

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

**ANÁLISIS DE RIESGOS TÉCNICOS EN LOS ALCANCES DE OBRAS
VIALES DE TIPO CAMINO VECINAL EN EL PERÍODO 2022-2024**

PRESENTADO POR:

Br. JAVIER BRYAN HACHA ARANYA
Br. SHARON STHEFANY JORGE MINAYA

**PARA OPTAR AL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

ASESOR:

Mgt. Ing. LUIS GERARDO BECERRA
INFANTAS

CUSCO – PERÚ

2026



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor LUIS GERARDO BECERRA INFANTAS..... quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada: ANÁLISIS DE RIESGOS TÉCNICOS EN LOS ALCANCES DE OBRAS VIALES DE TIPO CAMINO VECINAL EN EL PERÍODO 2022-2024.....

Presentado por: JAVIER BRYAN HACHA ARANYA..... DNI N° 75103058.....; presentado por: SHARON STHEFANY JORGE MINAYA..... DNI N°: 75725813..... Para optar el título Profesional/Grado Académico deINGENIERO CIVIL.....

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por2..... veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6º del *Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC* y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de8....%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

| Porcentaje | Evaluación y Acciones | Marque con una (X) |
|----------------|---|-------------------------------------|
| Del 1 al 10% | No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Del 11 al 30 % | Devolver al usuario para las subsanaciones. | |
| Mayor a 31% | El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley. | |

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 16 deENERO..... de 20.26.....

Firma

Post firma LUIS GERARDO BECERRA INFANTAS

Nro. de DNI..... 42827342

ORCID del Asesor... 0000-0002-5367-643X

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: 37259:546918963

JAVIER BRYAN HACHA ARANYA - SHARON STHEF...

ANÁLISIS DE RIESGOS TÉCNICOS EN LOS ALCANCES DE OBRAS VIALES DE TIPO CAMINO VECINAL EN EL PERIODO 2...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:546918963

246 páginas

Fecha de entrega

16 ene 2026, 8:09 p.m. GMT-5

41.150 palabras

Fecha de descarga

16 ene 2026, 8:13 p.m. GMT-5

230.320 caracteres

Nombre del archivo

ANÁLISIS DE RIESGOS TÉCNICOS EN LOS ALCANCES DE OBRAS VIALES DE TIPO CAMINO VECINALpdf

Tamaño del archivo

12.7 MB

8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- | | |
|----|---|
| 7% |  Fuentes de Internet |
| 2% |  Publicaciones |
| 6% |  Trabajos entregados (trabajos del estudiante) |

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dedicatoria

A mi hermana, a mi madre, a mi padre, a Julieta, y a todos aquellos que eligen la empatía como una forma de vida.

JAVIER BRYAN HACHA ARANYA

A mis padres, Porfirio y Olga, por su confianza, apoyo y cariño incondicional; que han sido fundamentales en mi formación profesional y personal. A mis amigos, por su apoyo y motivación durante este proceso.

SHARON STHEFANY JORGE MINAYA

Agradecimiento

Agradecemos al Mgt. Ing. Luis Becerra, al Ing. Iván Cruz, a la Ing. Luz Marlene Nieto, al Mgt. Ing. José Ríos y al Mgt. Ing. Raúl Apaza por sus valiosas correcciones y su constante apoyo en la realización de este trabajo de investigación.

Asimismo, extendemos nuestro agradecimiento a los ingenieros y amigos que nos brindaron su ayuda: Dr. Ing. César Carvajal, al Mgt. Ing. Miguel Vilca, al Ing. Denniss Cala, a Florentino Jorge, al Ing. John Aranya y a Anabel Monge.

Resumen

La investigación analiza los riesgos técnicos que afectan proyectos viales de tipo camino vecinal en la zona sur del Perú durante el periodo 2022-2024. Se identificaron 18 riesgos principales, entre ellos: deficiencias en el expediente técnico, mayores metrados, partidas adicionales, discrepancias entre supervisión y contratista, limitaciones en canteras, problemas sociales, retrasos por lluvias y sismos, además de demoras en liberación de terrenos, aprobaciones y pagos. Estos riesgos generaron ampliaciones de plazo promedio de 209% y sobrecostos del 10%, validando la hipótesis general.

Los riesgos asociados al expediente técnico fueron los que más impactaron en el costo inicial, mientras que la presencia de lluvias constituyó la principal causa de ampliación de plazos. De manera relevante, los riesgos vinculados a la calidad —de materiales, trabajos, ensayos o equipos— no generaron sobrecostos ni retrasos en ninguna fase.

Un aporte central de la tesis es la incorporación del software RiskyProject (Professional 7.2), que permite mejorar el análisis cuantitativo, superar las limitaciones de estudios determinísticos y optimizar la toma de decisiones. Asimismo, se propone la aplicación de protocolos de respuesta a riesgos, demostrando que reducen la complejidad del proyecto y mitigan impactos durante la ejecución.

La investigación plantea además recomendaciones orientadas a mejorar la planificación, monitoreo y gestión integral de riesgos en futuros proyectos viales.

Palabras Clave: Riesgo, Costo, Tiempo, Calidad.

Abstract

This research analyzes the technical risks affecting rural road projects (“camino vecinal”) in southern Peru during the 2022–2024 period. Eighteen key risks were identified, including deficiencies in the technical design, increased quantities, additional work items, discrepancies between supervision and the contractor, limitations in quarries, social conflicts, delays due to rainfall and earthquakes, as well as slow processes related to land acquisition, approvals, and payments. These risks resulted in average schedule extensions of 209% and cost overruns of 10%, confirming the main hypothesis.

Risks associated with the technical design had the greatest impact on the initial cost, while rainfall was the leading cause of schedule extensions. Notably, risks related to quality—such as materials, workmanship, testing, or equipment—did not generate cost overruns or delays at any stage.

A central contribution of this thesis is the incorporation of RiskyProject software ((Professional 7.2), which enhances quantitative analysis, overcomes the limitations of deterministic studies, and improves decision-making. The study also proposes the application of risk-response protocols, demonstrating their effectiveness in reducing project complexity and mitigating impacts during execution.

Additionally, the research offers recommendations aimed at improving planning, monitoring, and comprehensive risk management in future road projects.

Keywords: Risks, Cost, Time, Quality.

Índice general

| | |
|--|-----|
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice general | vi |
| Índice de tablas | xI |
| Índice de figuras | xIV |
| Resumen | iv |
| Abstract | v |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| I. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN | 2 |
| 1.1 Justificación por Conveniencia | 2 |
| 1.2 Justificación por Relevancia Social | 2 |
| 1.3 Justificación por Utilidad Metodológica | 3 |
| 1.4 Justificación por Implicancias Prácticas | 3 |
| 1.5 Justificación por Valor Teórico | 3 |
| II. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 5 |
| 2.1 Situación Problemática | 5 |
| 2.2 Formulación del Problema | 6 |
| 2.2.1 Problema General | 6 |
| 2.2.2 Problemas Específicos | 6 |
| III. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN | 8 |

| | |
|---|----|
| 3.1 Objetivo General | 8 |
| 3.2 Objetivos Específicos..... | 8 |
| 3.3 Delimitación de la Investigación | 9 |
| 3.3.1 Delimitación Espacial | 9 |
| 3.3.2 Delimitación Temporal | 9 |
| 3.3.3 Delimitación Teórica | 9 |
| IV. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL..... | 10 |
| 4.1 Bases Teóricas | 10 |
| 4.1.1 Conceptos fundamentales | 13 |
| 4.1.2 Metodologías para la gestión y evaluación..... | 22 |
| 4.1.3 Normativas y estándares aplicables | 23 |
| 4.2 Marco Conceptual (Palabras Clave) | 23 |
| 4.3 Antecedentes Empíricos de la Investigación | 31 |
| 4.3.1 Antecedentes Locales..... | 31 |
| 4.3.2 Antecedentes Nacionales | 32 |
| 4.3.3 Antecedente Internacional | 34 |
| V. HIPÓTESIS Y VARIABLES..... | 35 |
| 5.1 Hipótesis | 35 |
| 5.1.1 Hipótesis General..... | 35 |
| 5.1.2 Hipótesis Específicas | 35 |
| 5.2 Identificación de Variables e Indicadores..... | 36 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.2.1 | Variable Independiente (X)..... | 36 |
| 5.2.2 | Variable Dependiente (Y)..... | 36 |
| 5.3 | Operacionalización de Variables | 37 |
| VI. | METODOLOGÍA..... | 38 |
| 6.1 | Ámbito de Estudio: Localización..... | 38 |
| 6.2 | Tipo y Nivel de Investigación..... | 39 |
| 6.2.1 | Tipo de Investigación..... | 39 |
| 6.2.2 | Nivel de Investigación | 39 |
| 6.3 | Unidad de Análisis | 41 |
| 6.4 | Población de Estudio..... | 41 |
| 6.5 | Tamaño de Muestra..... | 42 |
| 6.6 | Técnicas de Selección de Muestra | 43 |
| 6.7 | Técnicas e instrumentos de Recolección de Información..... | 46 |
| 6.8 | Técnicas de Análisis e Interpretación de la Información..... | 48 |
| 6.9 | Técnicas para demostrar la Verdad o Falsedad de las Hipótesis Planteadas | 50 |
| 6.10 | Secuencia de Actividades | 50 |
| VII. | RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN | 51 |
| 7.1 | Procedimiento de la Recolección de Información | 51 |
| 7.1.1 | Selección de la muestra..... | 51 |
| 7.1.2 | Obtención de la información..... | 52 |
| 7.1.3 | Organización de la información obtenida | 55 |

| | |
|---|-----|
| 7.2 Resultados de la Recolección de Información | 56 |
| 7.2.1 Datos de los proyectos | 56 |
| 7.2.2 Riesgos identificados | 73 |
| 7.2.3 Asignación de riesgos identificados a partidas | 73 |
| 7.3 Análisis Cualitativo..... | 83 |
| 7.3.1 Juicio de expertos..... | 83 |
| 7.3.2 Diagramas de Ishikawa de los riesgos identificados..... | 96 |
| 7.3.3 Cuadro resumen de los riesgos identificados..... | 108 |
| 7.3.4 Impacto en los proyectos | 114 |
| 7.3.5 Impacto de riesgos por proyecto | 115 |
| 7.4 Análisis Cuantitativo..... | 117 |
| 7.4.1 Configuración de software previo al análisis..... | 117 |
| 7.4.2 Simulaciones..... | 119 |
| VIII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 134 |
| 8.1 Análisis de resultados | 134 |
| 8.1.1 Análisis de prioridad de riesgo | 134 |
| 8.1.2 Identificación de causales (Principio de Pareto)..... | 136 |
| 8.1.3 Interpretación de las simulaciones | 143 |
| 8.1.4 Propuesta de protocolos | 157 |
| 8.2 Discusión de resultados..... | 159 |
| 8.2.1 Respeto a las hipótesis planteadas..... | 159 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 8.2.2 | Respecto a los antecedentes | 162 |
| 8.2.3 | Observaciones | 164 |
| IX. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 166 |
| 9.1 | Conclusiones | 166 |
| 9.2 | Recomendaciones | 171 |
| X. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 173 |
| XI. | ANEXOS | 176 |
| 11.1 | Matriz de Consistencia..... | 176 |
| 11.2 | Instrumentos de Recolección de Información..... | 177 |
| 11.2.1 | Formatos de datos generales | 177 |
| 11.2.2 | Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgo | 178 |
| 11.2.3 | Formato para Registro de Riesgos del Proyecto | 179 |
| 11.2.4 | Juicio de expertos..... | 180 |
| 11.2.5 | Validación de Instrumentos | 188 |
| 11.3 | Archivos adjuntos | 193 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Antecedentes locales | 31 |
| Tabla 2 <i>Antecedentes nacionales</i> | 32 |
| Tabla 3 <i>Antecedente internacional</i> | 34 |
| Tabla 4 Operacionalización de Variables | 37 |
| Tabla 5 Universo de la investigación - proyectos | 41 |
| Tabla 6 Criterio N°1: Pavimentado (C1) | 43 |
| Tabla 7 Criterio N°2: Presupuesto por kilómetro (C2)..... | 43 |
| Tabla 8 Criterio N°3: Fase en la que se encuentra el proyecto (C3)..... | 44 |
| Tabla 9 Criterios de selección, resumen de puntajes obtenidos..... | 44 |
| Tabla 10 Proyectos de la muestra | 44 |
| Tabla 11 Flujograma de Actividades | 49 |
| Tabla 12 Proyectos que son parte de la muestra | 52 |
| Tabla 13 <i>Resumen de modificaciones respecto a tiempo y costo del proyecto 1</i> | 58 |
| Tabla 14 <i>Resumen de modificaciones respecto a tiempo y costo del proyecto 2</i> | 61 |
| Tabla 15 <i>Resumen de modificaciones respecto a tiempo y costo del proyecto 3</i> | 65 |
| Tabla 16 <i>Resumen de modificaciones respecto a tiempo y costo del proyecto 4</i> | 68 |
| Tabla 17 <i>Resumen de modificaciones respecto a tiempo y costo del proyecto 5</i> | 72 |
| Tabla 18 Riesgos identificados | 73 |
| Tabla 19 Relación de riesgos identificados con partidas afectadas | 74 |
| Tabla 20 Equivalencia para probabilidad de ocurrencia | 84 |
| Tabla 21 Equivalencia para Impacto en tiempo | 85 |
| Tabla 22 Equivalencia para Impacto en costo | 85 |
| Tabla 23 Resultados juicio de expertos de probabilidad de ocurrencia | 85 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 24 Resultados juicio de expertos de impacto en ampliación de plazo | 87 |
| Tabla 25 Resultados juicio de expertos de impacto en sobrecosto | 88 |
| Tabla 26 Cuadro de prioridad de riesgos | 90 |
| Tabla 27 <i>Tabla Resumen de riesgos identificados</i> | 108 |
| Tabla 28 Ficha N°2 de la Directiva 12-2017 para -1 Deficiencias en la elaboración del expediente técnico..... | 113 |
| Tabla 29 <i>Riesgos con estrategia</i> | 119 |
| Tabla 30 <i>Resultados simulación Puca Puca</i> | 128 |
| Tabla 31 <i>Resultados simulación Flor de Acre</i> | 129 |
| Tabla 32 <i>Resultados escenarios Combapata</i> | 130 |
| Tabla 33 <i>Resultados escenarios Acomayo</i> | 131 |
| Tabla 34 <i>Resultados escenarios Vito</i> | 132 |
| Tabla 35 <i>Riesgos por impacto</i> | 134 |
| Tabla 36 <i>Riesgos por impacto</i> | 135 |
| Tabla 37 Porcentaje de Impacto por riesgo para Puca Puca | 137 |
| Tabla 38 <i>Porcentaje de Impacto por riesgo para Flor de Acre</i> | 138 |
| Tabla 39 <i>Porcentaje de Impacto por riesgo para Combapata</i> | 139 |
| Tabla 40 <i>Porcentaje de Impacto por riesgo para Acomayo</i> | 140 |
| Tabla 41 <i>Porcentaje de Impacto por riesgo para Vito</i> | 142 |
| Tabla 42 Riesgos que afectan en la Simulación I | 144 |
| Tabla 43 Riesgos que afectan en la Simulación II | 145 |
| Tabla 45 Interpretación de resultados - Proyecto N°1 (Puca Puca)..... | 146 |
| Tabla 46 Interpretación de resultados - Proyecto N°2 (Flor de Acre) | 149 |
| Tabla 47 Interpretación de resultados - Proyecto N°3 (Combapata) | 151 |
| Tabla 48 Interpretación de resultados - Proyecto N°4 (Acomayo)..... | 153 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 49 Interpretación de resultados - Proyecto N°5 (Vito) | 155 |
| Tabla 50 <i>Promedios de resultados de simulaciones</i> | 161 |
| Tabla 51 Matriz de Consistencia..... | 176 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 Primera Cartera de Proyectos Piloto Plan BIM Perú | 4 |
| Figura 2 Mapa conceptual de las bases teóricas | 10 |
| Figura 3 Proceso de Gestión de Riesgos..... | 11 |
| Figura 4 Ciclo para desarrollar directrices..... | 12 |
| Figura 5 Directrices de Gestión de Proyectos..... | 13 |
| Figura 6 Mapa conceptual de categorías de riesgo | 16 |
| Figura 7 Secuencia de procesos para la Gestión de Riesgos | 18 |
| Figura 8 Descripción general de la Gestión de riesgos..... | 19 |
| Figura 9 Triple Restricción | 20 |
| Figura 10 Cambios respecto a alguna restricción | 21 |
| Figura 11 Triple Restricción de un proyecto | 22 |
| Figura 12 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible | 30 |
| Figura 13 Mapa de ubicación de proyectos | 38 |
| Figura 14 Plataforma del Sistema de Información de Obras Públicas (INFOBRAS) | 51 |
| Figura 15 Plataforma del Portal de transparencia de PROVIAS DESCENTRALIZADO | 53 |
| Figura 16 Correo de solicitud | 53 |
| Figura 17 Respuesta de entidad | 54 |
| Figura 18 Plataforma del Sistema de Seguimiento de Inversiones (SSI)..... | 54 |
| Figura 19 Flujograma de proceso de recolección de información..... | 55 |
| Figura 20 Curva S Inicial vs Curva S Real del Proyecto 1..... | 57 |
| Figura 21 Línea de tiempo Proyecto N°1 Puca Puca | 58 |
| Figura 22 Curva S Inicial vs Curva S Real del Proyecto 2..... | 60 |
| Figura 23 Línea de tiempo Proyecto N°2 Flor de Acre | 61 |
| Figura 24 Curva S Inicial vs Curva S Real del Proyecto 3..... | 64 |

| | |
|---|-----|
| Figura 25 Línea de tiempo Proyecto N°3 Combapata | 65 |
| Figura 26 Curva S Inicial vs Curva S Real del Proyecto 4..... | 67 |
| Figura 27 Línea de tiempo Proyecto N°4 Acomayo | 68 |
| Figura 28 Curva S Inicial vs Curva S Real del Proyecto 5..... | 71 |
| Figura 29 Línea de tiempo de Proyecto N°5 Vito | 72 |
| Figura 30 Matriz de probabilidad e impacto..... | 84 |
| Figura 31 Resultados del juicio de expertos (Anexo 11.3) –Pregunta 6..... | 93 |
| Figura 32 Resultados del juicio de expertos (Anexo 11.3) – Pregunta 7..... | 93 |
| Figura 33 Resultados del juicio de expertos (Anexo 11.3) – Pregunta 8..... | 94 |
| Figura 34 Resultados del juicio de expertos (Anexo 11.3) – Pregunta 9..... | 94 |
| Figura 35 Resultados del juicio de expertos (Anexo 11.3) –Pregunta 10..... | 95 |
| Figura 36 Resultados del juicio de expertos (Anexo 11.3) –Pregunta 11..... | 95 |
| Figura 37 Diagrama de Ishikawa (R-1) | 96 |
| Figura 38 Diagrama de Ishikawa (R-2) | 97 |
| Figura 39 Diagrama de Ishikawa (R-3) | 97 |
| Figura 40 Diagrama de Ishikawa (R-4) | 98 |
| Figura 41 Diagrama de Ishikawa (R-5) | 98 |
| Figura 42 Diagrama de Ishikawa (R-6) | 99 |
| Figura 43 Diagrama de Ishikawa (R-7) | 100 |
| Figura 44 Diagrama de Ishikawa (R-8) | 100 |
| Figura 45 Diagrama de Ishikawa (R-9) | 101 |
| Figura 46 Diagrama de Ishikawa (R-10) | 102 |
| Figura 47 Diagrama de Ishikawa (R-11) | 102 |
| Figura 48 Diagrama de Ishikawa (R-12) | 103 |
| Figura 49 Diagrama de Ishikawa (R-13) | 103 |

| | |
|--|-----|
| Figura 50 Diagrama de Ishikawa (R-14) | 104 |
| Figura 51 Diagrama de Ishikawa (R-15) | 104 |
| Figura 52 Diagrama de Ishikawa (R-16) | 105 |
| Figura 53 Diagrama de Ishikawa (R-17) | 106 |
| Figura 54 Diagrama de Ishikawa (R-18) | 106 |
| Figura 55 Ampliaciones de plazo por proyecto | 114 |
| Figura 56 Sobrecostos por proyecto | 114 |
| Figura 57 Gráfico de aumento de plazo por proyecto con cada riesgo identificado | 115 |
| Figura 58 Gráfico de Sobre costo por proyecto con cada riesgo identificado | 116 |
| Figura 59 Matriz de probabilidad e impacto configurada en RiskyProject | 117 |
| Figura 60 Configuración de software para cálculo | 118 |
| Figura 61 Configuración de riesgos para Simulación 1 Puca Puca | 121 |
| Figura 62 Configuración de riesgos para Simulación 2 Puca Puca | 121 |
| Figura 63 Configuración de riesgos para Simulación 3 Puca Puca | 122 |
| Figura 64 Configuración de riesgos para Simulación 1 Flor de Acre | 122 |
| Figura 65 Configuración de riesgos para Simulación 2 Flor de Acre | 123 |
| Figura 66 Configuración de riesgos para Simulación 3 Flor de Acre | 123 |
| Figura 67 Configuración de riesgos para Simulación 1 Combapata | 124 |
| Figura 68 Configuración de riesgos para Simulación 2 Combapata | 124 |
| Figura 69 Configuración de riesgos para Simulación 3 Combapata | 125 |
| Figura 70 Configuración de riesgos para Simulación 1 Acomayo | 125 |
| Figura 71 Configuración de riesgos para Simulación 2 Acomayo | 126 |
| Figura 72 Configuración de riesgos para Simulación 3 Acomayo | 126 |
| Figura 73 Configuración de riesgos para Simulación 1 Vito | 127 |
| Figura 74 Configuración de riesgos para Simulación 2 Vito | 127 |

| | |
|---|-----|
| Figura 75 Configuración de riesgos para Simulación 3 Vito | 128 |
| Figura 76 Diagrama de tornado Puca Puca..... | 129 |
| Figura 77 Diagrama de tornando Flor de Acre..... | 130 |
| Figura 78 Diagrama de tornado Combapata | 131 |
| Figura 79 Diagrama de tornado Acomayo | 132 |
| Figura 80 Diagrama de tornado Vito | 133 |
| Figura 81 Diagrama de Burbujas Prioridad vs Impacto vs Ocurrencia para Ampliación de Plazo | 134 |
| Figura 82 Diagrama de Burbujas Prioridad vs Impacto vs Ocurrencia para Sobrecostos . | 135 |
| Figura 83 Diagrama de Pareto para Proyecto N°1: Puca Puca | 136 |
| Figura 84 Diagrama de Pareto para Proyecto N°2 Flor de Acre..... | 137 |
| Figura 85 Diagrama de Pareto para Proyecto N°3 Combapata | 139 |
| Figura 86 Diagrama de Pareto para Proyecto N°4 Acomayo | 140 |
| Figura 87 Diagrama de Pareto para Proyecto N°5 Vito | 141 |
| Figura 88 Configuración de software para cálculo | 143 |
| Figura 89 Riesgos que afectan en la Simulación III | 145 |
| Figura 90 Diagrama de secuencia de protocolo de respuesta..... | 157 |
| Figura 91 Riesgos identificados por ampliación de plazo y sobrecosto | 166 |
| Figura 92 Visita Puca Puca..... | 194 |
| Figura 93 Visita Puca Puca..... | 194 |
| Figura 94 Visita Puca Puca..... | 194 |
| Figura 95 Visita Puca Puca..... | 194 |
| Figura 96 Visita Puca Puca..... | 194 |
| Figura 97 Visita a Flor de Acre | 195 |
| Figura 98 Visita a Flor de Acre | 195 |

| | |
|---|-----|
| Figura 99 Visita a Flor de Acre | 195 |
| Figura 100 Visita a Flor de Acre | 195 |
| Figura 101 Visita Combapata | 196 |
| Figura 102 Visita Combapata | 196 |
| Figura 103 Visita a Combapata | 196 |
| Figura 104 Visita Combapata | 196 |
| Figura 105 Visita Acomayo | 197 |
| Figura 106 Visita Acomayo | 197 |
| Figura 107 Visita Acomayo | 197 |
| Figura 108 Visita Acomayo | 197 |
| Figura 109 Visita Vito | 198 |
| Figura 110 Visita Vito | 198 |
| Figura 111 Visita Vito | 198 |

INTRODUCCIÓN

El Perú enfrenta un desafío único: su compleja geografía demanda una red vial eficiente para sostener el desarrollo económico, especialmente en zonas rurales donde los caminos vecinales son vitales para el transporte de bienes y personas. Sin embargo, estos proyectos frecuentemente presentan retrasos y sobrecostos, muchos de ellos relacionados con fallas en la gestión técnica durante las etapas iniciales.

