea por el equipo de dirección de proyecto.
2. **Cumplimiento:** En La Matriz de Riesgos, en la sección de "Monitoreo se debe documentar si el plan de prevención o tratamiento se está cumpliendo (SI, NO, No lo Suficiente).
3. **Estatus del plan:** En La Matriz de Riesgos, en la sección de "Monitoreo se debe documentar en prosa, el estatus del plan de prevención o tratamiento. Se debe documentar la justificación del cumplimiento.

Adicionalmente, se solicita cumplir con los siguientes criterios:

- Es responsabilidad del director de proyecto monitorear el cumplimiento de las respuestas acordadas.
- El equipo de dirección se asegura de que los documentos de planificación se mantengan actualizados.
- Se deben de agendar revisiones periódicas de los riesgos según cada caso.
- Se analiza el rendimiento y el éxito de las acciones ejecutadas durante la gestión de riesgos para ser documentadas en lecciones aprendidas.
- Dar seguimiento con reuniones de estatus.
- Documentar la materialización del riesgo.
- Documentar la frecuencia del monitoreo.
- Coordinar auditorías periódicas para identificar lecciones aprendidas.
- Documentar la efectividad de los controles o planes de tratamiento.
- Definir indicadores del desempeño de costos y cronograma.
- Reevaluar los riesgos periódicamente e identificar nuevos riesgos.
- Cerrar los riesgos.

5.6. Procedimientos de registro de datos:

En esta sección se deben documentar los datos relevantes para el proyecto tales como la materialización del riesgo, se documenten los costos asumidos y los transferidos, si el riesgo afectó el cronograma, y por último si el riesgo está activo o cerrado.

1. **Materialización:** En La Matriz de Riesgos, en la sección de "Registro de Datos" se debe documentar si el riesgo se materializa o no. (SI, NO)
2. **Costos Asumidos:** En La Matriz de Riesgos, en la sección de "Registro de Datos" se debe documentar el monto que el cliente asumió por ese riesgo, sea por el plan de prevención o tratamiento.
3. **Costos Transferidos:** En La Matriz de Riesgos, en la sección de "Registro de Datos" se debe documentar el monto que el cliente trasladó a contratistas contractualmente generados por la materialización del riesgo.
4. **Afectó Cronograma:** En La Matriz de Riesgos, en la sección de "Registro de Datos" se debe documentar si el riesgo impactó cronograma en: ruta crítica, No en ruta crítica, no del todo.
5. **Estado del Riesgo:** En La Matriz de Riesgos, en la sección de "Registro de Datos" se debe documentar si el riesgo está activo (Se puede materializar) o cerrado (no se puede materializar).

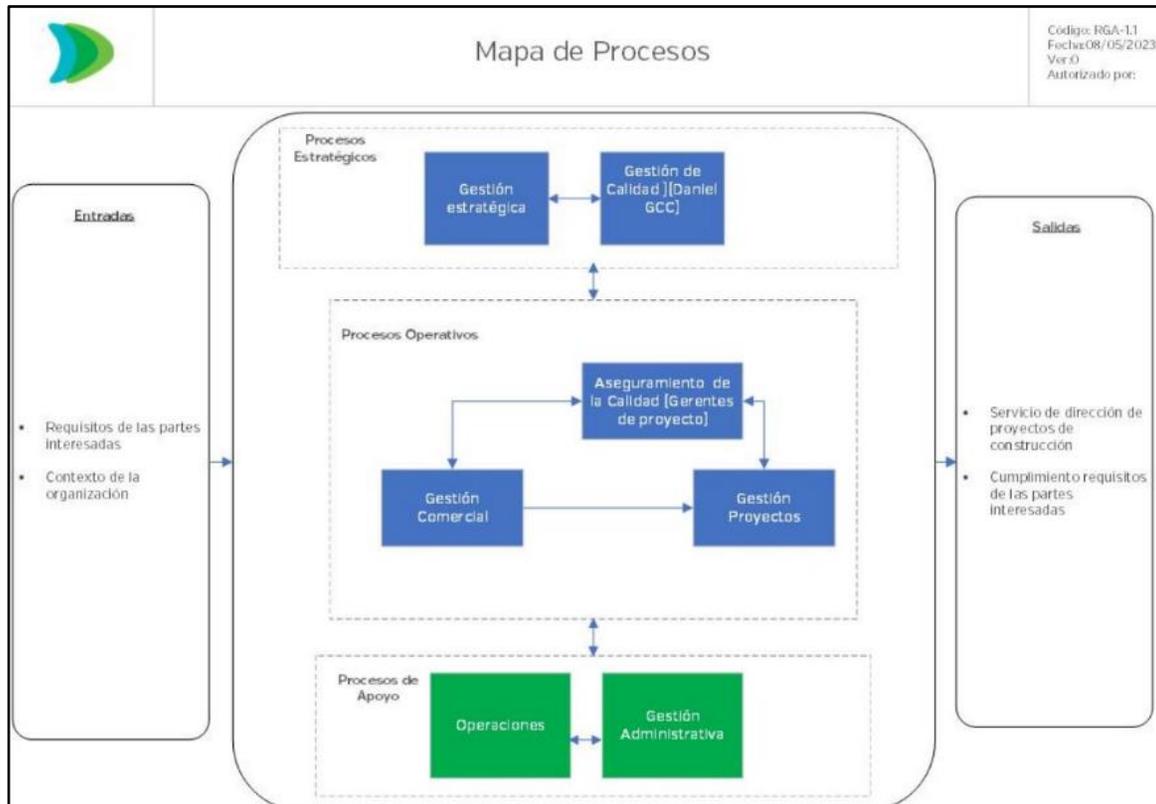
5.7. Procedimientos para el uso de panel de control:

Dashboard:

- El panel de control (Dashboard) se está programado de manera automatizada para representar gráficamente el estado de la gestión de riesgos. Los equipos de trabajo pueden utilizar esta herramienta a su parecer para comunicar los indicadores y métricas meta de los riesgos de proyecto.

Anexos

Anexo 1. Mapa de procesos de la empresa ICC Dirección de Proyectos.



Fuente: Sistema de Gestión de Calidad de ICC.

Anexo 2. Propuesta de servicio de dirección de proyectos de ICC.

Construction

The Project Management work in this phase will be focused on Monitoring and Controlling the construction process, to assure the accomplishment of the quality, cost, and time baselines. The specific duties to execute in this phase are:

1. Monitor and control the Budget execution, reporting all the payments done as well as the balance to execute of each contract (contractors, consultants, suppliers, etc.).
 2. Monitor and control the time of the Project, presenting reports of the construction progress and comparing it with the time baseline.
 3. Monitor and control the Change Order process. This duty includes the report of the Change Order balance and contingency balance.
 4. Monitor and control the inspection of the Project to be done by the Inspection Team
- (QA/QC and quality assurance process).
5. Follow up the open "issues" (RFI's) and keep control of a proper response by inspectors.
 6. Monitor and control the submittals process, to ensure long lead items are approved in a timely manner and as required to accomplish the time restrictions; and that all materials, plant and equipment's proposed for use on the project goes through the submittal process and is signed off formally by the relevant consultant as being compliant with the consultant specifications.
 7. Receive, review, and approve all the payments to be done in the Project. The approval will be sent to the Owner in a "Payment Request" document.
 8. Coordinate and lead any site visit requested by the Owner.



Fuente: Sistema de Gestión de Calidad de ICC.