La planificación de obras viales, particularmente la preparación del expediente técnico juega un papel determinante en el éxito del proyecto. El expediente no solo establece los lineamientos técnicos, sino que debería integrar un sistema proactivo de gestión de riesgos para identificar y neutralizar amenazas antes de que afecten los plazos, costos o calidad de la obra. Desafortunadamente, en la práctica, muchos proyectos subestiman esta etapa.

Esta tesis se enfoca en cuantificar el impacto real de los riesgos técnicos deficientemente identificados u omitidos que afectan a los alcances del proyecto (tiempo, costo y calidad); serán evaluados cinco casos de estudio con características similares, los resultados proporcionarán datos y tendencias que nos mostrarán un panorama claro sobre los problemas que sugieren este tipo de obras viales, estos hallazgos serán particularmente relevantes en un contexto donde los recursos económicos son limitados, pero las necesidades de infraestructura vial siguen en aumento.

I. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Justificación por Conveniencia

La presente tesis tiene como objetivo realizar un análisis de los riesgos técnicos en un grupo de proyectos de infraestructura vial, con dicho análisis se espera determinar la repercusión que tienen los riesgos técnicos dentro del costo y tiempo de dichos proyectos; esto mediante análisis estadísticos que nos permitan conocer, bajo el planteamiento de diversos escenarios, la exactitud con la que se redujo el impacto en costo y tiempo. De esta forma se tendría esta información para futuras referencias dentro de proyectos de la misma área.

1.2 Justificación por Relevancia Social

En proyectos de infraestructura vial siempre se cubren varias necesidades a nivel social, en sus diferentes aspectos, la presente investigación ayuda a que se genere un mejor manejo en cuanto a riesgos técnicos para que la obra genere trabajo decente y no detener el crecimiento económico requerido debido a problemas no identificados, es por ello que la investigación va alineada con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 8: Trabajo decente y Crecimiento económico. Por otro lado, cuando se hacen obras viales se genera conectividad entre diferentes regiones, poblaciones, comunidades, etc. Mejorando servicios básicos, comercio, salud y generando nuevas oportunidades laborales, cuando estas obras se detienen o tienen retrasos también se ven afectados los nuevos sectores emergentes y la confianza en la población disminuye, relacionado con el ODS 10: Reducción de Desigualdades.

1.3 Justificación por Utilidad Metodológica

La presente investigación analiza la repercusión que tiene el manejo de los riesgos técnicos en los costos y tiempos como variables dependientes, la relación que puedan alcanzar determina el correcto avance de las obras dentro de lo planificado en la etapa inicial y no depender de la naturaleza incierta de los incidentes cuando estos llegan a tener un impacto real en el desarrollo de la obra.

1.4 Justificación por Implicancias Prácticas

La presente investigación, conclusiones y sus discusiones pueden aplicarse a otros proyectos de características similares. Esta investigación se justifica cuando toma los riesgos técnicos como uno de los ejes centrales dentro de la ingeniería civil, tener un estudio acerca de esto hace que los profesionales del medio sean mejores, siendo más responsables en el uso eficiente de recursos, reduciendo adicionales y desperdicios, así como también en un mejor manejo de situaciones imprevistas durante la construcción, relacionada con el ODS 12: Producción y Consumo Responsable. Otro aspecto a considerar dentro de implicancias prácticas es que esta investigación es de importancia porque se relaciona con el ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura, el cual se centra en el desarrollo de infraestructuras fiables, sostenibles y de calidad, para apoyar en la economía de la población y con ello se busca mejorar la calidad de vida de esta misma.

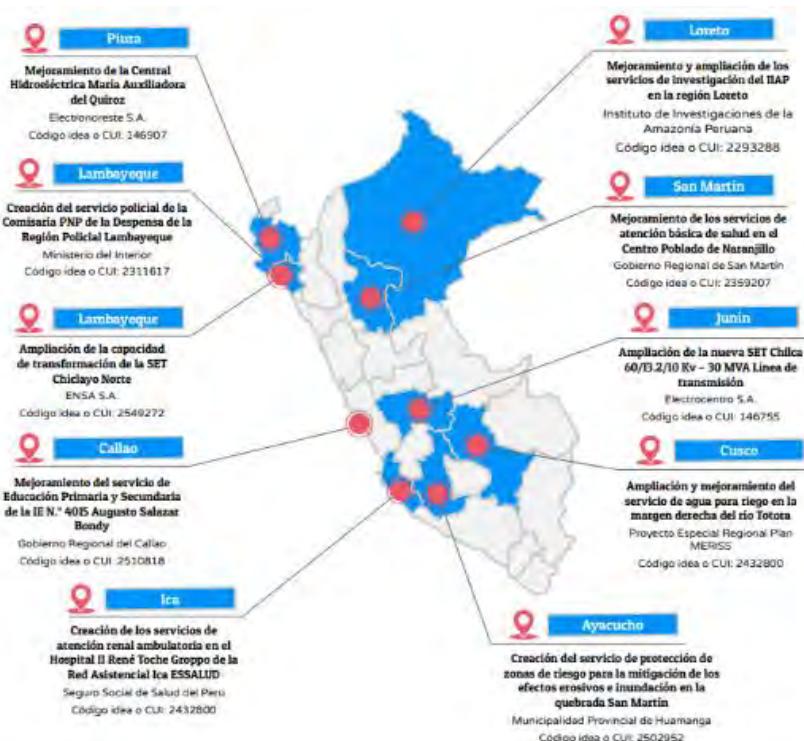
1.5 Justificación por Valor Teórico

El trabajo de investigación es extrapolable a otros proyectos de construcción vial con características similares, contribuyendo al conocimiento general sobre los riesgos técnicos en las diversas etapas del proyecto para así poder compartir las buenas prácticas y lecciones aprendidas que se obtengan de esta investigación. Contribuye también en el avance teórico

del Plan BIM Perú, el cual no tiene un avance en obras viales, de las diez obras del plan piloto que se presentó no hay alguna que sea de la línea de infraestructura vial.

Figura 1

Primera Cartera de Proyectos Piloto Plan BIM Perú



Nota: Recuperado de: Plan BIM Perú. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2022b)

II. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

2.1 Situación Problemática

Los problemas y adversidades que surgen en obra deben analizarse desde la planeación del proyecto; por esto, la gestión de riesgos ha tomado más relevancia con el pasar de los años, con el fin de evitar el aumento de costos y tiempos de ejecución. En todos los proyectos de construcción o infraestructura existen diversos riesgos, en la presente investigación se analizarán los riesgos técnicos, los cuales se centran en las necesidades de tipo documentaria, de especificación técnica e incertidumbre. Cabe resaltar que, si bien la presente investigación no se desarrolla en el marco del Plan BIM Perú, debido a que los proyectos a analizar son anteriores a su implementación, esta investigación aportará tanto a los proyectos que siguen la metodología tradicional como a aquellos que aplican la metodología BIM. Esto se sustenta en el hecho de que, actualmente, ninguno de los proyectos piloto de dicho plan corresponde a infraestructura vial.

Nuestra muestra para la investigación comprende cinco (5) obras viales de la macrorregión sur del Perú, pertenecientes a una misma entidad mas no ejecutadas por esta, es decir, son obras ejecutadas bajo administración indirecta o por contrata.

Se hará una revisión completa de los documentos propuestos en la etapa inicial (expediente técnico y términos de referencia-TdR), comparándolos con los documentos que hacen seguimiento a la evolución de la obra (informes financieros, informes de progreso, informes de incidencias, valorizaciones, etc.).

Para la presente investigación, se procesarán datos sobre los **costos y tiempos (alcances de la ejecución)** de cada una de las obras. Luego, se continuará con un análisis numérico (análisis descriptivo, de correlación, de regresión e inferencial) de lo encontrado y

se procederá a una correlación entre los datos cuantitativos y los riesgos identificados. Una vez obtenidos los resultados, se hará una categorización de los riesgos técnicos y según el nivel de ocurrencia encontrado se desarrollará un patrón; en paralelo a la categorización se plantearán simulaciones, estas simulaciones se realizaran en base a tres escenarios, para determinar si los riesgos técnicos fueron tratados de manera adecuada durante la ejecución de la obra, mediante el método de Monte Carlo con el apoyo de software especializado en análisis cuantitativo de riesgos y su interpretación, también se relacionara las causas más usuales con los riesgos identificados, esta relación será evaluada con juicio de expertos.

Con esto, se espera obtener una correlación entre el aumento de costos y tiempos con los riesgos técnicos y la determinación de su probabilidad de ocurrencia y su impacto.

2.2 Formulación del Problema

2.2.1 Problema General

¿De qué manera los riesgos técnicos se relacionan con los alcances planificados de las obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024?

2.2.2 Problemas Específicos¹

- ¿Cuáles son los requisitos previos a la ejecución de obras que no se cumplen y afectan a los alcances en obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024?

¹ Los problemas específicos fueron realizados en base a la categorización de riesgos realizada por (Tapias, 2014) y (Villar, 2004) respecto a los riesgos técnicos. Estos problemas específicos a su vez están relacionados a los objetivos e hipótesis de la presente investigación.

- ¿En qué medida el uso de tecnologías minimiza o amplifica el impacto de los riesgos en los alcances de obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024?
- ¿De qué manera la complejidad del proyecto influye en los alcances de las obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024?
- ¿En qué medida los riesgos técnicos ocurridos, durante la ejecución, impactaran a los alcances de obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024?

III. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 **Objetivo General**

Determinar la relación entre los riesgos técnicos y los alcances planificados de las obras viables tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024.

3.2 **Objetivos Específicos**

- Identificar los requisitos previos a la ejecución de obras que no se cumplen afectando los alcances de obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024.
- Evaluar si el uso de las tecnologías es el adecuado para reducir o eliminar el impacto de los riesgos en los alcances de las obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024.
- Reconocer la influencia de la complejidad del proyecto en los alcances de las obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024.
- Determinar el impacto de los riesgos técnicos ocurridos, durante la ejecución, en los alcances de obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024.

3.3 Delimitación de la Investigación

3.3.1 Delimitación Espacial

La delimitación espacial de esta investigación se centra en los proyectos viales de la macrorregión sur que ya han sido entregados y aquellos que están en ejecución.

3.3.2 Delimitación Temporal

Los proyectos de la muestra que se analizarán en la investigación están en el rango del año 2022 al 2024, esto debido a la disposición de datos y en base a que la información de estos proyectos se sistematizó a partir del 2022.

3.3.3 Delimitación Teórica

La presente investigación se encuentra enmarcada en los temas de gestión de riesgos, junto con la repercusión que estos riesgos tienen en los costos y tiempos.

Esta investigación se basa en los conceptos antes mencionados debido a la importancia que tienen los costos y tiempos en las obras de construcción, siendo considerados aspectos o restricciones que en muchas ocasiones no se cumplen debido a diversos factores que no se consideran en el plan de gestión de riesgos lo cual ocasiona ampliaciones presupuestales y de tiempo.

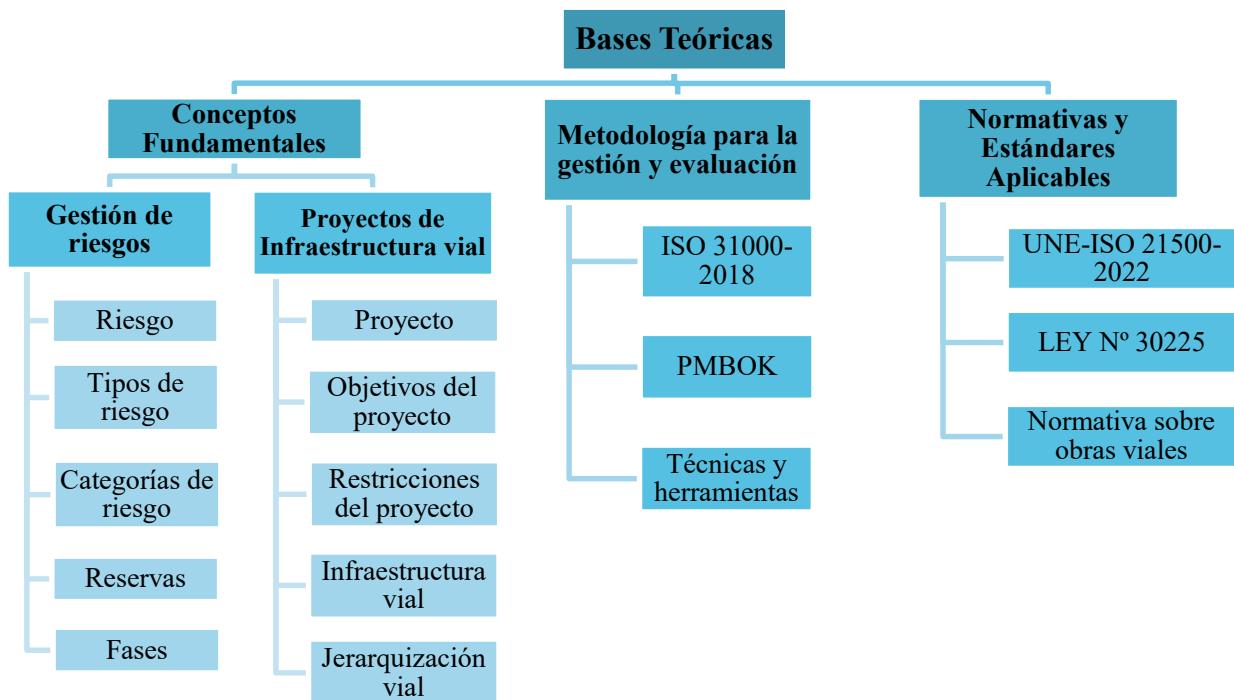
Es debido a esto que la gestión de riesgos es de suma importancia porque además de su repercusión en los costos y tiempos también se relaciona con otros factores como el impacto ambiental, la seguridad, la salud y otros.

IV. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

4.1 Bases Teóricas

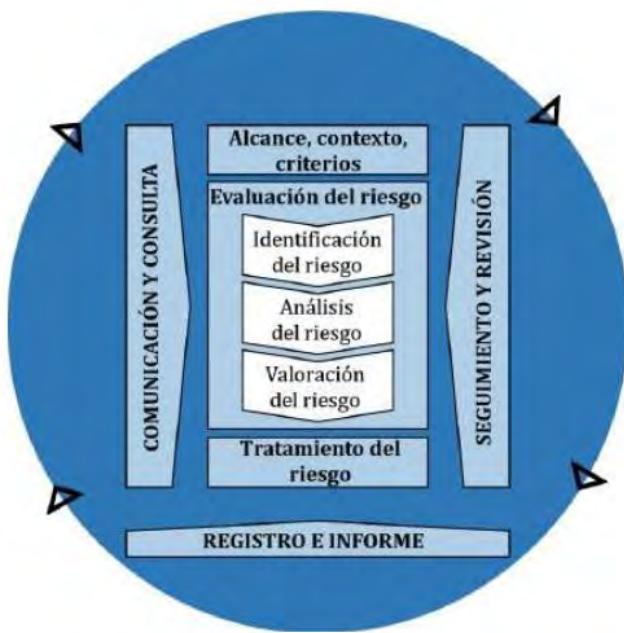
Figura 2

Mapa conceptual de las bases teóricas



Nota: Elaboración propia

ISO 31000-2018: Se busca adaptar el proceso de la gestión de riesgos de este ISO, así como también la clasificación, a continuación de muestra una figura sobre el proceso, donde se evaluarán los riesgos en función de la identificación, análisis y valoración del riesgo.

Figura 3*Proceso de Gestión de Riesgos*

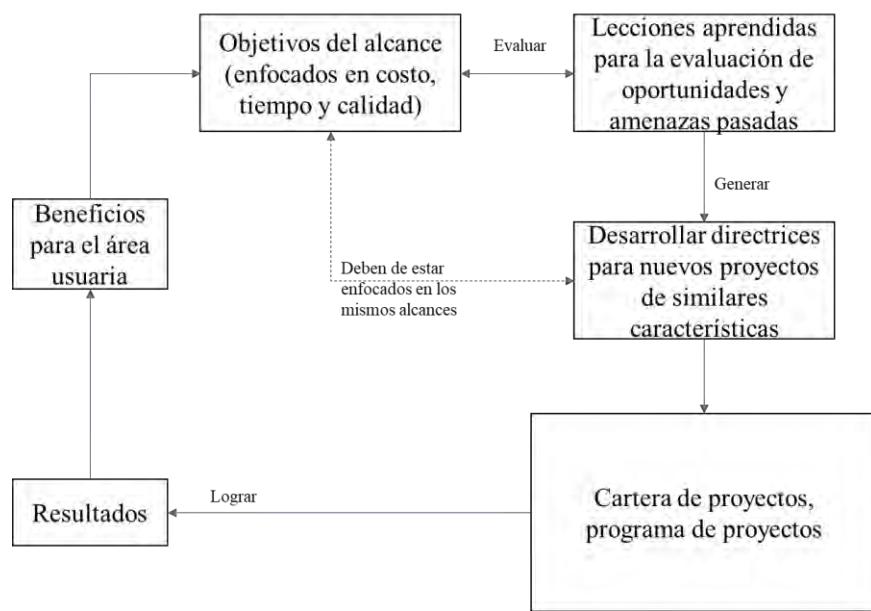
Nota: Extraído de Organización Internacional de Normalización (ISO 31000, 2018). *ISO 31000:2018 – Gestión del riesgo — Directrices*. ISO.

Entonces podemos decir que, la identificación y ordenamiento de los riesgos que serán considerados en la presente investigación se desarrollarán bajo un enfoque alineado con los lineamientos generales de la norma ISO 31000, la cual plantea una gestión sistemática del riesgo orientada al cumplimiento de los objetivos del proyecto. En este contexto, los eventos que puedan afectar el desarrollo de las obras serán agrupados según su origen y naturaleza, permitiendo reconocer principalmente riesgos de carácter técnico y externo con incidencia directa en el desempeño del proyecto. Esta clasificación permitirá sustentar el análisis posterior de su influencia sobre los alcances de costo y plazo en obras viales tipo camino vecinal, para luego realizar simulaciones. La clasificación se basa en su origen.

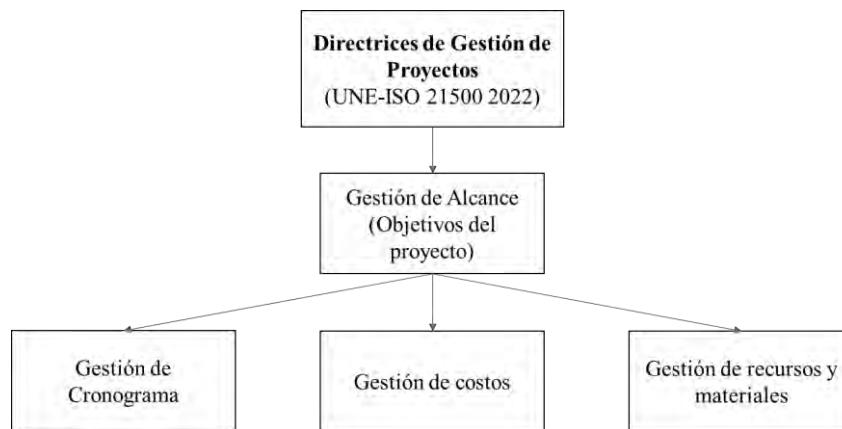
UNE-ISO 21500 2022: El uso de la ISO 21500 para la presente investigación está enfocada en sus directrices, al ser una ISO de la gestión de proyectos, se pretende utilizarla para ver las características adecuadas de cumplimiento de los objetivos del alcance, más en específico el objetivo de concluir con la ejecución de los proyectos con el costo y plazo contractual, así como también con el cumplimiento de los estándares de calidad; directrices como las de gestión de alcance, un expediente técnico no bien planteado implica alcances mal formulados; directriz de gestión de cronograma que define no solo duración de actividades, sino que también cuando es más conveniente iniciar o paralizar actividades dentro de un proyecto; directriz de gestión de costos, para controlar desviaciones económicas durante la ejecución y la directriz de gestión de recursos, debido a problemas con recursos como materiales o más en específico recursos provenientes de canteras.

Figura 4

Ciclo para desarrollar directrices



Nota: Adaptado de (UNE-ISO 21500, 2022), el gráfico muestra el proceso para desarrollar nuevas directrices dentro de gestión de cronograma, directriz de gestión de costos y de gestión de recursos.

Figura 5*Directrices de Gestión de Proyectos*

Nota: Elaboración propia en base a (UNE-ISO 21500, 2022), sobre la gestión de proyectos

4.1.1 Conceptos fundamentales

Gestión de riesgos

Riesgo. Según el PMI dentro de su libro Guía del PMBOK, dentro de un proyecto el riesgo es la incertidumbre ante eventos de probable ocurrencia que pueden afectar, de manera positiva o negativa a los objetivos del proyecto (Costo, tiempo, alcance y calidad). (Project Management Institute, 2017a)

Gestión de riesgos. Los diferentes procesos que son de vital importancia para los proyectos, que incluye:

- Procesos de planificación
- Identificación
- Análisis

- Respuesta
- Implementación de medidas
- Monitoreo de riesgos continuo

Se utiliza este proceso para minimizar los impactos de los riesgos negativos y, en el mejor de los casos, maximizar los positivos. (Project Management Institute, 2017b)

Tipos de riesgo.

- **Riesgos no relacionados con eventos.** Estos riesgos se originan a partir del contexto en el cual se encuentre el proyecto, son riesgos que no son perceptibles debido a su naturaleza cambiante, según el PMBOK y el libro Gestión Avanzada de Riesgos en Proyectos, este tipo de riesgos se subdivide en dos tipos más. Que son: **Riesgos por Variabilidad**, que se podrían definir por la incertidumbre que pueden tener algunas actividades que ya se encuentran planificadas, se pueden estudiar por medio de análisis cuantitativo; **Riesgos por Ambigüedad**, generados por la incertidumbre que existe en ciertas áreas donde se carece de control, como reglamentos o leyes y estados económicos cambiantes, por lo general existe falta de información en el proceso de planificación del proyecto, por lo que, se compensa con el asesoramiento de los expertos en las áreas de influencia.(Gordillo Otárola & Acuña Valencia, 2017)
- **Riesgos Conocidos y Desconocidos.** Esta clasificación se nombra en la ya mencionada Gestión Avanzada de Riesgos en Proyectos. De manera concisa un **Riesgo Conocido**, es identificado en la etapa temprana, basado en la experiencia de proyectos similares, también puede ser un riesgo que

no se había identificado antes pero que resalta; mientras que un **Riesgo Desconocido** es aquel que no se ha identificado en una etapa temprana.
(Gordillo Otárola & Acuña Valencia, 2017)

Categorías de riesgo.

- Riesgos técnicos, por problemas de especificación o un mal diseño. (Tapias, 2014)
- Riesgos externos
- Riesgos organizativos
- Riesgos de gestión
- Riesgos administrativos
- Riesgos contractuales

Figura 6

Mapa conceptual de categorías de riesgo



Nota: Elaboración propia, en base a D. Tapias (Tapias, 2014) y (Villar, 2004)

Riesgos técnicos

Los riesgos técnicos van relacionados a los siguientes ítems:

- **Requisitos:** En la presente investigación requisitos se refiere a las necesidades planteadas previas a la ejecución, el expediente técnico y todo su contenido de estudios.
- **Tecnologías:** Para la presente investigación el término refiere al conjunto tecnológico utilizado para alcanzar los objetivos (por ejemplo, el uso de maquinarias, softwares o técnicas que mejoren el desempeño de ejecución).

- **Complejidad:** El grupo delimitado de obras que se tienen, poseen características similares (ubicación geográfica, misma entidad supervisora, costo aproximado por kilómetro, pavimentadas) para efectos de un mejor estudio es que se delimita de esta manera, el resultado será expresado en patrones de ocurrencia.
- **Calidad:** Estándares determinados en expediente que deben de verificarse. Para el presente estudio se analizará como este alcance afecta en costo y tiempo.

Reservas.

- **Reservas de contingencia y reserva de gestión.** Las contingencias existen para cubrir riesgos en caso estos lleguen a ocurrir, estas reservas, que pueden ser de diferentes tipos como costo, duración, personal, etc., sirven para lograr cumplir los objetivos del proyecto y reducir el impacto, se definen dos tipos de reservas dentro del área de costos:
 - **Reserva de contingencia.** Cubren los riesgos ya identificados, aunque no es la única forma de cubrir estos riesgos, esta reserva se encuentra presente dentro de la línea base de costos, es necesario usar técnicas cuantitativas para determinar la reserva de la manera más precisa posible.
 - **Reserva de Gestión.** Cubre, en caso llegasen a suceder, a los riesgos desconocidos, no se encuentra dentro de la línea base de costos.

Para las reservas que están dentro del área del tiempo:

- **Buffer.** Es una reserva de tiempo, que sirve para cubrir varianzas de cronograma o retrasos inesperados, se estima en base a lecciones aprendidas y con la ayuda de expertos en el tema.

Fases de la gestión de riesgos.

La gestión de riesgos es todo un proceso ordenado, con diferentes herramientas y técnicas que permiten tratar con diferentes entradas y lograr obtener resultados o salidas, según la sexta guía del PMBOK nombra siete procesos para la gestión de riesgos, a diferencia de su sucesora que resume estos procesos en principios y dominios. (Project Management Institute, 2017b)

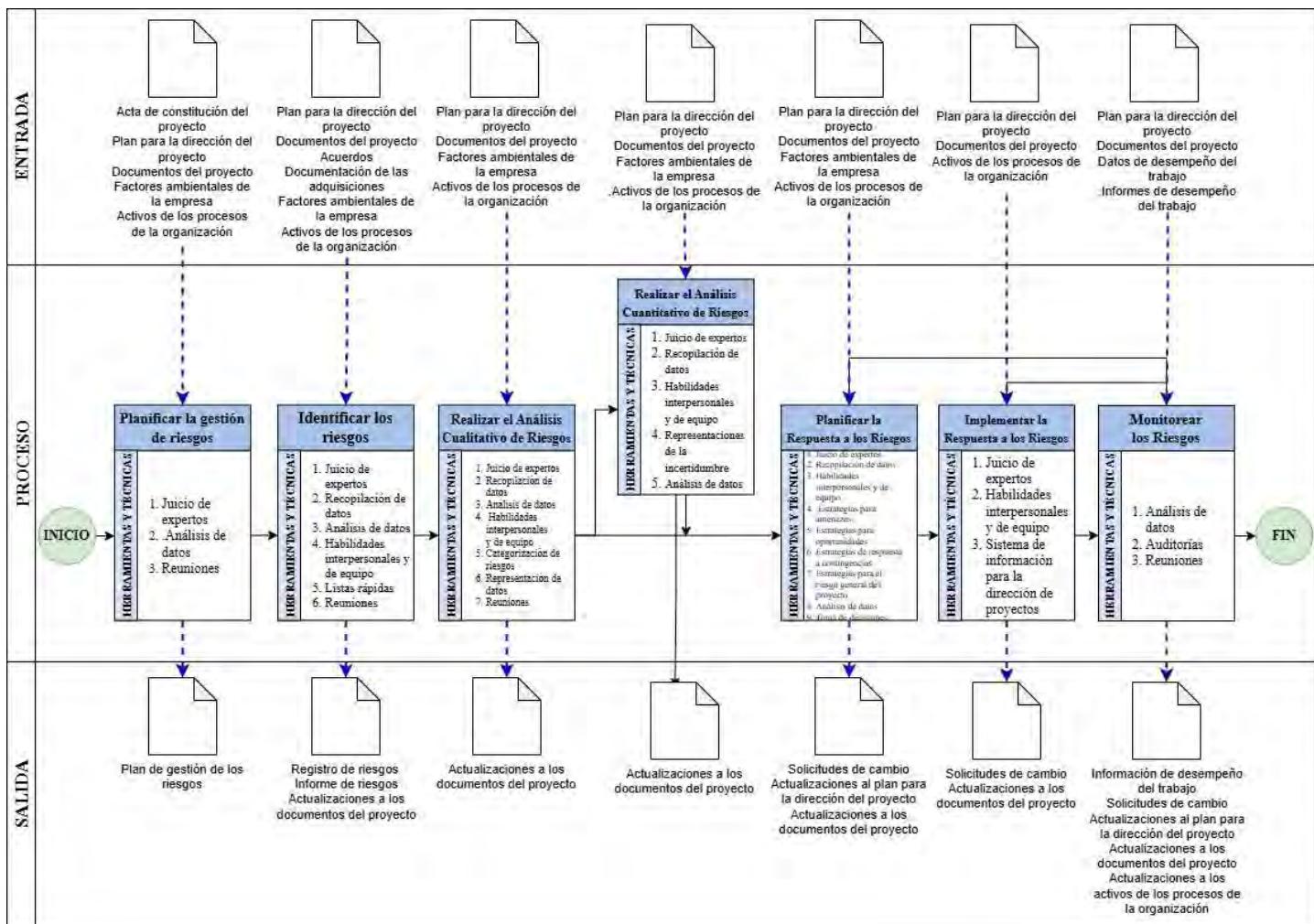
La secuencia de procesos es como sigue:

Figura 7

Secuencia de procesos para la Gestión de Riesgos



Nota: Adaptado de Gestión Avanzada de Proyectos Gordillo Otárola & Acuña Valencia (2017)

Figura 8*Descripción general de la Gestión de riesgos*

Nota: Adaptado de PMBOK Sexta edición (Project Management Institute, 2017)

Proyectos de infraestructura vial. Se denomina infraestructura vial a las estructuras

que conforman las carreteras y los caminos constituyendo las vías y todos sus soportes.

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2006)

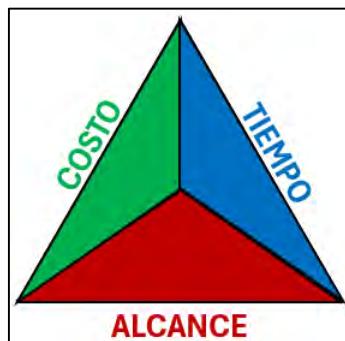
Triple restricción en un proyecto. Dentro de un proyecto se tienen diversas restricciones, sin embargo, todos los proyectos cuentan con tres de suma importancia las cuales son: el costo, el alcance y el tiempo (plazo). Para referirse a estas tres restricciones y

su interacción a lo largo del proyecto se utiliza el término “triple restricción”. (Sánchez Torres, 2020)

La triple restricción es representada con un triángulo equilátero como se muestra a continuación.

Figura 9

Triple Restricción



Nota: Adaptado de (Universidad para la Cooperación Internacional, 2015) y basado en (Fanjul, s/f)

- **Costo.** - Esta variable no solo incluye el dinero, incluye todos los recursos que se necesitan para llevar a cabo el proyecto, el coste incluye personas, equipamiento, materiales, etc. (Sánchez Torres, 2020)
- **Tiempo.** - El plazo delimitado por el contratista para la ejecución del proyecto. Todos los proyectos tienen un plazo de ejecución, y su incumplimiento conlleva penalizaciones. (Sánchez Torres, 2020)
- **Alcance.** - El alcance del proyecto se define como el conjunto de entregables, actividades y límites claramente establecidos que el proyecto debe cumplir para alcanzar sus objetivos. Su correcta definición está directamente vinculada al **cumplimiento de los objetivos; para efectos de esta investigación se**

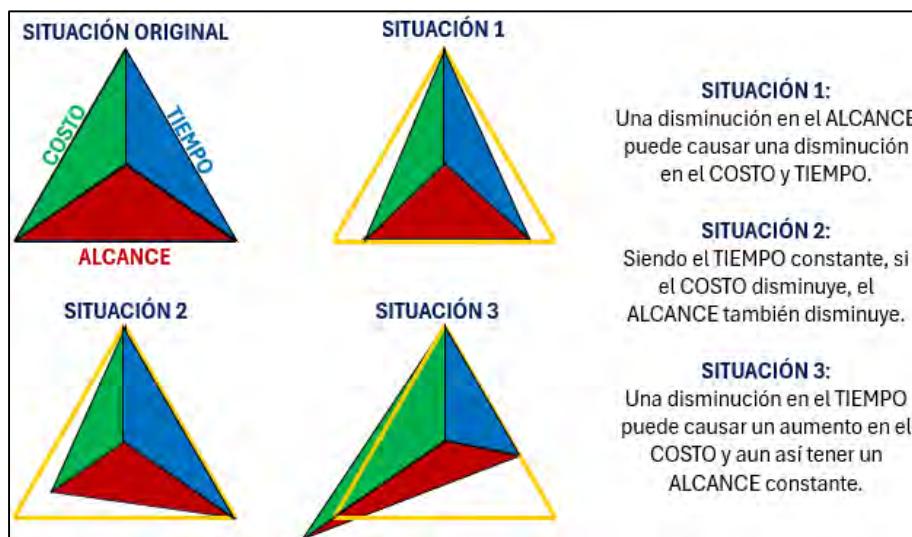
refiere al cumplimiento del presupuesto programado (**costo**), cronograma inicial (**tiempo**) y estándares de **calidad**, ya que determina qué se hará, hasta dónde y con qué nivel de desempeño.

Otra definición de alcances es, los proyectos producen productos (bien o servicio), el alcance del mismo describe y limita el trabajo requerido para conseguir el producto. (Sánchez Torres, 2020)

Esta triple restricción también nos muestra que, si en caso uno de los lados varie puede afectar a otro, pudiendo causar el aumento o la disminución de las otras restricciones, aunque también puede pasar que una de las restricciones se mantenga constante y aun así se produzcan variaciones en las otras restricciones, esto se muestra en la **Figura 10**.

Figura 10

Cambios respecto a alguna restricción

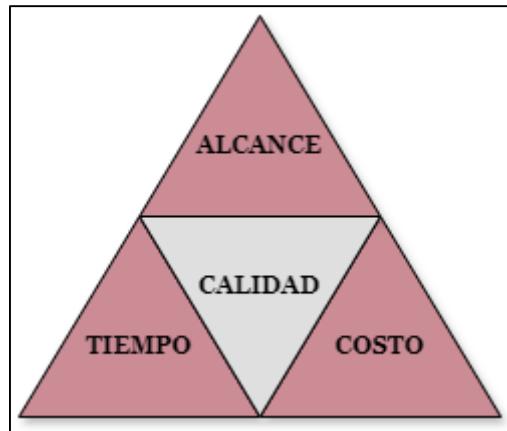


Nota: Adaptado de UCI (Universidad para la Cooperación Internacional, 2015)

Dentro de la teoría de la triple restricción también se da a conocer la relación que estas tres restricciones tienen con la calidad; respecto a esta última se nos dice que se verá afectada en caso exista variaciones en las restricciones; es decir, que si el tiempo, el costo o el alcance se ven afectados influirán directamente en la calidad del producto final.

Figura 11

Triple Restricción de un proyecto



Nota: Elaboración Propia

Cabe mencionar que con el pasar del tiempo se han ido tomando en cuenta más restricciones que pueden afectar el correcto desarrollo de un proyecto.

4.1.2 Metodologías para la gestión y evaluación

- ISO 31000:2018 – Administración/Gestión de riesgos – Lineamientos Guía, que describe los procesos y principios que debe de seguir una organización para alcanzar los objetivos de un proyecto. (NORMA INTERNACIONAL ISO 31000, 2018)
- PMBOK – Séptima edición, con cambios significativos desde su predecesora, se tomará en cuenta su identificación y demás partes del proceso. (Project Management Institute, 2021)
- Técnicas y herramientas.

4.1.3 Normativas y estándares aplicables

- ISO 21500:2012 – Dirección y gestión de proyectos, Norma desarrollada para proyectos con cualquier tipo de complejidad, como los proyectos mencionados para la presente investigación.
- Ley N° 30225 – Ley de Contrataciones con el Estado, que tiene como objetivos que las diferentes entidades del estado tengan obras, servicios y demás designados de manera transparente, definiendo procesos, modalidades y ahora mecanismos de gestión de riesgos.(Ministerio de Economía y Finanzas, 2022a)
- Normativa sobre obras viales, comprende reglamentos y resoluciones, que para efectos de la presente investigación servirán para analizar los documentos requeridos.

4.2 Marco Conceptual (Palabras Clave)

1. **Alcances.** Es la delimitación de las actividades y entregables que se deben realizar, estableciendo el tiempo requerido y los costos asociados para asegurar que los objetivos se cumplan sin desviaciones, para la presente investigación se tiene que los alcances abarcan el cumplimiento de los objetivos del proyecto, dichos objetivos enfocados en el cumplimiento del presupuesto contractual establecido, cumplimiento de plazo contractual y cumplimiento de los estándares de calidad.
2. **Proyecto.** Es aquel proceso que se lleva a cabo con el fin de obtener un producto en un determinado tiempo, es decir, tiene inicio y final.
3. **Gestión.** Dentro de un proyecto es la coordinación y administración de todas las actividades necesarias para lograr los alcances y objetivos de un proyecto.

4. **Modificación Presupuestaria.** Herramienta de control que compara el presupuesto planificado con el real gastado, puede hacerse esta comparación en diferentes etapas de ejecución, para la presente investigación se pondrá énfasis en las variaciones generadas por los riegos.
5. **Requisitos.** En la presente investigación requisitos se refiere a las necesidades planteadas previas a la ejecución.
6. **Tecnología.** Para la presente investigación el término refiere al conjunto tecnológico utilizado para alcanzar los objetivos (por ejemplo, el uso de softwares o técnicas que mejoren el desempeño de ejecución).
7. **Complejidad e interfaces.** Todos los proyectos son diferentes, sin embargo, los que se analizarán en la presente tienen similitudes, pero no la misma complejidad para los riesgos y problemas que se encuentren antes y durante la ejecución.
8. **Calidad.** Estándares determinados en expediente que deben de verificarse.
9. **Riesgos técnicos.** Riesgos asignados a problemas de especificación de diseño, desconocimiento técnico y/o un diseño inadecuado en la etapa de planificación. (Tapias, 2014)
10. **Costos Adicionales.** Son los gastos adicionales, imprevistos, a lo planificado, para la presente investigación se tomarán los costos adicionales en la etapa de ejecución que se dan por diferentes causas y condiciones que aumentan el presupuesto.

- 11. Plazos.** Los plazos que se dan en obra son los tiempos para desarrollar diferentes tareas, que dependen de los desgloses de trabajo (EDT: Estructura de Desglose de Trabajo).
- 12. Cronograma.** Es un documento donde queda detallado la planificación de las diferentes actividades de la construcción, generalmente se grafica con una secuencia de actividades con tiempos estimados para cada actividad y una asignación de recursos. Comprende también hitos que sirven de puntos de control para ver el desarrollo de obra según lo especificado en la etapa inicial.
- 13. Riesgo.** Posibilidad de que un evento suceda, dentro de un proyecto puede significar algo positivo (oportunidad) o negativo (amenaza).
- 14. Costos.** Engloba todos los gastos que implican las diferentes fases de un proyecto y el manejo de su gestión.
- 15. Tiempo.** Dentro de un proyecto implica la programación de las actividades a desarrollar, con sus diferentes formas de planificación y gestión.
- 16. Línea Base.** Es un documento que contiene un plan aprobado que se usa de manera referencial para medir el desempeño de los diferentes objetivos de un proyecto.
- 17. Hitos.** Se encuentran dentro del cronograma y son eventos o logros importantes dentro de un proyecto, definen fases dentro de este.
- 18. PMI.** (Project Management Institute), es una organización que busca regular la gestión de proyectos en diferentes contextos incluida la construcción.

19. Peligro. Dentro del área de la gestión de riesgos el peligro enfatiza a una situación que puede desembocar en daños en diferentes niveles, referido a impactos negativos, con diferentes fuentes.

20. Impacto. Nos habla de las consecuencias (positivas o negativas) que desencadena un evento, en la presente investigación se pondrá énfasis a cómo afecta a los costos y tiempos.

21. Incidente. Evento el cual no se encuentra planificado y que pone en riesgo el las actividades necesarias para alcanzar los objetivos y alcances del proyecto.

22. Accidente. Según el Decreto Supremo N.º 005-2012-TR los accidentes, de trabajo, son circunstancias en las que se produce en el trabajador lesiones orgánicas (que dañan órganos y/o tejidos) cuando desempeñan labores asignadas. (Decreto Supremo N° 005-2012-TR, 2016)

23. Probabilidad. La evaluación de la probabilidad de que un evento tenga lugar.

24. Severidad. Es el grado de impacto que afecta a los diferentes recursos del proyecto y por consecuencia a sus objetivos.

25. Controles. Se trata de una serie de procesos diseñados para analizar y gestionar los recursos de tiempo y dinero requeridos en un proyecto.

26. Variabilidad. Dentro del ámbito de la gestión de riesgos la variabilidad se refiere a la incertidumbre que existe sobre características claves de un evento planificado dentro de un proyecto.

27. Sistema de Gestión. Constituye un sistema de procesos y herramientas orientados a facilitar que una organización logre sus objetivos y metas de forma eficiente y eficaz.

28. Restricciones. Son las limitaciones que se tienen dentro de un proyecto, tales como el alcance, tiempo y costos; debido a que depende de estas la calidad de un proyecto, buscándose el equilibrio entre dichas restricciones.

29. Oportunidades. Llamados riesgos positivos, son aspectos positivos e inciertos que puedan llegar a surgir a lo largo del desarrollo del proyecto. Estas pueden ser cualquier evento o condición que pueda ser aprovechada de manera beneficiosa para el proyecto, incluso si no se planeó originalmente.

30. Amenazas. Llamados riesgos negativos, son los problemas o situaciones desfavorables que puede enfrentar un proyecto a lo largo de todo su desarrollo, afectando de alguna manera a los objetivos del proyecto en pequeña o gran medida.

31. Normativa. Son pautas de ámbito legal que están fundamentadas de manera técnica, las cuales son de cumplimiento obligatorio.

32. Planificar. Es realizar un plan sistemático, ordenado y apropiado para la ejecución de una actividad o proyecto.

33. Valorizaciones. Documentos que se dan cada cierto tiempo donde se detallan los avances de obra, así como también el avance financiero, tiene diferentes usos como de control, justificación de pagos para proveedores o anticipar pedidos para la compra de materiales o de gestiones necesarias para cumplir con los alcances del proyecto.

34. Curva S. Gráfica del proceso de avance del proyecto, es una gráfica acumulada en la que los datos de entrada son los de trabajo planificado, realizado y costo. Sirve para monitorear el progreso y diferentes recursos.

35. Ruta Crítica. Es la secuencia de actividades, actividades más determinantes, que determinan el tiempo total de duración de una obra. Esta ruta identifica las actividades de más impacto.

36. OSCE. (Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado), con diferentes funciones de fiscalización y regulación.

37. Bases integradas. Documento que contiene un proceso de concurso público, emitido por la OSCE. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2022a)

38. Especificaciones Técnicas. Requisitos y características que incluye las diversas condiciones solicitadas. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2022a)

39. Términos de Referencia. Descripción técnica de diferentes condiciones, objetivos y metas, ya sea de una actividad o de algún objeto en cuestión. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2022a)

40. RiskyProject. Es un conjunto integral de software para el análisis y la gestión de riesgos en proyectos, que se conecta con Microsoft Project, Primavera y otras herramientas de programación y planificación, y abarca todo el ciclo de vida del riesgo. (INTAVER INSTITUTE, s/f)

41. ODS. (Objetivos de Desarrollo Sostenible), emitidos por las Naciones Unidas para combatir problemas pobreza, paz, sostenibilidad, entre otros, en el año 2015. (Naciones Unidas, 2015a)

42. CIRA. Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos, documento donde se certifica inexistencia de restos arqueológicos, emitida por el Ministerio de Cultura. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2021)

43. PMA. Plan de Manejo Ambiental, acciones preventivas para moderar el impacto ambiental. (Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles, 2020)

44. PACRI. Plan de Compensación y Resarcimiento Involuntario, se utiliza generalmente en obras viales para gestionar la liberación de terrenos donde se ejecutarán proyectos y disminuir el impacto ambiental, el objetivo es dar compensación a los propietarios de áreas afectadas.(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2019)

45. Diagrama de Ishikawa. El diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto o de espina de pescado, es una herramienta de análisis que permite representar gráficamente las posibles causas que originan un problema, facilitando la identificación de su causa raíz dentro de un proceso organizacional.(SalesforceLATAM, 2024)

46. Método de Monte Carlo. La simulación de Monte Carlo es una técnica matemática utilizada para estimar distintos escenarios de resultados ante situaciones inciertas en proyectos de construcción. En el análisis de riesgos de obras viales, este método permite, mediante software especializado, evaluar cómo algunos factores pueden afectar los costos y plazos del proyecto, proyectando posibles sobrecostos o ampliaciones de plazo en función de las decisiones tomadas. (Amazon Web Services Inc., 2024)

47. Principio de Pareto. El principio de Pareto, también conocido como la ley 80/20, plantea que en numerosos contextos el 80 % de los efectos o resultados suelen estar originados por solo el 20 % de las causas. Esta relación es útil para identificar y priorizar los factores más significativos en la gestión de problemas o riesgos. (Laoyan, 2025)

48. BIM. (Building Information Modeling) es una metodología de trabajo que se basa en el trabajo colaborativo para proyectos de construcción. (Guía Nacional BIM Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM Versión 2023 Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, s/f)

Figura 12

17 Objetivos de Desarrollo Sostenible



Nota: Recuperado de: Objetivos de desarrollo sostenible. (Naciones Unidas (2015b)). UN.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

4.3 Antecedentes Empíricos de la Investigación

4.3.1 Antecedentes Locales

Tabla 1

Antecedentes locales

| ANTECEDENTES LOCALES | |
|-----------------------------|--|
| Título | “Análisis de riesgos que afectan a los costos y calidad de procesos constructivos de las partidas de acabados ejecutados por subcontratistas detectados en la post venta, en edificaciones residenciales de la Empresa CONSTRUCTORA – Cusco, período 2019-2020” (Carrasco León, 2023) |
| Autor | Br. Erwin Néstor Carrasco León |
| Universidad | Universidad Andina del Cusco |
| Año | 2023 |
| Resumen | <p>El estudio analizó los riesgos en costos y calidad de los acabados residenciales en Cusco, identificando 418 riesgos en 8 categorías mediante PMBOK® y simulación de Montecarlo.</p> <p>Se halló que el 20% tenían alta probabilidad de ocurrencia, el 27% alto impacto en costos, y el 86% presentaba una calidad aceptable, mostrando que la mayoría de riesgos no afectaron gravemente el resultado final. (Carrasco León, 2023)</p> <p>El 20% de los riesgos tienen alta probabilidad de ocurrencia, el 27% presentan alto impacto en costos y el 86% son de calidad aceptable.</p> |
| Conclusiones | <p>Los acabados más críticos fueron pintura e instalaciones sanitarias.</p> <p>Las hipótesis sobre alta frecuencia e impacto de riesgos en costos no se confirmaron, pero sí la de calidad aceptable. (Carrasco León, 2023)</p> |
| Título | “ANÁLISIS DE RIESGOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VARIACIÓN COSTO – TIEMPO EN LA PLANIFICACIÓN DE LA OBRA “CONSTRUCCIÓN INTEGRAL SISTEMA DE RIEGO PAMPACONGA – LIMATAMBO – ANTA – CUSCO” EJECUTADO POR EL PROYECTO ESPECIAL SIERRA CENTRO SUR” (Machado Ynquillay & Puma Huaman, 2021) |
| Autores | Bach. Machado Ynquillay, Karina Milagros y Bach. Puma Huaman, Luis Miguel |
| Universidad | Universidad Andina del Cusco |
| Año | 2021 |
| Resumen | <p>La investigación sobre la gestión de riesgos en el sistema de riego PampaConga identificó 71 riesgos (técnicos, de gestión, comerciales y externos) usando la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK) y el software @Risk. Los resultados mostraron variaciones significativas: +12.53% en costos y +68.81% en plazos, confirmando la fuerte</p> |

influencia de los riesgos en el proyecto. Se concluye que un análisis adecuado en la planificación puede reducir la probabilidad e impacto de riesgos en costo y tiempo. (Machado Ynquillay & Puma Huaman, 2021)

Variación de costos: 12.53% más que lo programado.

Variación de tiempo: 68.81% más de lo previsto.

| | |
|---------------------|--|
| Conclusiones | Para el saldo de obra, la variación potencial en costos alcanzó 49.61%. Un análisis de riesgos adecuado mejora la gestión de costos y plazos. Se confirmaron las hipótesis sobre variación de costos ($>10\%$) y tiempo ($>20\%$), aunque no la de número promedio de riesgos (se hallaron 71, no 25). (Machado Ynquillay & Puma Huaman, 2021) |
|---------------------|--|

Nota: Basado en (Carrasco León, 2023) y (Machado Ynquillay & Puma Huaman, 2021)

4.3.2 Antecedentes Nacionales

Tabla 2

Antecedentes nacionales

| ANTECEDENTES NACIONALES | |
|---|---|
| "GESTIÓN DE RIESGOS APLICANDO EL PMBOK EN UN PROYECTO DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE CHICLAYO 2020" (Leon Riojas, 2021) | |
| Título | |
| Autor | Gianelly Goretti Leon Riojas |
| Universidad | Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo |
| Año | 2021 |
| Resumen | El estudio en el edificio multifamiliar Paseo Pacasmayo (Chiclayo) elaboró una gestión de riesgos en planificación con PMBOK® y @Risk 8.0. Se identificaron y priorizaron riesgos que podrían generar retrasos y sobrecostos, concluyendo que una metodología sólida junto a herramientas de simulación permite una gestión más eficaz y accesible para las empresas constructoras, reduciendo la incertidumbre. (Leon Riojas, 2021) Se identificaron 60 riesgos, seleccionándose 51. Evaluación cualitativa priorizó 8 riesgos (incluyendo 2 positivos). Análisis cuantitativo: baja probabilidad (3.23%) de mantener presupuesto; diferencia de S/ |
| Conclusiones | 10,503.38 respecto al presupuesto base; retraso potencial de hasta 39 días. Conclusión: Un plan de riesgos estructurado mejora la gestión en planificación. Herramientas como FODA y EDT resultan útiles; la gestión debe incluir tanto amenazas como oportunidades. (Leon Riojas, 2021) |

| | |
|---------------------|--|
| Título | MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS Y SU IMPACTO EN EL ALCANCE, TIEMPO Y COSTO DE LOS PROYECTOS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LA REGIÓN DE TACNA, 2017 (Quevedo Porras, 2019) |
| Autor | Violeta Zarela Quevedo Porras |
| Universidad | Universidad Privada de Tacna |
| Año | 2019 |
| Resumen | <p>En proyectos de saneamiento básico en Tacna, se desarrolló un modelo de gestión de riesgos con encuestas a expertos y simulación de Montecarlo mediante RiskyProject. Se determinó contingencia en tiempo y costo, comprobando que la gestión sistemática de riesgos mejora el alcance, los plazos y los costos, y que debería institucionalizarse como práctica en la administración pública. (Quevedo Porras, 2019)</p> <p>Se propuso un modelo de gestión con 7 componentes (planificación, identificación, análisis cualitativo y cuantitativo, respuesta, implementación y monitoreo).</p> <p>Se identificaron riesgos críticos como planos insuficientes, expedientes técnicos deficientes y retrasos en financiamiento.</p> |
| Conclusiones | <p>Simulaciones: contingencia inicial de S/471,558.69 y 72 días extra → reducida a S/77,555.69 y 20 días al gestionar riesgos críticos.</p> <p>Conclusión: El modelo mejora alcance, costo y tiempo; se recomienda convertir la gestión de riesgos en política pública para garantizar eficiencia en proyectos de inversión pública.</p> |
| Título | Gestión de riesgos en contratos de construcción. Propuesta para reducir plazos y costos, año 2019 (Gómez Sánchez, 2022) |
| Autor | Soto Rubén Gómez Sánchez |
| Universidad | Universidad Nacional de Barranca |
| Año | 2022 |
| Resumen | <p>El trabajo analizó los contratos de construcción pública en el Perú (2019), comprobando que la gestión de riesgos impacta en la reducción de sobrecostos y retrasos. Se resaltó que los riesgos mal gestionados generan desconfianza social y que, al aplicar procesos adecuados, se reducen las malas prácticas. Se recomienda fortalecer políticas públicas y formación profesional en gestión de riesgos. (Gómez Sánchez, 2022)</p> <p>Evidencia estadística ($\text{Rho de Spearman} > 0.5$, $p < 0.05$) de que la gestión de riesgos reduce malas prácticas en plazos y costos.</p> <p>La gestión de riesgos políticos, técnicos y de operación tiene incidencia significativa en el desempeño de los proyectos.</p> |
| Conclusiones | <p>Conclusión: Se requiere fortalecer políticas públicas, supervisión y control, así como estandarizar procesos de gestión de riesgos para mejorar la ejecución de obras públicas y reducir sobrecostos y retrasos. (Gómez Sánchez, 2022)</p> |

Nota: Basado en (Leon Riojas, 2021), (Quevedo Porras, 2019) y (Gómez Sánchez, 2022)

4.3.3 Antecedente Internacional

Tabla 3

Antecedente internacional

| ANTECEDENTE INTERNACIONAL | |
|----------------------------------|--|
| Título | MODELO DE GESTION DE RIESGOS PARA PROYECTOS DE DESARROLLO TECNOLOGICO (Rudas Tayo, 2017) |
| Autor | Leidy Paola Rudas Tayo |
| Universidad | Universidad Santiago de Querétaro |
| Año | 2017 |
| Resumen | La investigación en México diseñó un modelo de gestión de riesgos para proyectos de desarrollo tecnológico en una empresa. Se estructuró en cinco etapas (teoría, diagnóstico, diseño, experimentación y documentación). Los resultados mostraron reducción de costos, cumplimiento de plazos y aseguramiento de calidad, además de fomentar una cultura preventiva y un banco de conocimientos para la organización. (Rudas Tayo, 2017) Implementación del modelo redujo costos, mejoró la calidad y cumplió tiempos. Fomentó cultura preventiva y necesidad de capacitación para asimilación del modelo. Creación de banco de lecciones aprendidas y conocimiento organizacional. |
| Conclusiones | Conclusión: La gestión de riesgos debe implementarse desde fases iniciales. Su incorporación fortalece la estrategia corporativa y promueve respuestas proactivas ante eventos adversos. (Rudas Tayo, 2017) |

Nota: Basado en (Rudas Tayo, 2017)

V. HIPÓTESIS Y VARIABLES

5.1 Hipótesis

5.1.1 *Hipótesis General*

Los riesgos técnicos repercuten en al menos un 10% en los alcances planificados de las obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024.

5.1.2 *Hipótesis Específicas*

- Los requisitos previos a la ejecución de obras que no se cumplen están asociados con la elaboración del expediente técnico afectando en al menos un 10% a los alcances de las obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024.
- El uso inadecuado de tecnologías impacta en al menos un 10% en los alcances de obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024.
- El correcto análisis de la complejidad del proyecto permite reducir el impacto de los riesgos técnicos en al menos un 10% en los alcances de obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024.
- El impacto de los riesgos técnicos ocurridos durante la ejecución afecta en al menos un 10% en los alcances de las obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024.

5.2 Identificación de Variables e Indicadores

5.2.1 Variable Independiente (X)

- Riesgos Técnicos

5.2.2 Variable Dependiente (Y)

- Alcances (costo, tiempo y calidad)

5.3 Operacionalización de Variables

Tabla 4

Operacionalización de Variables

| VARIABLES | DEFINICION CONCEPTUAL | DIMENSIONES | INDICADORES | UNIDAD | TÉCNICA DE MEDICIÓN |
|----------------------|--|---|--|------------------|---|
| VI: RIESGOS TÉCNICOS | Son posibles problemas que pueden surgir durante la construcción de un proyecto debido a errores o fallos en los documentos que describen cómo debe hacerse la obra. | Identificación de riesgos | Riesgos encontrados en el expediente técnico (requisitos previos) | und | Revisión y análisis de los expedientes técnicos |
| | | | Riesgos encontrados en obra durante la ejecución (tecnologías) | und | Ánalisis de informes acerca de la ejecución de los proyectos |
| | | | Análisis cualitativo (Directiva N°012 - 2017) | | Juicio de expertos |
| | | Evaluación de impacto | Análisis cuantitativo (PMBOK) | % S/. días | Monte Carlo (Software: RiskyProject) |
| | | Análisis de tendencias | Patrones de ocurrencia (complejidad) | % | Análisis estadístico Juicio de expertos |
| | | | | | |
| VD: ALCANCES | COSTO: Dentro de un proyecto llamamos costo a la cuantificación de dinero a invertir para materializar un proyecto. TIEMPO: Viene a ser el periodo en el cual se lleva a cabo diferentes procesos como la planificación, ejecución y mantenimiento de un proyecto. CALIDAD: Viene a ser el grado en que un conjunto de características inherentes que cumple con los requisitos. | Modificaciones Presupuestarias | Variación del presupuesto | % | Ánalisis de informes financieros |
| | | | Cambios en el proyecto | % y S/. % | |
| | | Costos adicionales | Curva S | % | Ánalisis de informes financieros Análisis de sensibilidad |
| | | | Porcentaje de plan cumplido | % | Ánalisis de informes de progreso de los proyectos |
| | | | Ruta crítica | días | |
| | | Ampliación de plazos | Curva S | % | Ánalisis de informes de progreso de los proyectos Análisis de sensibilidad |
| | | Evaluación de cumplimiento de especificaciones técnicas | Variaciones de presupuesto Variaciones de plazos Conformidades | % | Ánalisis de informes de los proyectos |

Nota: Elaboración Propia

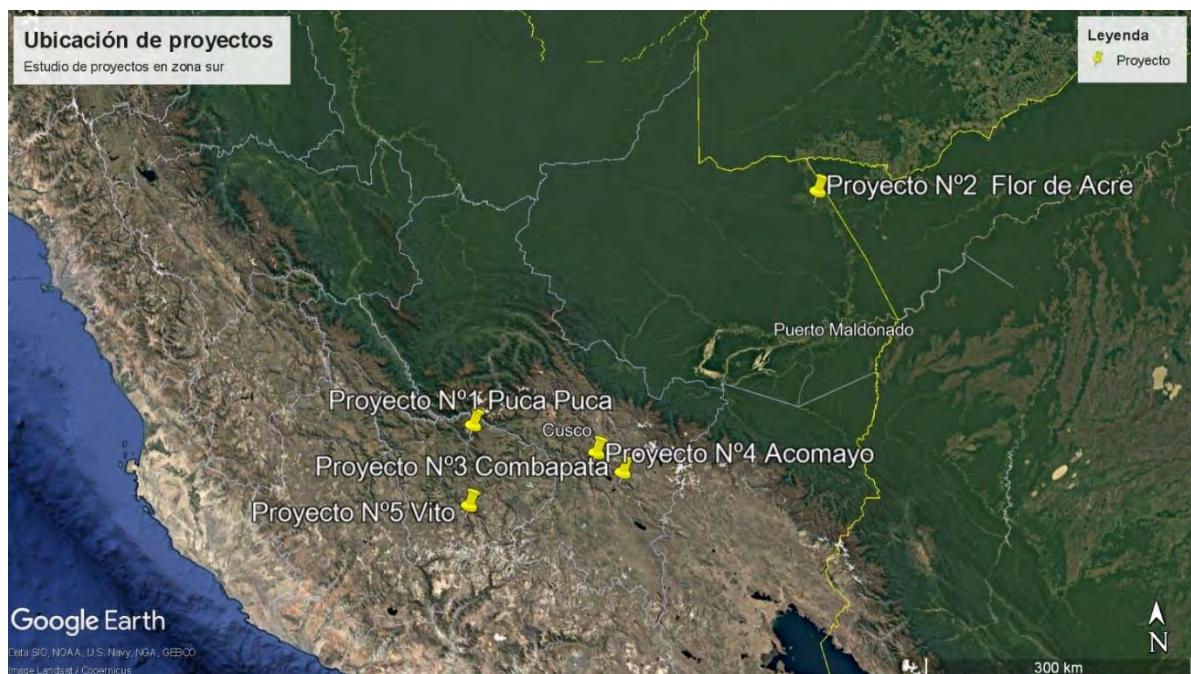
VI. METODOLOGÍA

6.1 Ámbito de Estudio: Localización

Las diferentes obras que se tomaron de muestra pertenecen a una misma entidad encargada de la realización de proyectos viales además de ser de la misma jerarquía vial que es de camino vecinal, en esta investigación se analizaron cinco obras viales pertenecientes a la macrorregión sur del Perú principalmente en los departamentos de Cusco, Apurímac y Madre de Dios.

Figura 13

Mapa de ubicación de proyectos



Nota: Extraído de Google Earth Pro

6.2 Tipo y Nivel de Investigación

6.2.1 *Tipo de Investigación*

Para determinar el tipo de investigación, se ha evaluado su finalidad, en base a esto se establece que es una **Investigación Aplicada**, debido a que los conocimientos a adquirirse con esta investigación se podrán aplicar a futuro en investigaciones de índole similar.

La Investigación aplicada tiene como propósito resolver problemas y se abastece por el tipo básico o puro, ya que mediante, la teoría se encarga de resolver problemas prácticos, se basa en los hallazgos, descubrimientos y soluciones que se planteó en el objetivo del estudio, normalmente este tipo de investigación se utiliza en la medicina o ingenierías. Los alcances que se pueden plantear aquí son explicativos o predictivos. (Hernández Sampieri et al., 2014)

Enfoque de la Investigación. La presente investigación es de **Enfoque Cuantitativo** debido a que los datos que se recopilan son de carácter numérico, dichos datos nos permitirán establecer la veracidad de nuestras hipótesis planteadas.

La investigación es de enfoque cuantitativo cuando utiliza la recolección de datos para probar la hipótesis planteada con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías. (Hernández Sampieri et al., 2014)

6.2.2 *Nivel de Investigación*

En cuanto al nivel de investigación, esta resulta ser una **Investigación Correlacional** ya que en la presente investigación se determina la relación entre nuestra variable

independiente (riesgos técnicos) y nuestra variable dependiente (desempeño de ejecución); centrándonos en el estudio de las dimensiones de las variables dependientes.

Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables. (Hernández Sampieri et al., 2014)

Diseño de Investigación. La presente investigación es de Diseño No Experimental.

Una investigación no experimental se refiere a los estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos. (Hernández Sampieri et al., 2014)

En un experimento, el investigador prepara deliberadamente una situación a la que son expuestos varios casos o individuos. Esta situación consiste en recibir un tratamiento, una condición o un estímulo en determinadas circunstancias, para después evaluar los efectos de la exposición o aplicación de dicho tratamiento o tal condición. Por decirlo de alguna manera, en un experimento se “construye” una realidad. En cambio, en un estudio no experimental no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza. (Hernández Sampieri et al., 2014)

En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos. (Hernández Sampieri et al., 2014)

6.3 Unidad de Análisis

Nuestra unidad de análisis la constituyen los riesgos técnicos que se den en los proyectos en ejecución tanto a nivel presupuestario como a nivel temporal, los consideramos como unidad de análisis ya que representan el objeto principal de nuestra investigación.

6.4 Población de Estudio

La población que se tiene son los proyectos de tipo camino vecinal que están en ejecución en el periodo de 2022-2024 de los departamentos de Cusco, Apurímac y Madre de Dios que son pertenecientes a la zona sur.

Tabla 5

Universo de la investigación - proyectos

| Proyecto | Código |
|---|--------|
| Ejecucion De Obra: Mejoramiento Del Camino Vecinal Dv. Puca Puca - Molinopata - Trujipata - Emp. Ap-103, Distrito De Abancay - Provincia De Abancay - Departamento De Apurimac | P1 |
| Ejecucion De Obra: Mejoramiento Del Camino Vecinal Emp. Pe-30c - (Dv. Flor De Acre) - Flor De Acre - Pacahuara - Dv. Nueva Alianza - Pta. Carretera, Distrito De Iberia - Provincia De Tahuananu - Departamento De Madre De Dios. | P2 |
| Mejoramiento Del Camino Vecinal Emp. Pe-3s (Combapata) - Huatucane - Jayumbamba - Pte. Circuito Salca - Emp. Cu-1452 (Cullcuyre), Emp. Pe-3s - Dv. Huantura - Chiará - Dv. Lauillini - Cullcuyre - Emp. Cu-1450, Distrito De Combapata - Provincia De Canchis - Departamento De Cusco | P3 |
| Mejoramiento Del Camino Vecinal Emp. Cu-123 (Acomayo) - Cormapampa - Puica - Dv. Lampamarpa - Emp. Cu-1326 (Chacha) De Los Distritos De Acomayo Y Huaro, Provincia De Acomayo Y Quispicanchi, Departamento De Cusco | P4 |
| Obra: Mejoramiento Del Camino Vecinal Emp. Pe-109 (Ccoriray) - Vito Distrito De Juan Espinoza Medrano - Provincia De Antabamba - Departamento De Apurimac | P5 |
| Mejoramiento Y Rehabilitación Del Camino Vecinal Haquira-Patan-Ccocha Despensa-Huanca-Umityo-Piscocalla-Pampa San José Challhuapujo, Distrito De Haquira-Provincia De Cotabambas-Región De Apurímac | P6 |
| Mejoramiento Del Camino Vecinal Puente Checca - Puente Asunción - Chitibamba - Emp. CU - 126 (Comunidad Huinchiri - Quehue), Ubicados En Los Distritos De Checca Y Quehua, Provincia De Canas, Región Cusco | P7 |
| Mejoramiento Del Camino Vecinal MD-566 Tramo La Joya A Chonta, MD-553 Tramo Chonta A Infierno Y MD-568 Tramo Crucero Loero Al Cruce Chonta, De Las Localidades De La Joya, Bajo Tambopata, Chonta E Infierno Del Distrito De Tambopata, Provincia De Tambopata, Departamento De Madre De Dios | P8 |
| Mejoramiento Del Camino Vecinal CC.PP Rio Blanco-Pulcay, Distrito De Huaccana, Provincia De Chincheros, Región De Apurímac | P9 |
| Ejecución De Obra: Mejoramiento Del Camino Vecinal Emp. Ap-112 (Ccorichichina) - Dv. Ccorichichina - Palca Chico, Distrito De Huayllati - Provincia De Grau - Departamento De Apurimac | P10 |
| Ejecución De Obra: Mejoramiento Y Rehabilitacion Del Camino Vecinal Tramo Chapina-Quille - Distrito De Omacha, Provincia De Paruro - Cusco | P11 |
| Mejoramiento, Construcción Del Camino Vecinal: Huila Huila-Huatata, Ubicado En El Distrito De Chincheros, Provincia De Urubamba, Departamento De Cusco | P12 |

Nota: Elaboración Propia

6.5 Tamaño de Muestra

Muestra: La muestra es una parte de la población, que sea representativa.

El tamaño de la muestra es finito y medido por la fórmula mostrada a continuación.

$$n_o = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + z^2 \cdot p \cdot q}$$

Fórmula para calcular el tamaño en poblaciones finitas (Aguilar Barojas, s/f)

Y para la corrección de la muestra se aplica la siguiente fórmula (Velasco Rodríguez et al., 2002):

$$n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o}{N}}$$

Donde:

- n = Tamaño de la muestra (con corrección)
- n_o = Tamaño de la muestra (sin corrección)
- N = Tamaño de la población
- p = Proporción esperada de individuos dentro de la población que poseen una característica específica que se desea medir
- q = (1-p) Proporción esperada de individuos dentro de la población que no poseen una característica específica que se desea medir
- e = Error estimado por estudiar una muestra en lugar de toda la población
- Z = Coeficiente de confiabilidad (Nivel de Significancia) que corresponde a una distribución normal según el porcentaje

Reemplazando:

$$p = 0.95 , \quad q = 0.05 , \quad e = 0.09 , \quad z = 1.96 , \quad N = 12$$

Nota: El valor de “p” es 0.95 debido a que la probabilidad de que los proyectos de la población tengan sobrecostos y ampliaciones de plazo es de 95%, es decir que gran parte de los proyectos de la población cumplirán con estas condiciones basándonos en proyectos anteriores.

$$n_o = \frac{1.96^2 \cdot 0.95 \cdot 0.05 \cdot 12}{0.09^2 \cdot (12 - 1) + 1.96^2 \cdot 0.99 \cdot 0.01} = 8,06$$

Y para la corrección de la muestra:

$$n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o}{N}} = \frac{5.10}{1 + \frac{5.10}{12}} = 4.82 \approx 5$$

$$\boxed{n = 5}$$

6.6 Técnicas de Selección de Muestra

Selección de la muestra: No probabilística, por conveniencia.

Se realizó la selección de la muestra por conveniencia en base a algunos criterios considerados importantes y una escala que permita valorar cada una de las obras. Los criterios son los siguientes:

Tabla 6

Criterio N°1: Pavimentado (C1)

| Pavimentado | Puntaje |
|-------------|---------|
| Sí | 10 |
| No | 5 |

Nota: Elaboración Propia

Tabla 7

Criterio N°2: Presupuesto por kilómetro (C2)

| Presupuesto por kilómetro | Puntaje |
|---------------------------------|---------|
| S/ 1,000,000.00 a más | 10 |
| S/ 800,000.00 a S/ 1,000,000.00 | 8 |
| S/ 600,000.00 a S/ 800,000.00 | 6 |
| S/ 400,000.00 a S/ 600,000.00 | 4 |
| S/ 0.00 a S/ 400,000.00 | 0 |

Nota: Elaboración Propia

Tabla 8

Criterio N°3: Fase en la que se encuentra el proyecto (C3)

| Fase | Puntaje |
|-------------------------|---------|
| No inició | 0 |
| Suspendida o Paralizada | 2.5 |
| En Ejecución | 5 |
| Concluida | 7.5 |
| Liquidada | 10 |

Nota: Elaboración Propia

Se seleccionaron las obras que obtuvieron un puntaje mayor o igual a 25.

Tabla 9

Criterios de selección, resumen de puntajes obtenidos

| Proyecto | Criterios | | | Total |
|----------|-----------|----|-----|-------|
| | C1 | C2 | C3 | |
| P1 | 10 | 10 | 10 | 30 |
| P2 | 10 | 10 | 5 | 25 |
| P3 | 10 | 10 | 5 | 25 |
| P4 | 10 | 10 | 5 | 25 |
| P5 | 10 | 10 | 5 | 25 |
| P6 | 10 | 8 | 5 | 23 |
| P7 | 10 | 8 | 2.5 | 20.5 |
| P8 | 10 | 8 | 2.5 | 20.5 |
| P9 | 10 | 8 | 0 | 18 |
| P10 | 5 | 8 | 5 | 18 |
| P11 | 5 | 8 | 0 | 13 |
| P12 | 5 | 8 | 0 | 13 |

Nota: Elaboración Propia

De acuerdo al puntaje obtenido se seleccionó los siguientes proyectos:

Tabla 10

Proyectos de la muestra

| Nº | Proyecto |
|----|---|
| 1 | Ejecución De Obra: Mejoramiento Del Camino Vecinal Dv. Puca Puca - Molinopata - Trujipata - Emp. Ap-103, Distrito De Abancay - Provincia De Abancay - Departamento De Apurímac |
| 2 | Ejecución De Obra: Mejoramiento Del Camino Vecinal Emp. Pe-30c - (Dv. Flor De Acre) - Flor De Acre - Pacahuara - Dv. Nueva Alianza - Pta. Carretera, Distrito De Iberia - Provincia De Tahuamanu - Departamento De Madre De Dios. |

3 Mejoramiento del camino vecinal Emp. Pe-3s (Combapata) - Huatuccane - Jayunbamba - Pte. Circuito Salca - Emp. Cu-1452 (Cullcuyre), Emp. Pe-3s - Dv. Huantura - Chiara - Dv. Laullini - Cullcuyre - Emp. Cu-1450, Distrito De Combapata - Provincia De Canchis - Departamento De Cusco

4 Mejoramiento Del Camino Vecinal Emp. Cu-123 (Acomayo) - Cormapampa - Puica - Dv. Lampamarpa - Emp. Cu-1326 (Chacha) De Los Distritos De Acomayo Y Huaro, Provincia De Acomayo Y Quispicanchi, Departamento De Cusco

5 Obra: Mejoramiento Del Camino Vecinal Emp. Pe-109 (Ccoriray) - Vito Distrito De Juan Espinoza Medrano - Provincia De Antabamba - Departamento De Apurimac

Nota: Elaboración Propia

En este estudio se utilizó un muestreo no probabilístico de tipo conveniencia, debido a que las obras viales consideradas presentaban diferencias significativas en su naturaleza técnica y en su contexto de ejecución. Esto hizo inviable aplicar un procedimiento de selección aleatoria. Por tal motivo, la elección de los proyectos se realizó de manera intencional, tomando en cuenta tres criterios previamente definidos y ponderados:

- Condición de pavimentación.
- Costo por kilómetro.
- Fase o avance de ejecución del proyecto.

La aplicación conjunta de estos criterios facilitó identificar aquellos casos que podían aportar información más útil y pertinente para los fines de la investigación, asegurando así una selección coherente con los objetivos, aun cuando no se tratara de una muestra aleatoria.

En cuanto al tamaño de la muestra, aunque el método de selección no fue probabilístico, se recurrió a la fórmula para el cálculo muestral en poblaciones finitas. Su uso no implicó la adopción de un muestreo aleatorio, sino que sirvió únicamente para estimar el número mínimo de proyectos que debía analizarse con el fin de mantener un nivel razonable de precisión en los resultados. Este enfoque permitió evitar que la cantidad de unidades de análisis fuera determinada de manera subjetiva, proporcionando un sustento cuantitativo para

justificar el número requerido, independientemente de que la selección final se basara en los criterios establecidos.

6.7 Técnicas e instrumentos de Recolección de Información

Para la recolección de información de la presente investigación se empleó la técnica mencionada a continuación:

- **La recopilación documental o revisión de registros;** en base a que se revisó documentación existente (expedientes técnicos, valorizaciones), en los cuales se hizo una revisión más exhaustiva de los sobrecostos y aumento de plazos para luego analizarlos y relacionarlos con los planes de gestión de riesgos para determinar si se hace un correcto análisis además de establecer las causales de dichos sobrecostos y aumento de plazos.

Como instrumentos de recolección de información se tienen los siguientes:

- **Las fichas de recolección de datos;** para la presente investigación se utilizaron diversas fichas o formatos para el ordenamiento y posterior análisis de los datos; dichos formatos se pueden observar en el Anexo de 11.2.
- **Juicio de expertos;** para validar la identificación de riesgos y la probabilidad de ocurrencia e impactos de estos en tiempos y costos se realizó un juicio de expertos, así como también este juicio de expertos nos ayudó en la determinación causales de los riesgos; dichos formatos se pueden observar en el Anexo 0.

Validación del instrumento: Anexo:11.2.5

La validación de la encuesta se realizó mediante el juicio de expertos a tres ingenieros, que evaluaron la encuesta en diversos criterios; de estos porcentajes se tiene un promedio del 82% de valorización, lo que indica que el instrumento es válido.

Confiabilidad del instrumento: Alfa de Cronbach.

El coeficiente alfa de Cronbach es un indicador de confiabilidad que permite determinar si los ítems de un instrumento presentan homogeneidad entre sí. Su cálculo proporciona una medida del grado en que las preguntas o reactivos están correlacionados y, por lo tanto, reflejan de manera conjunta la variable o constructo que se desea medir. (Roco Ángel, 2024)

$$\alpha = \frac{N}{N - 1} \left[1 - \frac{\sum \sigma^2(Y_i)}{\sigma_x^2} \right]$$

Fórmula del alfa de Cronbach basada en (Carmines & Zeller, 1979)

Donde:

- α : Coeficiente de confiabilidad del cuestionario
- N: Número de ítems del instrumento
- $\sum \sigma^2(Y_i)$: Sumatoria de las varianzas de los ítems
- σ_x^2 : Varianza total del instrumento

Según (Frías-Navarro, 2022) el valor del Alfa de Cronbach debe ser superior a 0.70 para decir que el instrumento cuenta con una confiabilidad adecuada. Los Alfa de Cronbach de los instrumentos utilizados para esta investigación son superiores a dicho valor (Anexo 11.3)

6.8 Técnicas de Análisis e Interpretación de la Información

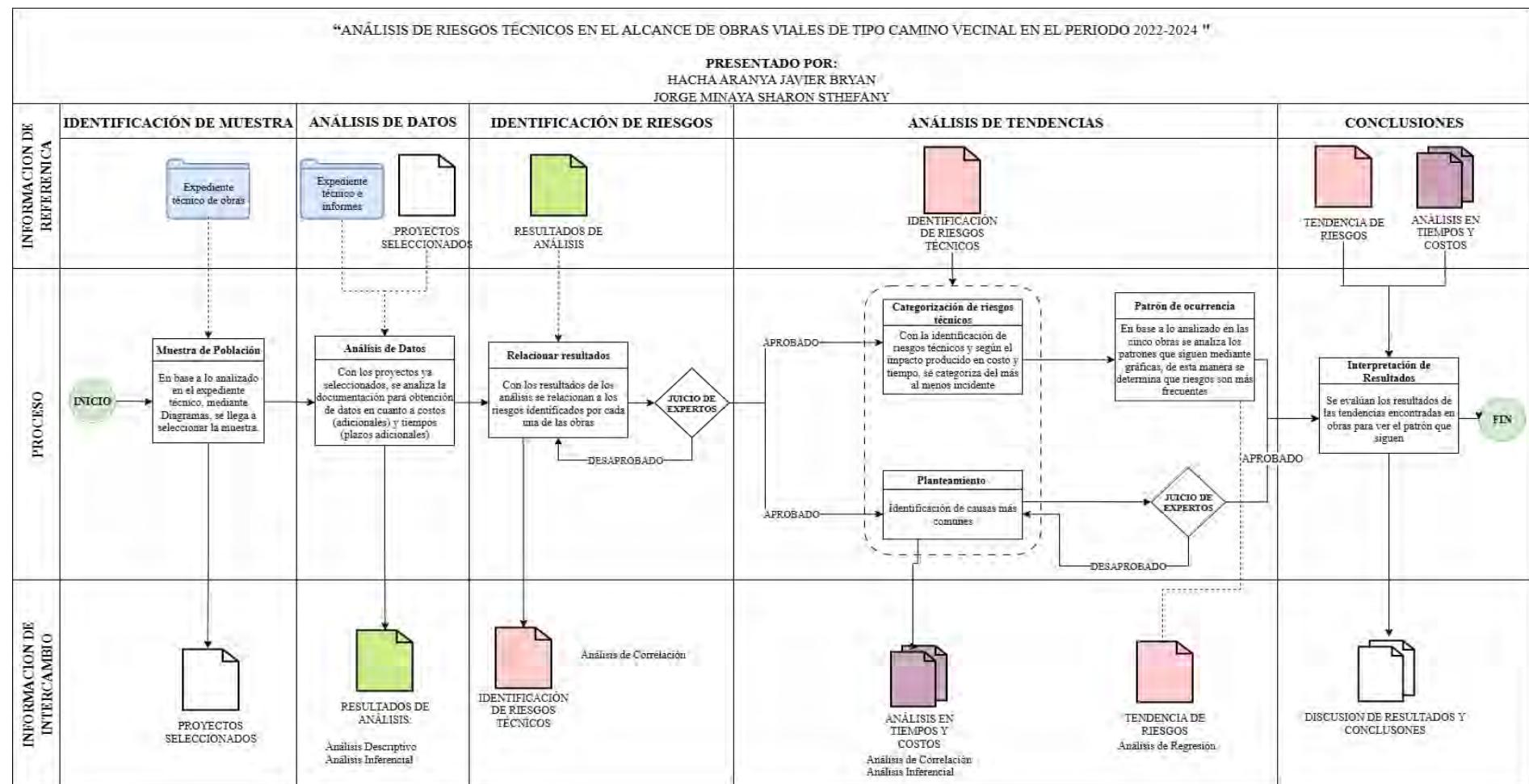
Al obtenerse los datos de obra se procedió a analizar la variable dependiente:

Alcances (costo, tiempo y calidad), con sus diferentes dimensiones y técnicas, para lo cual utilizamos diferentes herramientas y softwares, como son: Análisis de Monte Carlo, Análisis de tornado, RiskyProject y diagramas de burbuja.

Para realizar el análisis y la interpretación de la información, en la presente investigación, se realizó mediante diferentes procesos que nos ayudaron a determinar diversos aspectos a lo largo de la investigación, esta investigación se dividió en 5 fases, las cuales son:

- 1. Identificación de muestra:** Se realizó la selección de los proyectos a estudiar.
- 2. Análisis de datos:** Se ordenó la información para determinar su situación al 2024, en base a costo y tiempo, para ello se usó la Curva S, como diagrama de comparación entre cronograma y presupuesto iniciales y reales.
- 3. Identificación de riesgos:** Con los obtenido en la fase 2, se identificaron riesgos que fueron corroborados por el juicio de expertos mediante una encuesta, la cual también mide el impacto para costo y tiempo y sus causas.
- 4. Análisis de tendencias:** Se realizó el análisis cualitativo para la identificación de causas, impacto, probabilidad y prioridad de los riesgos; después se ejecutaron simulaciones en el software RiskyProject para obtener el análisis cuantitativo de estos riesgos y con ambos análisis obtener patrones de ocurrencia y su categorización.
- 5. Conclusiones:** Se interpretaron los resultados.

Estas fases se ven de mejor manera en el siguiente flujograma.

Tabla 11*Flujograma de Actividades*

Nota: Elaboración Propia

6.9 Técnicas para demostrar la Verdad o Falsedad de las Hipótesis**Planteadas**

Para demostrar la verdad o falsedad de las hipótesis planteadas se tomaron en cuenta los resultados gráficos obtenidos, y mediante Pareto se analizó la repercusión de cada uno de los riesgos identificados a cada una de las partidas, teniendo en cuenta factores de sobrecosto (y su porcentaje respecto a lo planteado en la fase inicial) y ampliaciones (cantidad de días totales), ambos al terminar el período de toma de datos.

6.10 Secuencia de Actividades

Las actividades que se desarrollaron tienen las fases mencionadas anteriormente en la

Tabla 11

Flujograma de Actividades y el planteamiento también está especificado en el flujograma mostrado anteriormente.

VII. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

7.1 Procedimiento de la Recolección de Información

7.1.1 Selección de la muestra

Inicialmente se realizó la búsqueda de proyectos viales que empezaron su ejecución en el periodo 2022 al 2024 y que sean de tipo camino vecinal, esto en la plataforma del Estado: **Sistema de Información de Obras Públicas (INFOBRAS)**:

Figura 14

Plataforma del Sistema de Información de Obras Públicas (INFOBRAS)



Nota: Captura de la Plataforma del Sistema de Información de Obras Públicas (INFOBRAS) donde se buscaron los proyectos para determinar la población y posteriormente la muestra de la investigación.

Tomada de la Plataforma INFOBRAS (Contraloría General de la República del Perú, s/f)

Se busco que los proyectos tengan las siguientes características:

- Que estén a cargo de una misma Entidad, en este caso PROVIAS DESCENTRALIZADO.

- Que sean proyectos pertenecientes a la Zona Sur del Perú (principalmente los departamentos de: Apurímac, Cusco y Madre de Dios).
- Que sean proyectos que hayan sido ejecutados o que se estén ejecutando bajo la modalidad de administración indirecta (Por contrata).

En base a estos criterios y a lo mencionado en el punto 6.6 se seleccionaron los siguientes proyectos:

Tabla 12

Proyectos que son parte de la muestra

| Nº | Proyecto |
|----|--|
| 1 | Ejecución de Obra: Mejoramiento del Camino Vecinal Dv. Puca Puca - Molinopata - Trujipata - Emp. AP-103, Distrito de Abancay - Provincia de Abancay - Departamento de Apurímac |
| 2 | Ejecución de Obra: Mejoramiento del Camino Vecinal Emp. PE-30C - (Dv. Flor de Acre) - Flor de Acre - Pacahuara - Dv. Nueva Alianza - Pta. Carretera, Distrito de Iberia - Provincia de Tahuamanu - Departamento de Madre de Dios |
| 3 | Mejoramiento del Camino Vecinal Emp. PE-3S (Combapata) - Huatuccane - Jayunbamba - Pte. Circuito Sallca - Emp. CU-1452 (Culcuyre), Emp. PE-3S - Dv. Huantura - Chiara - Dv. Laullini - Culcuyre - Emp. CU-1450, Distrito de Combapata - Provincia de Canchis - Departamento de Cusco |
| 4 | Mejoramiento del Camino Vecinal Emp. CU-123 (Acomayo) - Cormapampa - Puica - Dv. Lampamarpa - Emp. CU-1326 (Chacha) de los Distritos de Acomayo Y Huaro, Provincia de Acomayo Y Quispicanchi, Departamento de Cusco |
| 5 | Obra: Mejoramiento del Camino Vecinal Emp. PE-109 (Ccoriray) - Vito Distrito de Juan Espinoza Medrano - Provincia de Antabamba - Departamento de Apurímac |

Nota: Estos fueron los cinco proyectos analizados a lo largo de la investigación.

7.1.2 Obtención de la información

Se solicitó información técnica (valorizaciones, informes, expedientes técnicos, etc.) mediante la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública (Nº 27806) por medio del portal de la entidad PROVIAS DESCENTRALIZADO, enviando una solicitud.

Figura 15

Plataforma del Portal de transparencia de PROVIAS DESCENTRALIZADO



Nota: Captura del portal de transparencia, para adjuntar datos de envío de documentación solicitados.

Se intercambiaron respuestas vía correo electrónico y después de un período de tiempo la entidad respondió con los documentos mediante el mismo medio.

Figura 16

Correo de solicitud

JAVIER BRYAN HACHA ARANZA
Para: Carlos Asencio Oncay

Estimado señor Carlos A

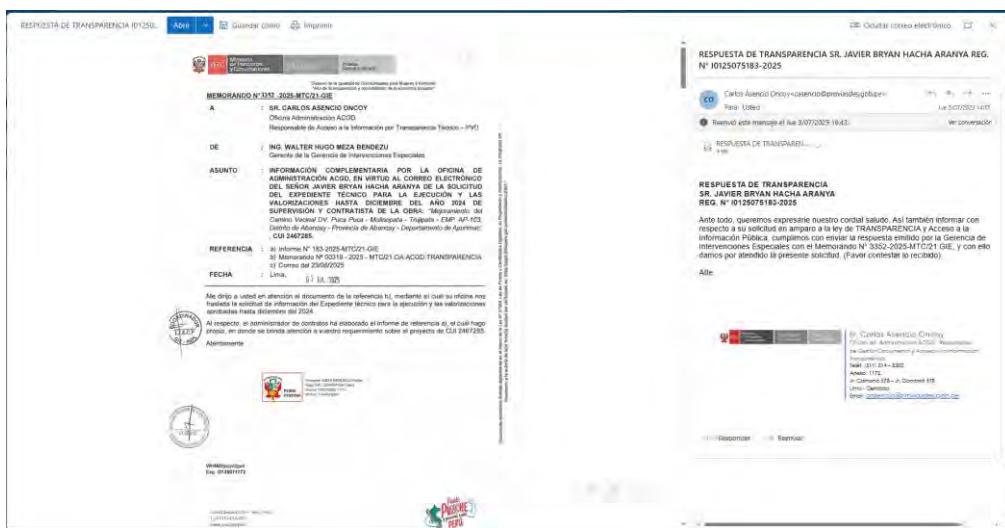
Me dirijo a usted para solicitar información acerca de cinco obras viales, pertenecientes a PROVIAS DESCENTRALIZADO, como siguen en el cuadro a continuación:

| N | Nombre del proyecto | CUI |
|---|--|---------|
| 1 | MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL DV. PUCAPUCA - MOLINOPATA - TRUJIPATA - EMP: AP-103, DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC | 2497285 |
| 2 | MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL EMP. PE-30C - (DV. FLOR DE ACRE)-FLOR DE ACRE - PACAHUARA - DV. NUEVA ALIANZA - PTA. CARRETERA, DISTRITO DE IBERIA - PROVINCIA DE TAHUAMANU - DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS | 2440389 |
| 3 | MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL EMP. PE-3S (COMBAPATÁ) - HUATUCANE - JAYUNBAMBA - PTE. CIRCUITO SALICA - EMP. CU-1452 (CULLCUYIE), EMP. PE-3S - DV. HUANTURA - CHIARA - DV. LAULINI - CULLCUYRE - EMP. CU-1450, DISTRITO DE COMBAPATÁ - PROVINCIA DE CANCHIS - DEPARTAMENTO DE CUSCO | 2419430 |
| 4 | MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL EMP. CU-123 (ACOMAYO) - CORMAPAMPA-PUICA-DV. LAMPAMARPA-EMP. CU-1326(CHACHA), DISTRITO DE ACOMAYO - PROVINCIA DE ACOMAYO - DEPARTAMENTO DE CUSCO | 2416661 |
| 5 | MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL EMP. PE-109 (CORIRAY) - VITO DISTRITO DE JUAN ESPINOZA MEDRANO - PROVINCIA DE ANTABAMBA - DEPARTAMENTO DE APURIMAC | 2406979 |

La información solicitada es la de:
- Expediente Técnico aprobado antes del inicio de ejecución de obra
- Valorizaciones aprobadas desde la primera hasta diciembre del año 2024 (Con sus respectivos informes de metrados, adicionales y variaciones)
Agradecería que toda la información solicitada sea entregada en formato digital a este mismo correo (drive).
Desde ya hago mi agradecimiento y estoy atento a su pronta respuesta.

Sinceramente JHA

Nota: Captura del correo de solicitud, elaboración propia.

Figura 17*Respuesta de entidad*

Nota: Captura del correo de respuesta, elaboración propia.

Además de la información obtenida a través del Portal de transparencia de PROVIAS DESCENTRALIZADO se hizo uso de la plataforma del Ministerio de Economía y Finanzas: Sistema de Seguimiento de Inversiones (SSI).

Figura 18*Plataforma del Sistema de Seguimiento de Inversiones (SSI)*

| CÓDIGO ÚNICO | 2466979 | CÓDIGO SNIP | 2466979 | FECHA DE REGISTRO | 23/10/2019 |
|------------------------|---|-------------------|-----------------------|-------------------------------------|------------|
| NOMBRE DE LA INVERSIÓN | MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL EMP. PE-109 (CCORIRAY) - VITO DISTRITO DE JUAN ESPINOZA MEDRANO - PROVINCIA DE ANTABAMBA - DEPARTAMENTO DE APURIMAC | | | | |
| ESTADO DE LA INVERSIÓN | ACTIVO | TIPO DE INVERSIÓN | PROYECTO DE INVERSIÓN | ZSE ENCUENTRA PROGRAMADO EN EL PMI? | SI |

I. INSTITUCIONALIDAD:

| | |
|---------------------------------------|---|
| OPMI | OPMI DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES |
| UNIDAD FORMULADORA (UF) | GERENCIA DE ESTUDIOS - PROVIAS DESCENTRALIZADO |
| UNIDAD EJECUTORA DE INVERSIONES (UEI) | GERENCIA DE INTERVENCIONES ESPECIALES - PROVIAS DESCENTRALIZADO |

Nota: Captura de la Plataforma del Sistema de Seguimiento de Inversiones (SSI) donde se buscaron datos de los proyectos relacionados a la investigación. Tomada de la Plataforma SSI (Ministerio de Economía y Finanzas, s/f)

7.1.3 *Organización de la información obtenida*

Se hizo la revisión de los documentos enviados por la entidad:

- Expedientes técnicos
- Valorizaciones
- Informes técnicos
- Contratos

Se revisaron los documentos; los expedientes técnicos se revisaron para observar los costos, cronogramas y estudios definitivos; las valorizaciones se revisaron para ver el monto contractual, así como el porcentaje de avance mensual; los informes técnicos sirvieron para la revisión de causas de ampliación de plazo y sobrecostos. La revisión documentaria se realizó en el siguiente orden:

Figura 19

Flujograma de proceso de recolección de información



Nota: Elaboración propia

7.2

Resultados de la Recolección de Información

7.2.1 Datos de los proyectos

DATOS GENERALES DEL PROYECTO 1

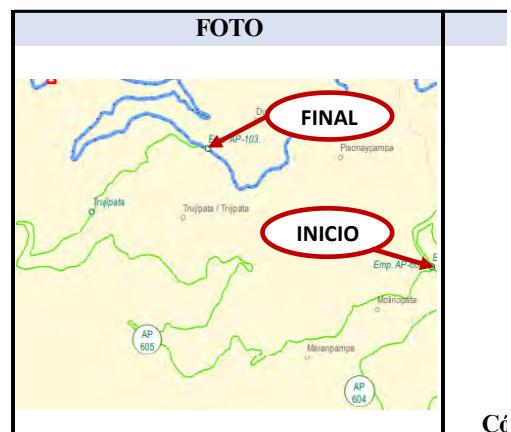
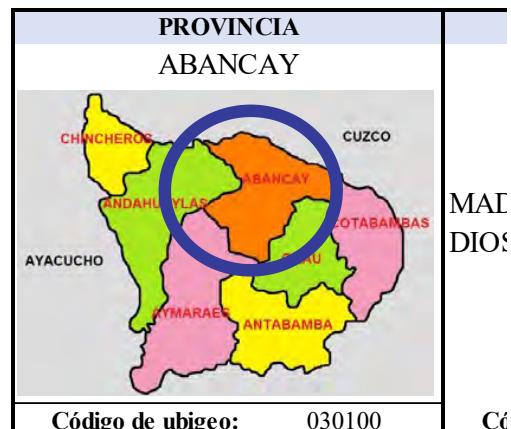
1. NOMBRE DEL PROYECTO: 1. NO

Ejecución De Obra: Mejoramiento Del Camino Vecinal Dv. Puca Puca - Molinopata - Trujipata - Emp. AP-103, Distrito De Abancay - Provincia De Abancay - Departamento De Apurímac

CUI: 2467285

Ejecuc
Acre -
- Dep
CUI:

2. UBICACIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA: 2. UB



3. DATOS DEL SINAC (Sistema Nacional de Carreteras): 3. DA

| | | | | |
|-----------------|--|-----------------|--------|--------|
| Jerarquía Vial: | Camino vecinal | Código de Ruta: | AP-605 | Jerarq |
| Trayectoria: | Emp. PE-3S (Dv. Abancay) - Trujipata - Emp. AP-103 | | | Traye |

4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:**4. UB****PUNTO INICIAL:**

Descripción: VÍA DE SUPERFICIE
del objetivo: PAVIMENTADA

Progresiva: 0+000

Cota: 2478,09 m.s.n.m.

Huso: 18

Coordenada (UTM - WGS84):

| |
|----------------|
| 8491803,5236 N |
| 726489,9958 E |

PUNTO FINAL:

Descripción: VÍA DE SUPERFICIE
del objetivo: PAVIMENTADA

Progresiva: 7+505,65

Cota: 2950,24 m.s.n.m.

Huso: 18

Coordenada (UTM - WGS84):

| |
|----------------|
| 8492495,7923 N |
| 725123,9401 E |

PUNT

Desc
del o

Prog

Coord

5. MONTO DEL CONTRATO:**5. MC**

S/ 5 082 788,55 (Cinco millones ochenta y dos mil setecientos ochenta y ocho con 55/100 soles)

S/

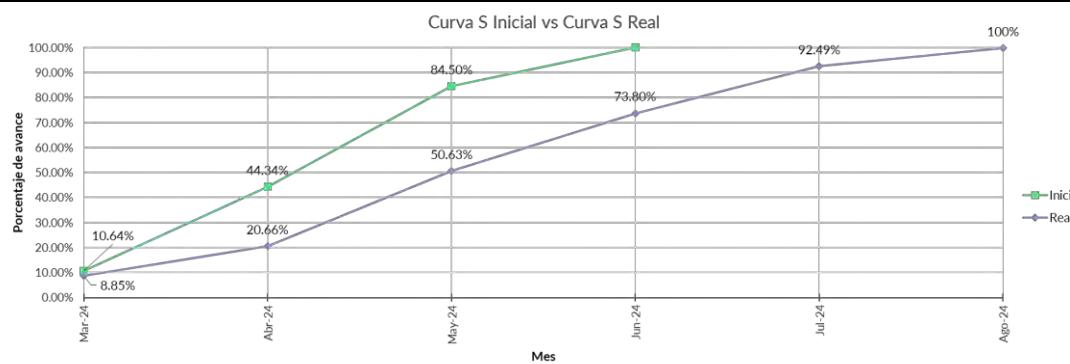
6. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO:**6. PL**

90 días calendario

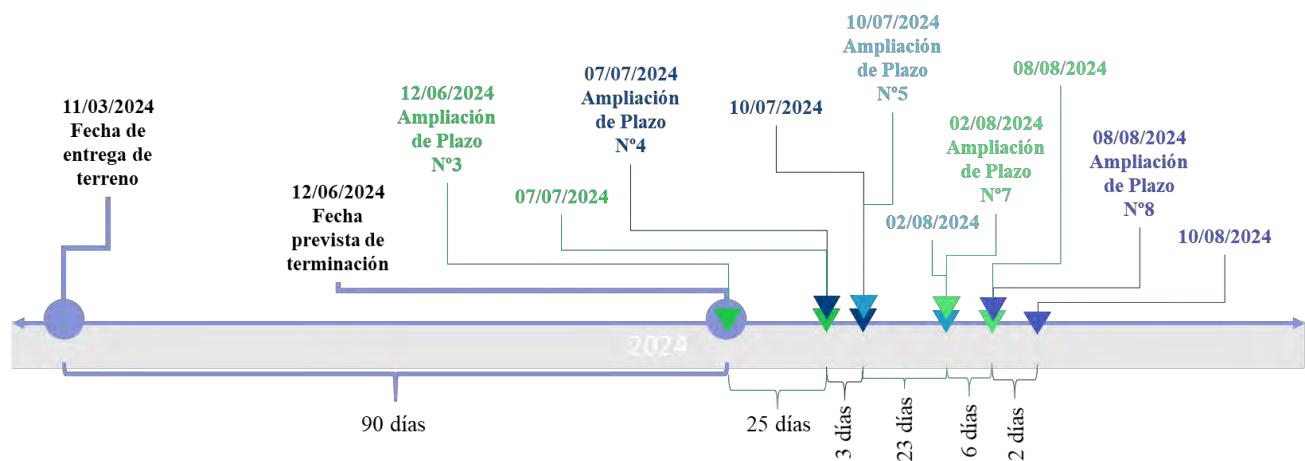
Figura 20

Curva S Inicial vs Curva S Real del Proyecto I

| | Programado | | Ejecutado | |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | Parcial | Acumulado | Parcial | Acumulado |
| Mar-24 | S/ 541 004,21 | S/ 541 004,21 | S/ 544 967,61 | S/ 544 967,61 |
| Abr-24 | S/ 1 712 671,93 | S/ 2 253 676,14 | S/ 727 275,13 | S/ 1 272 242,73 |
| May-24 | S/ 2 041 053,43 | S/ 4 294 729,57 | S/ 1 844 811,16 | S/ 3 117 053,89 |
| Jun-24 | S/ 788 058,99 | S/ 5 082 788,56 | S/ 1 426 626,01 | S/ 4 543 679,91 |
| Jul-24 | | | S/ 1 150 703,06 | S/ 5 694 382,97 |
| Ago-24 | | | S/ 451 904,83 | S/ 6 146 287,80 |



Nota: Primera parte: se detalla el monto programado contractual y el ejecutado (real) según las valorizaciones revisadas. Segunda parte: Curva S inicial (verde) vs Curva S real (morado).

Figura 21*Línea de tiempo Proyecto N°1 Puca Puca*

Nota: Elaboración propia, se observa las ampliaciones, suspensiones y reinicios con sus fechas establecidas.

Tabla 13*Resumen de modificaciones respecto a tiempo y costo del proyecto 1*

| PROYECTO: | | | Nº 1: PUCA PUCA | | |
|----------------------------|------|--------------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Plazo contractual (días): | 90 | Presupuesto contractual: | S/ 5 082 788,55 | | |
| Modificación | Días | Causal | Modificación | Monto | Causal |
| Ampliación de plazo N° 03 | 25 | Mayores metrados | Adicional N° 1 | S/196 484,28 | Partidas adicionales |
| Ampliación de plazo N° 04 | 3 | Lluvias | Deductivo N° 1 | -S/58 974,65 | |
| Ampliación de plazo N° 05 | 23 | Adicional | Mayor metrado 01 | S/376 760,65 | Mayores metrados |
| Ampliación de plazo N° 07 | 6 | Mayores metrados | Mayor metrado 02 | S/6 732,94 | Mayores metrados |
| Ampliación de plazo N° 08 | 2 | Lluvias | Mayor metrado 03 | S/53 814,66 | Mayores metrados |
| | | | Mayor metrado 04 | S/51 100,27 | Mayores metrados |
| | | | Reintegro del contrato principal | S/177 612,68 | |
| | | | Reintegro del adicional n°01 | S/4 322,66 | |
| | | | Reintegro del mayor metrado N°01 | S/14 693,67 | |
| | | | Reintegro del mayor metrado N°02 | S/262,59 | |
| | | | Reintegro del mayor metrado N°03 | S/2 098,77 | |
| | | | Reintegro del mayor metrado N°04 | S/1 992,91 | |
| | | | Deducciones del contrato principal | -S/14 034,50 | |
| | | | Mayores gastos generales variable 03 | S/210 623,81 | |
| | | | Mayores gastos generales variables 07 | S/50 549,71 | |
| Total de días adicionados: | 59 | DÍAS | Sobrecosto: | S/1 074 040,47 | |

Nota: Elaboración propia.

DATOS GENERALES DEL PROYECTO 2

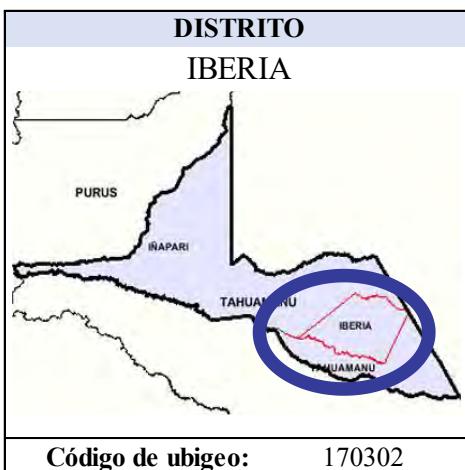
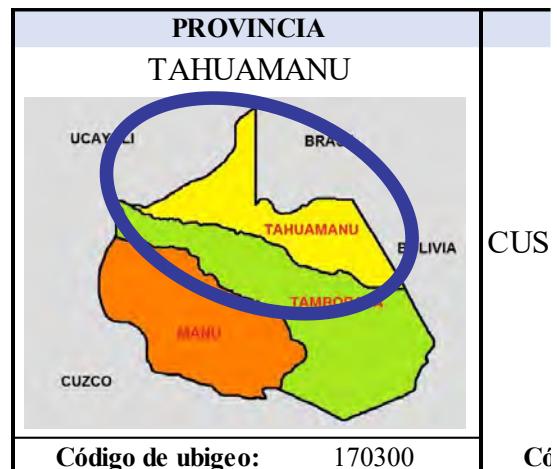
1. NOMBRE DEL PROYECTO:

Ejecución de Obra: Mejoramiento del Camino Vecinal Emp. PE-30C - (Dv. Flor de Acre) - Flor de Mejor Acre - Pacahuara - Dv. Nueva Alianza - Pta. Carretera, Distrito de Iberia - Provincia de Tahuamanu - Departamento de Madre de Dios
 CUI: 2440389

1. NO

2. UBICACIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA:

2. UB



3. DATOS DEL SINAC (Sistema Nacional de Carreteras):

Jerarquía Vial:

Camino vecinal

Código de Ruta:

MD-632

MD-633

Trayectoria: Emp. PE-30 C (Dv. Flor de Acre) - Flor de Acre - Pacahuara - Dv. Nueva Alianza - Pta. Carretera y Emp. MD-632 (Pacahaura) - Pta. carretera

4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:**4. UB****PUNTO INICIAL:**

Descripción: VÍA DE SUPERFICIE
del objetivo: PAVIMENTADA

Progresiva: 0+000

Cota: 293,00 m.s.n.m.

Huso: 19

Coordenada (UTM - WGS84):

| |
|----------------|
| 8740297,0570 N |
| 446357,7910 E |

PUNTO FINAL:

Descripción: VÍA DE SUPERFICIE
del objetivo: PAVIMENTADA

Progresiva: 21+068,15

Cota: 307,50 m.s.n.m.

Huso: 19

Coordenada (UTM - WGS84):

| |
|----------------|
| 8749120,7650 N |
| 429880,2440 E |

PUNT

Desc
del ol

Prog

Coord**5. MONTO DEL CONTRATO:****5. MC**

S/ 19 429 054,02 (Diecinueve millones cuatrocientos veintinueve mil cincuenta y cuatro S/
con 02/100 soles)

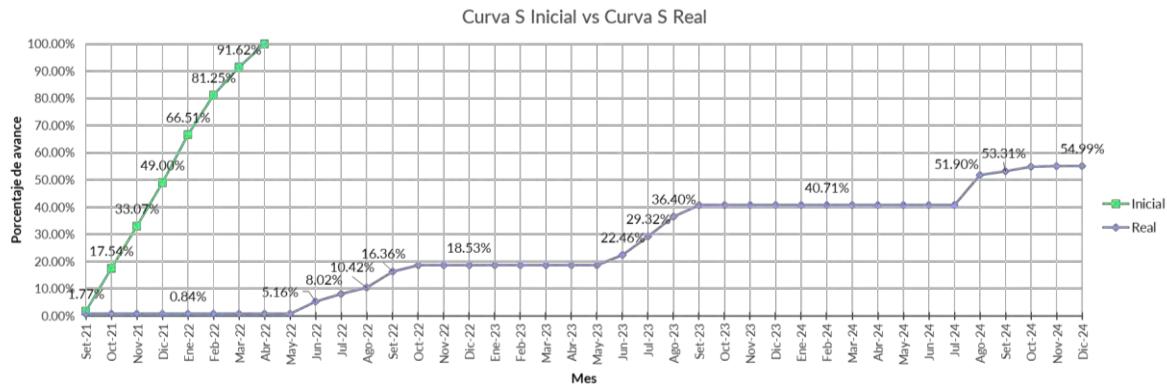
6. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO:**6. PL**

240 días calendario

Figura 22

Curva S Inicial vs Curva S Real del Proyecto 2

| | Programado | | Ejecutado | |
|---------------|-----------------|------------------|------------------|---------------|
| | Parcial | Acumulado | Parcial | Acumulado |
| Set-21 | S/ 343 715,86 | S/ 343 715,86 | S/ 162 630,23 | S/ 162 630,23 |
| Oct-21 | S/ 3 064 847,89 | S/ 3 408 563,74 | S/ - | S/ 162 630,23 |
| Nov-21 | S/ 3 016 671,13 | S/ 6 425 234,87 | S/ - | S/ 162 630,23 |
| Dic-21 | S/ 3 095 521,15 | S/ 9 520 756,02 | S/ - | S/ 162 630,23 |
| Ene-22 | S/ 3 401 454,47 | S/ 12 922 210,48 | S/ - | S/ 162 630,23 |
| Feb-22 | S/ 2 863 368,31 | S/ 15 785 578,79 | S/ - | S/ 162 630,23 |
| Mar-22 | S/ 2 015 957,89 | S/ 17 801 536,69 | S/ - | S/ 162 630,23 |
| Abr-22 | S/ 1 627 517,34 | S/ 19 429 054,02 | S/ - | S/ 162 630,23 |
| Jun-22 | | S/ 840 674,32 | S/ 1 003 304,55 | |
| Jul-22 | | S/ 554 100,79 | S/ 1 557 405,34 | |
| Ago-22 | | S/ 467 828,22 | S/ 2 025 233,56 | |
| Set-22 | | S/ 1 153 374,19 | S/ 3 178 607,75 | |
| Oct-22 | | S/ 420 914,07 | S/ 3 599 521,82 | |
| Jun-23 | | S/ 764 140,60 | S/ 4 363 662,42 | |
| Jul-23 | | S/ 1 332 627,18 | S/ 5 696 289,60 | |
| Ago-23 | | S/ 1 375 867,63 | S/ 7 072 157,23 | |
| Set-23 | | S/ 837 629,22 | S/ 7 909 786,45 | |
| Ago-24 | | S/ 2 174 478,03 | S/ 10 084 264,48 | |
| Set-24 | | S/ 273 398,71 | S/ 10 357 663,19 | |
| Oct-24 | | S/ 315 962,90 | S/ 10 673 626,09 | |
| Nov-24 | | S/ 10 934,65 | S/ 10 684 560,74 | |
| Dic-24 | | S/ - | S/ 10 684 560,74 | |

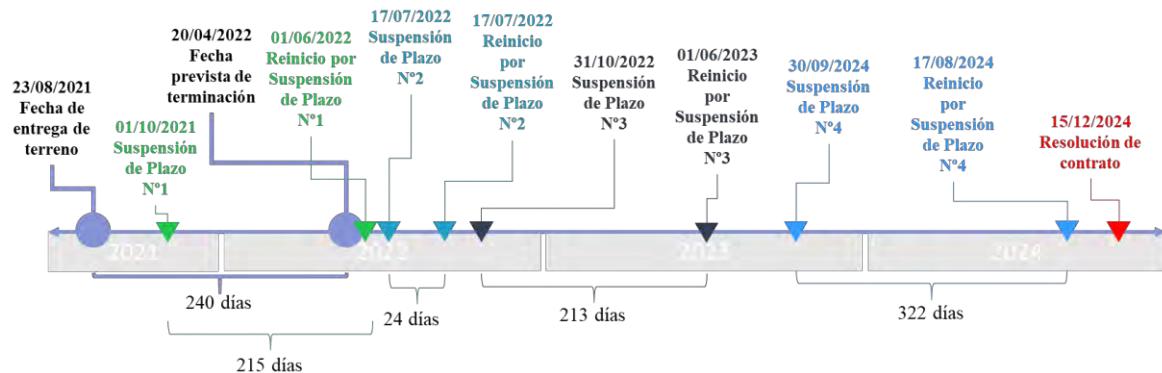


Nota: Primera parte: se detalla el monto programado contractual y el ejecutado (real) según las valorizaciones revisadas (se omite los meses no valorizados por suspensiones de plazo).

Segunda parte: Curva S inicial (verde) vs Curva S real (morado).

Figura 23

Línea de tiempo Proyecto N°2 Flor de Acre



Nota: Elaboración propia, se observa las ampliaciones, suspensiones y reinicios con sus fechas establecidas.

Tabla 14

Resumen de modificaciones respecto a tiempo y costo del proyecto 2

| PROYECTO: | | | Nº 2: FLOR DE ACRE | | |
|--|------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Plazo contractual (días): | 240 | | Presupuesto contractual: | S/ 5 082 788,55 | |
| Modificación | Días | Causal | Modificación | Monto | Causal |
| Suspensión de Plazo N°1 | 215 | Falta de disponibilidad de cantera | Adicional Variación de Obra N°1 | S/579 764,94 | Deficiencia de expediente técnico |
| Suspensión de Plazo N°2 | 24 | Lluvias | Deductivo de Variación de Obra N°1 | -S/257 772,21 | |
| Suspensión de Plazo N°3 | 213 | Lluvias | Adicional Variación de Obra N°2 | S/1 667 343,62 | Deficiencia de expediente técnico |
| Suspensión de Plazo N°4 | 322 | Lluvias | Deductivo de Variación de Obra N°2 | -S/1 392 285,24 | |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°1 | 22 | Lluvias | Mayores Metrados N°1 | S/1 247 665,60 | Mayores metrados |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°2 | 12 | Deficiencia de expediente técnico | Adicional Variación de Obra N°3 | S/1 310 641,98 | Partidas adicionales |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°3 | 19 | Falta de potencia de cantera | Deductivo de Variación de Obra N°3 | -S/255 305,65 | |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°4 | 6 | Lluvias | | | |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°5 | 3 | Lluvias | | | |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°6 | 11 | Deficiencia de expediente técnico | | | |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°7 | 4 | Lluvias | | | |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°9 | 72 | Partidas adicionales | | | |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°10 | 3 | Lluvias | | | |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°12 | 6 | Lluvias | | | |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°15 | 29 | Falta de potencia de cantera | | | |
| Total de días adicionados: | 961 | DÍAS | Sobrecosto: | S/2 900 053,03 | |

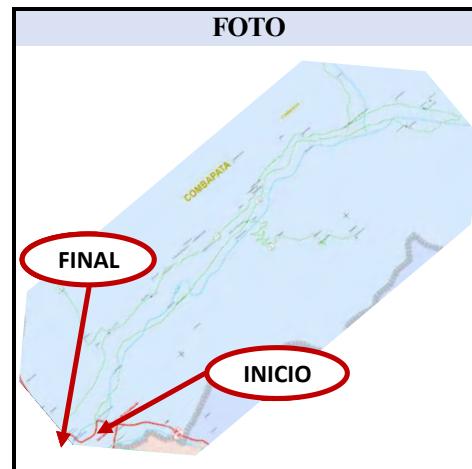
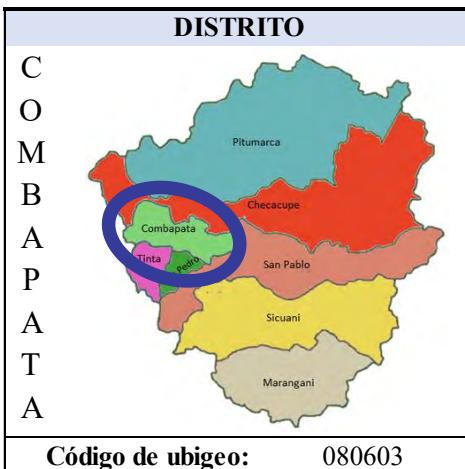
Nota: Elaboración propia.

DATOS GENERALES DEL PROYECTO 3

1. NOMBRE DEL PROYECTO:

Mejoramiento del Camino Vecinal Emp. PE-3S (Combapata) - Huatuccane - Jayumbamba - Pte. Circuito Salca - Emp. CU-1452 (Cullcuyre), Emp. PE-3S - Dv. Huantura - Chiara - Dv. Laullini - Cullcuyre - Emp. CU-1450, Distrito de Combapata - Provincia de Canchis - Departamento de CUI: 2413430

2. UBICACIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA:



3. DATOS DEL SINAC (Sistema Nacional de Carreteras):

| | | | |
|-----------------|----------------|-----------------|---------|
| Jerarquía Vial: | Camino vecinal | Código de Ruta: | CU-1450 |
| | | | CU-1452 |

| | |
|--------------|--|
| Trayectoria: | Emp. PE-3S (Combapata) - Huatuccane - Jayumbamba - Pte. Circuito Salca - Emp. CU-1452 (Cullcuyre) y Emp. PE-3S - Chiara - Cullcuyre - Emp. CU-1450 |
|--------------|--|

4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

PUNTO INICIAL:

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Descripción del objetivo: | VÍA DE SUPERFICIE PAVIMENTADA |
|---------------------------|----------------------------------|

Progresiva: 0+000

Cota: 3479,43 m.s.n.m.

Huso: 19

Coordenada (UTM - WGS84):

| |
|----------------|
| 8440066,2300 N |
| 237476,2260 E |

PUNTO FINAL:

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Descripción del objetivo: | VÍA DE SUPERFICIE PAVIMENTADA |
|---------------------------|----------------------------------|

Progresiva: 25+889,1

Cota: 3455,27 m.s.n.m.

Huso: 19

Coordenada (UTM - WGS84):

| |
|----------------|
| 8440334,2440 N |
| 236728,2080 E |

5. MONTO DEL CONTRATO:

S/ 33 759 029,60 (Treinta y tres millones setecientos cincuenta y nueve mil veintinueve con 60/100 soles)

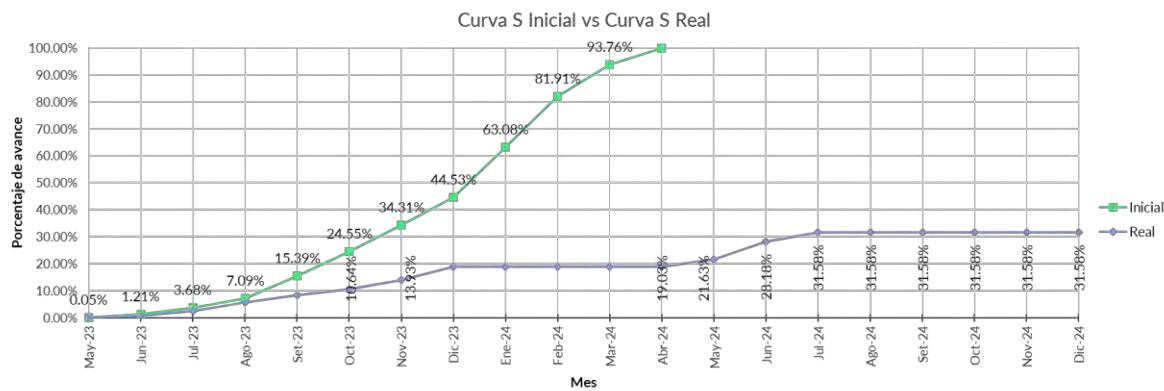
6. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO:

360 días calendario

Figura 24

Curva S Inicial vs Curva S Real del Proyecto 3

| | Programado | | | | Ejecutado | | | |
|--------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|---------|------------------|
| | Parcial | Acumulado | Parcial | Acumulado | Parcial | Acumulado | Parcial | Acumulado |
| May-23 | S/ 17 882,79 | S/ 17 882,79 | S/ 45 475,39 | S/ 45 475,39 | S/ 878 164,07 | S/ 7 302 354,55 | S/ - | S/ 6 424 190,47 |
| Jun-23 | S/ 391 730,51 | S/ 409 613,31 | S/ 217 293,52 | S/ 262 768,91 | S/ 2 209 716,55 | S/ 9 512 071,09 | S/ - | S/ 6 424 190,47 |
| Jul-23 | S/ 831 519,16 | S/ 1 241 132,46 | S/ 567 145,90 | S/ 829 914,80 | S/ 1 148 031,41 | S/ 10 660 102,51 | S/ - | S/ 10 660 102,51 |
| Ago-23 | S/ 1 152 113,19 | S/ 2 393 245,66 | S/ 1 063 989,32 | S/ 1 893 904,12 | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - |
| Set-23 | S/ 2 802 189,63 | S/ 5 195 435,29 | S/ 909 425,86 | S/ 2 803 329,98 | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - |
| Oct-23 | S/ 3 091 023,46 | S/ 8 286 458,74 | S/ 788 571,14 | S/ 3 591 901,13 | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - |
| Nov-23 | S/ 3 297 532,17 | S/ 11 583 990,91 | S/ 1 112 078,24 | S/ 4 703 979,37 | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - |
| Dic-23 | S/ 3 450 032,09 | S/ 15 034 023,00 | S/ 1 720 211,10 | S/ 6 424 190,47 | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - |
| Ene-24 | S/ 6 261 834,14 | S/ 21 295 857,14 | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - |
| Feb-24 | S/ 6 356 199,68 | S/ 27 652 056,81 | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - |
| Mar-24 | S/ 3 999 700,59 | S/ 31 651 757,41 | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - |
| Abr-24 | S/ 2 107 272,18 | S/ 33 759 029,59 | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - |
| May-24 | | | S/ 878 164,07 | S/ 7 302 354,55 | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - |
| Jun-24 | | | S/ 2 209 716,55 | S/ 9 512 071,09 | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - |
| Jul-24 | | | S/ 1 148 031,41 | S/ 10 660 102,51 | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - |
| Ago-24 | | | S/ - | S/ 10 660 102,51 | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - |
| Set-24 | | | S/ - | S/ 10 660 102,51 | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - |
| Oct-24 | | | S/ - | S/ 10 660 102,51 | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - |
| Nov-24 | | | S/ - | S/ 10 660 102,51 | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - |
| Dic-24 | | | S/ - | S/ 10 660 102,51 | S/ - | S/ - | S/ - | S/ - |



Nota: Primera parte: se detalla el monto programado contractual y el ejecutado (real) según las valorizaciones revisadas. Segunda parte: Curva S inicial (verde) vs Curva S real (morado).

Figura 25

Línea de tiempo Proyecto N°3 Combapata



Nota: Elaboración propia, se observa las ampliaciones, suspensiones y reinicios con sus fechas establecidas.

Tabla 15

Resumen de modificaciones respecto a tiempo y costo del proyecto 3

| PROYECTO: | | | N° 3: COMBAPATA | | | |
|---------------------------------------|------|--------------------------|-----------------|--------------|--------|--------|
| Plazo contractual (días): | 360 | Presupuesto contractual: | S/ 5 082 788,55 | Modificación | Monto | Causal |
| Modificación | Días | Causal | | | | |
| Suspensión de Plazo N°1 | 141 | Lluvias | | | | |
| Suspensión de Plazo N°2 | 91 | Lluvias | | | | |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°2 | 3 | Lluvias | | | | |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°3 | 21 | Canteras | | | | |
| Total de días adicionados: | 256 | DIAS | | Sobre costo: | S/0,00 | |

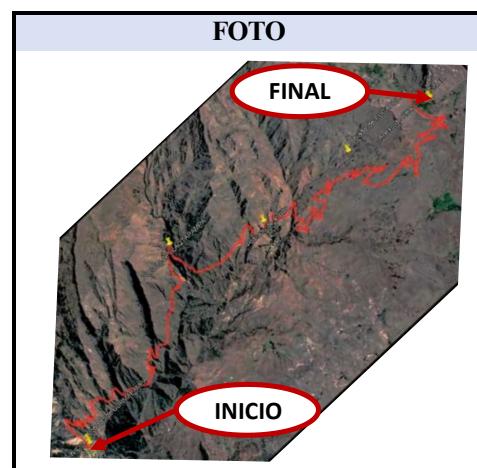
Nota: Elaboración propia.

DATOS GENERALES DEL PROYECTO 4

1. NOMBRE DEL PROYECTO:

Mejoramiento del Camino Vecinal Emp. CU-123 (Acomayo) - Cormapampa - Puica - Dv. Lampamarpa - Emp. CU-1326 (Chacha) de los Distritos de Acomayo Y Huaro, Provincia de Acomayo Y Quispicanchi, Departamento de Cusco
 CUI: 2416861

2. UBICACIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA:



3. DATOS DEL SINAC (Sistema Nacional de Carreteras):

| | | | |
|-----------------|----------------|-----------------|--|
| Jerarquía Vial: | Camino vecinal | Código de Ruta: | |
|-----------------|----------------|-----------------|--|

| | |
|--------------|---|
| Trayectoria: | Emp. CU-123 (Acomayo) - Emp. CU-1326 (Chacha) |
|--------------|---|

4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

PUNTO INICIAL:

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Descripción del objetivo: | VÍA DE SUPERFICIE PAVIMENTADA |
|---------------------------|----------------------------------|

Progresiva: 0+000

Cota: 3321.28 m.s.n.m.

Huso: 19

Coordenada (UTM - WGS84):

| |
|----------------|
| 8460695.7660 N |
| 209338.8320 E |

PUNTO FINAL:

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Descripción del objetivo: | VÍA DE SUPERFICIE PAVIMENTADA |
|---------------------------|----------------------------------|

Progresiva: 27+860,0

Cota: 4224.79 m.s.n.m.

Huso: 19

Coordenada (UTM - WGS84):

| |
|----------------|
| 8471023.0550 N |
| 211841.6580 E |

5. MONTO DEL CONTRATO:

S/ 35,437,468.96 (Treinta y cinco millones cuatrocientos treinta y siete mil cuatrocientos sesenta y ocho con 96/100 soles)

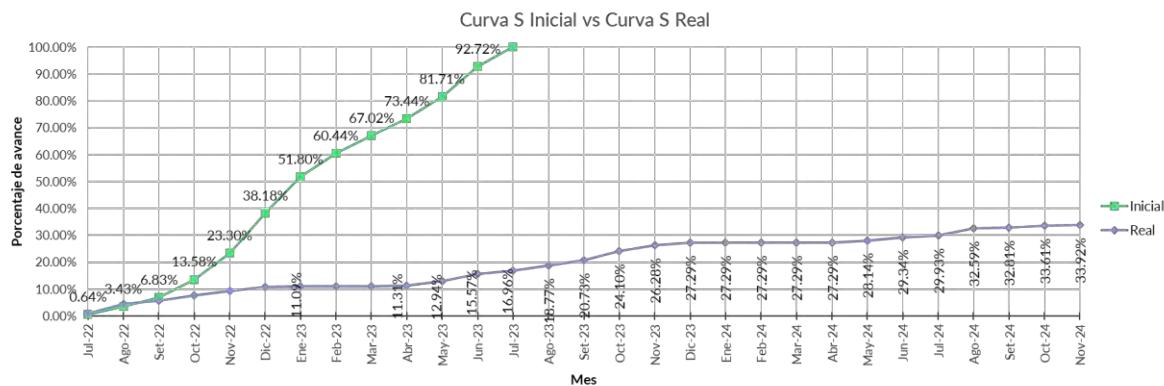
6. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO:

360 días calendario

Figura 26

Curva S Inicial vs Curva S Real del Proyecto 4

| | Programado | | Ejecutado | |
|--------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| | Parcial | Acumulado | Parcial | Acumulado |
| Jul-22 | S/ 228 228,80 | S/ 228 228,80 | S/ 265 727,36 | S/ 265 727,36 |
| Ago-22 | S/ 987 050,21 | S/ 1 215 279,01 | S/ 1 344 378,96 | S/ 1 610 106,32 |
| Set-22 | S/ 1 203 978,62 | S/ 2 419 257,63 | S/ 391 515,40 | S/ 2 001 621,72 |
| Oct-22 | S/ 2 391 405,98 | S/ 4 810 663,61 | S/ 744 305,42 | S/ 2 745 927,13 |
| Nov-22 | S/ 3 447 574,95 | S/ 8 258 238,56 | S/ 607 777,57 | S/ 3 353 704,70 |
| Dic-22 | S/ 5 271 111,98 | S/ 13 529 350,54 | S/ 507 682,77 | S/ 3 861 387,48 |
| Ene-23 | S/ 4 827 342,94 | S/ 18 356 693,48 | S/ 70 260,62 | S/ 3 931 648,09 |
| Feb-23 | S/ 3 059 957,27 | S/ 21 416 650,76 | S/ - | S/ 3 931 648,09 |
| Mar-23 | S/ 2 333 632,87 | S/ 23 750 283,62 | S/ - | S/ 3 931 648,09 |
| Abr-23 | S/ 2 275 907,93 | S/ 26 026 191,55 | S/ 75 878,45 | S/ 4 007 526,54 |
| May-23 | S/ 2 928 149,61 | S/ 28 954 341,17 | S/ 578 514,49 | S/ 4 586 041,03 |
| Jun-23 | S/ 3 904 451,36 | S/ 32 858 792,52 | S/ 932 532,19 | S/ 5 518 573,22 |
| Jul-23 | S/ 2 578 676,46 | S/ 35 437 468,98 | S/ 492 016,45 | S/ 6 010 589,67 |
| Ago-23 | | | S/ 642 316,03 | S/ 6 652 905,70 |
| Set-23 | | | S/ 694 660,90 | S/ 7 347 566,59 |
| Oct-23 | | | S/ 1 192 931,92 | S/ 8 540 498,51 |
| Nov-23 | | | S/ 772 503,20 | S/ 9 313 001,71 |
| Dic-23 | | | S/ 359 247,90 | S/ 9 672 249,62 |
| May-24 | | | S/ 299 602,58 | S/ 9 971 852,20 |
| Jun-24 | | | S/ 424 444,96 | S/ 10 396 297,16 |
| Jul-24 | | | S/ 209 789,20 | S/ 10 606 086,36 |
| Ago-24 | | | S/ 941 569,22 | S/ 11 547 655,58 |
| Set-24 | | | S/ 79 764,76 | S/ 11 627 420,34 |
| Oct-24 | | | S/ 283 423,70 | S/ 11 910 844,04 |
| Nov-24 | | | S/ 111 096,03 | S/ 12 021 940,07 |

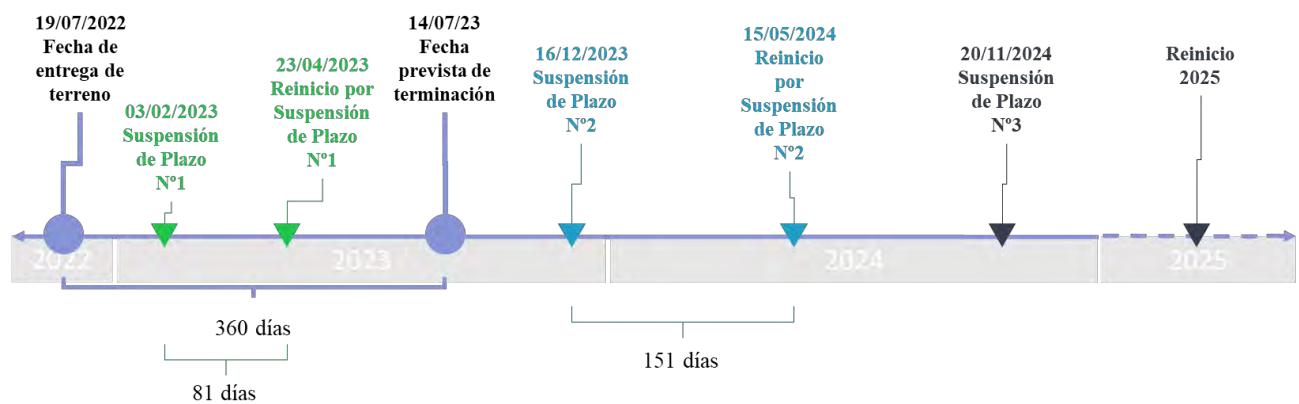


Nota: Primera parte: se detalla el monto programado contractual y el ejecutado (real) según las valorizaciones revisadas (se omite los meses no valorizados por suspensiones de plazo).

Segunda parte: Curva S inicial (verde) vs Curva S real (morado).

Figura 27

Línea de tiempo Proyecto N°4 Acomayo



Nota: Elaboración propia, se observa las ampliaciones, suspensiones y reinicios con sus fechas establecidas.

Tabla 16

Resumen de modificaciones respecto a tiempo y costo del proyecto 4

| PROYECTO: | | | Nº 4: ACOMAYO | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Plazo contractual (días): | | 360 | Presupuesto contractual: | | S/ 5 082 788,55 |
| Modificación | Días | Causal | Modificación | Monto | Causal |
| Suspensión de Plazo N°1 | 81 | Huelgas | Adicional Variación de Obra N°1 | S/2 592 290,06 | Deficiencia de expediente técnico |
| Suspensión de Plazo N°2 | 151 | Lluvias | Deductivo Variación de Obra N°1 | -S/2 602 200,64 | Falta de disponibilidad de cantera |
| Suspensión de Plazo N°3 | | Lluvias | Adicional Variación de Obra N°2 | S/7 944 666,95 | |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°4 | 39 | Deficiencia de expediente técnico | Deductivo Variación de Obra N°2 | -S/6 985 140,72 | |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°5 | 68 | Falta de liberación de terreno | Modificación de Lista de Cantidad N°1 | S/599 603,52 | Partidas adicionales |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°6 | 84 | Deficiencia de expediente técnico | Adicional Variación de Obra N°3 | S/5 217 062,75 | Deficiencia de expediente técnico |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°7 | 36 | Deficiencia de expediente técnico | Deductivo Variación de Obra N°3 | -S/4 433 779,07 | |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°8 | 50 | Deficiencia de expediente técnico | Adicional Variación de Obra N°4 | S/5 217 062,75 | Deficiencia de expediente técnico |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°9 | 86 | Falta de respuesta por entidad | Deductivo Variación de Obra N°4 | -S/2 808 244,68 | |
| Total de días adicionados: | 595 | DÍAS | Sobre costo: | S/4 741 320,94 | |

Nota: Elaboración propia.

DATOS GENERALES DEL PROYECTO 5

1. NOMBRE DEL PROYECTO:

Obra: Mejoramiento del Camino Vecinal Emp. PE-109 (Ccoriray) - Vito Distrito de Juan Espinoza Medrano - Provincia de Antabamba - Departamento de Apurímac

CUI: 2466979

2. UBICACIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA:



3. DATOS DEL SINAC (Sistema Nacional de Carreteras):

| | | | |
|-----------------|----------------|-----------------|--------|
| Jerarquía Vial: | Camino vecinal | Código de Ruta: | AP-855 |
|-----------------|----------------|-----------------|--------|

| | |
|--------------|-------------------------------|
| Trayectoria: | Emp. AP-109 (Ccoriray) - Vito |
|--------------|-------------------------------|

4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

PUNTO INICIAL:

Descripción: VÍA DE SUPERFICIE
del objetivo: PAVIMENTADA

Progresiva: 0+000

Cota: 3921,83 m.s.n.m.

Huso: 18

Coordenada (UTM - WGS84):

| |
|----------------|
| 8406555,3230 N |
| 720396,7390 E |

PUNTO FINAL:

Descripción: VÍA DE SUPERFICIE
del objetivo: PAVIMENTADA

Progresiva: 7+354,97

Cota: 3569,10 m.s.n.m.

Huso: 18

Coordenada (UTM - WGS84):

| |
|----------------|
| 8408209,3030 N |
| 721414,2240 E |

5. MONTO DEL CONTRATO:

S/ 4 347 044,76 (Cuatro millones trescientos cuarenta y siete mil cuarenta y cuatro con 76/100 soles)

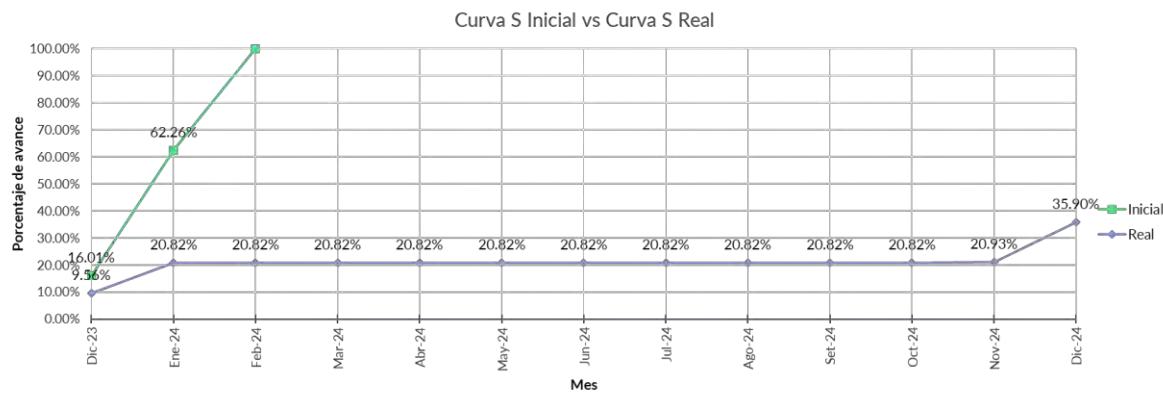
6. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO:

90 días calendario

Figura 28

Curva S Inicial vs Curva S Real del Proyecto 5

| | Programado | | Ejecutado | |
|--------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|
| | Parcial | Acumulado | Parcial | Acumulado |
| Dic-23 | S/ 774 017,54 | S/ 774 017,54 | S/ 415 438,53 | S/ 415 438,53 |
| Ene-24 | S/ 2 236 863,14 | S/ 3 010 880,68 | S/ 489 617,82 | S/ 905 056,35 |
| Feb-24 | S/ 1 825 004,79 | S/ 4 835 885,47 | S/ - | S/ 905 056,35 |
| Mar-24 | | | S/ - | S/ 905 056,35 |
| Abr-24 | | | S/ - | S/ 905 056,35 |
| May-24 | | | S/ - | S/ 905 056,35 |
| Jun-24 | | | S/ - | S/ 905 056,35 |
| Jul-24 | | | S/ - | S/ 905 056,35 |
| Ago-24 | | | S/ - | S/ 905 056,35 |
| Set-24 | | | S/ - | S/ 905 056,35 |
| Oct-24 | | | S/ - | S/ 905 056,35 |
| Nov-24 | | | S/ 4 843,20 | S/ 909 899,56 |
| Dic-24 | | | S/ 650 757,35 | S/ 1 560 656,90 |



Nota: Primera parte: se detalla el monto programado contractual y el ejecutado (real) según las valorizaciones revisadas. Segunda parte: Curva S inicial (verde) vs Curva S real (morado).

Figura 29

Línea de tiempo de Proyecto N°5 Vito



Nota: Elaboración propia, se observa las ampliaciones, suspensiones y reinicios con sus fechas establecidas.

Tabla 17

Resumen de modificaciones respecto a tiempo y costo del proyecto 5

| PROYECTO: | | | N° 5: VITO | | |
|---------------------------------------|------------|-------------------|---------------------------------|----------------------|-------------------|
| Plazo contractual (días): | 90 | | Presupuesto contractual: | S/ 5 082 788,55 | |
| Modificación | Días | Causal | Modificación | Monto | Causal |
| Suspensión de Plazo N°1 | 299 | Lluvias y cantera | Adicional Variación de Obra N°1 | S/140 647,43 | Lluvias, canteras |
| Prórrogas de Fecha de Terminación N°1 | 5 | Lluvias | Deductivo Variación de Obra N°1 | -S/117 619,14 | |
| Total de días adicionados: | 304 | DÍAS | Sobrecosto: | S/23 028,29 | |

Nota: Elaboración propia.

7.2.2 Riesgos identificados

De acuerdo con la información revisada se identificaron los siguientes riesgos:

Tabla 18

Riesgos identificados

| Código | Riesgo |
|--------|--|
| R-1 | Deficiencias en la elaboración del expediente técnico |
| R-2 | Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico) |
| R-3 | Partidas adicionales (por cambios en el expediente técnico) |
| R-4 | Discrepancias entre supervisión y contratista |
| R-5 | Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal) |
| R-6 | Falta de disponibilidad de cantera(s) |
| R-7 | Insuficiencia de potencia de cantera(s) |
| R-8 | Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s) |
| R-9 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica |
| R-10 | Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en ejecución (donde se tienen que repetir actividades) |
| R-11 | Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI |
| R-12 | Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones |
| R-13 | Falta/demora de pagos a contratista o supervisión |
| R-14 | Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras) |
| R-15 | Deficiencias en calidad de trabajos |
| R-16 | Deficiencias en calidad de materiales |
| R-17 | Deficiencias en equipos y maquinaria |
| R-18 | Deficiencias de calidad en ensayos |

Nota: Estos fueron los dieciocho riesgos que se identificaron, basándose en los expedientes técnicos, valorizaciones, resoluciones y demás documentos.

7.2.3 Asignación de riesgos identificados a partidas

Con los dieciocho riesgos identificados se hace relación con las partidas afectadas para cada proyecto, según la documentación técnica (Anexo 11.3), como se detalla:

Tabla 19

Relación de riesgos identificados con partidas afectadas

| Nº | Modificación | Riesgo | Partida(s) Afectada(s) |
|--------------------------|-------------------------|--|--|
| PROYECTO N°1 (Puca Puca) | | | |
| 1 | Ampliación de Plazo Nº3 | Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico) | 2.01 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO 02.02 EXCAVACIÓN EN ROCA SUELTO 02.03 EXCAVACIÓN EN ROCA FIJA |
| 2 | Ampliación de Plazo Nº4 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica | 04.01 IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA 04.02 SLURRY SEAL |
| 3 | Ampliación de Plazo Nº5 | Partidas adicionales (por cambios en el ET) | 03.01 MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO CON CEMENTO 04.01 IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA 04.02 SLURRY SEAL (E=10 MM) 07.01 SEÑALES PREVENTIVAS 0.60M X 0.60M 07.06 MARCAS EN EL PAVIMENTO 07.07 TACHA RETROREFLECTIVA |
| 4 | Ampliación de Plazo Nº7 | Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico) | 03.01 MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO CON CEMENTO 04.01 IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA 04.02 SLURRY SEAL (E= 10 MM) |
| 5 | Ampliación de Plazo Nº8 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica | 07.06 MARCAS EN EL PAVIMENTO 02.07 TACHA RETROREFLECTIVA 07.07 PINTADO DE PARAPETOS DE ALCANTARILLAS Y MUROS |
| 6 | Adicional Nº1 | Partidas adicionales (por cambios en el ET) | 02.04 CONFORMACIÓN Y ACOMODO EN DME 03.01 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120 M Y 1000 M. 03.02 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 M. 03.03 TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS ENTRE 120 MY 1000 M 03.04 TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1000 M. |

| | | |
|---|--|---|
| | | MEJORAMIENTO DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE EXCAVACIÓN MANUAL (SUBDRENAJE) SUBDREN |
| PROYECTO N°2 (Flor de Acre) | | |
| 1 Variación N°1/Prórroga de fecha de terminación N°2 | Deficiencias en la elaboración del expediente técnico | 507.B.1 ALCANTARILLA MULTIPLATE ABOVEDADA (4.06x2.94) mX2.5mm 507.B.2 ALCANTARILLA MULTIPLATE ABOVEDADA (4.76x3.29) mX2.5mm 507.B.3 ALCANTARILLA MULTIPLATE ABOVEDADA (5.19x3.29) mX2.5mm |
| 2 Variación N°2/ Prorroga de fecha de terminación N°3 | Insuficiencia de potencia de cantera(s) | ACCESOS A CANTERAS C4 Y C5 7.01 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA D ENTRE 120m a 1000M- CANTERA ARENA 7.02 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA D MAYORES DE 1000M - CANTERA ARENA |
| 3 Prorroga de fecha de terminación N°1 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica | 2.04 TERRAPLENES 2.05 MEJORAMIENTO DE SUELOS |
| 4 Suspensión de Plazo N°1 | Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones | 200. MOVIMIENTO DE TIERRAS 202B3 EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO 205.A TERRAPLENES 207.A MEJORAMIENTO DE SUELOS 230.A MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENOS 301.C.A SUELOS ESTABILIZADOS CON PRODUCTOS QUÍMICOS correspondientes a las partidas genéricas de MOVIMIENTO DE TIERRAS y AFIRMADOS. 507.B ALCANTARILLA MULTIPLATE ABOVEDADA (2.95 x 2.14) m x 2.5 mm 507.B ALCANTARILLA MULTIPLATE ABOVEDADA (3.48 x 2.31) m x 2.5 mm 507.B ALCANTARILLA MULTIPLATE ABOVEDADA (4.06 x 2.94) m x 2.5 mm |

| | | |
|---|--|--|
| | | 507.B ALCANTARILLA MULTIPLATE ABOVEDADA (4.76 x 3.29) m x 2.5 mm 507.B ALCANTARILLA MULTIPLATE ABOVEDADA (5.19 x 3.49) m x 2.5 mm |
| 5 | Suspensión de Plazo N°2 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica 202.B3 EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO 210.A PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE 205.A TERRAPLENES 207.A MEJORAMIENTO DE SUELOS |
| 6 | Suspensión de Plazo N°3 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica 202.B3 EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO 210.A PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE 205.A TERRAPLENES 207.A MEJORAMIENTO DE SUELOS |
| 7 | Suspensión de Plazo N°4 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica 02.02 EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO 02.03 PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE 02.04 TERRAPLENES 02.05 MEJORAMIENTO DE SUELOS |
| 8 | Prórroga de fecha de terminación N°5 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica 02.02 EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO 02.03 PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE 02.04 TERRAPLENES 02.05 MEJORAMIENTO DE SUELOS |
| 9 | Mayores Metrados N°1/Prórroga de Terminación N°6 | Deficiencias en la elaboración del expediente técnico 202.B3 EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES EN MATERIAL SUELTO 210.A PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE 205.A TERRAPLENES 207.A MEJORAMIENTO DE SUELOS 230.A MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENOS 209.A CONFORMACIÓN Y ACOMODO DE DME 301.C.A SUELOS ESTABILIZADOS CON PRODUCTOS QUÍMICOS 416.A IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA |

| | | |
|----|--|--|
| | | 418.B TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE 700.A TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA D ENTRE 120M Y 1000M 700.B TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA D MAYORES DE 1000M 700.C TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D ENTRE 120M Y 1000M 700.D TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D MAYORES DE 1000M |
| 10 | Prórroga de Terminación N°7 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica 210.A PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE 205.A TERRAPLENES 207.A MEJORAMIENTO DE SUELOS |
| 11 | Suspensión de Plazo N°4 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica 205.A TERRAPLENES 207.A MEJORAMIENTO DE SUELOS 301.C.A SUELOS ESTABILIZADOS CON PRODUCTOS QUÍMICOS |
| 12 | Variación N°3/ Prórroga de Terminación N°9 | Partidas adicionales (por cambios en el ET) 230.A MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENOS 209.A CONFORMACIÓN Y ACOMODO DE DME 501.E EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS NO CLASIFICADA 603.A ENCAUZAMIENTO PARA ALCANTARILLAS 502.A RELLENOS PARA ESTRUCTURAS 503.E CONCRETO CLASE E (F'C=175 KG/CM2) 503.I ENCOFRADO Y DESENCOFRADO 504.A ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2 507.A.C TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR DE DIÁMETRO 1.2M 507.A.D TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR DE DIÁMETRO 1.5M Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico) |

| | | |
|--------------------------|------------------------------|--|
| | | 700.A TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA D ENTRE 120M Y 1000M 700.B TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA D MAYORES DE 1000M 700.C TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D ENTRE 120M Y 1000M 700.D TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D MAYORES DE 1000M 700.E TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA D ENTRE 120M Y 1000M-CANTERAS ARENA 700.F TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA D MAYORES DE 1000M-CANTERAS ARENA |
| 13 | Prórroga de Terminación N°10 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica 207-C4 SUELOS ESTABILIZADOS CON PRODUCTOS QUÍMICOS 502.4 RELLENOS PARA ESTRUCTURAS |
| 14 | Prórroga de Terminación N°12 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica 301.C.A SUELOS ESTABILIZADOS CON PRODUCTOS QUÍMICOS 502.4 RELLENOS PARA ESTRUCTURAS |
| 15 | Prórroga de Terminación N°15 | Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s) 301CA SUELOS ESTABILIZADOS CON PRODUCTOS QUÍMICOS 416.A IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA 418.B T RATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE |
| PROYECTO N°3 (Combapata) | | |
| 1 | Suspensión de Plazo N°1 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica 2.01 DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS 2.02 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO 2.03 EXCAVACIÓN EN ROCA FRACTURADA 2.04 EXCAVACIÓN EN ROCA FIJA 2.05 CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES 2.06 MEJORAMIENTO DE SUELOS |

- 2.07 PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE
- 2.08 GEOTEXTIL TEJIDO DE REFUERZO
- 2.09 CONFORMACIÓN Y ACOMODO DE DME
- 3.01 AFIRMADO
- 3.02 AFIRMADO ESTABILIZADO CON POLÍMERO ACRÍLICO DE ESTRENO RETICULADO
- 3.03 MICROPAVIMENTO ($e=24$ mm)
- 3.04 IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA
- 4.01.01 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO
 - 4.01.02 RELLENO PARA ESTRUCTURAS
 - 4.01.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
 - 4.01.04 CONCRETO $F'C=175$ KG/CM²
 - 4.01.05 EMBOQUILLADO DE PIEDRA CONCRETO $F'C=175$ KG/CM²+PM (6" TAMAÑO MÁX)
 - 4.01.06 TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR $D=36"$
 - 4.01.07 TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR $D=48"$
 - 4.01.08 MATERIAL GRANULAR COMPACTADO
- 4.02.01 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN AMTERIAL COMÚN SECO
 - 4.02.02 RELLENO PARA ESTRUCTURAS
 - 4.02.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
 - 4.02.04 CONCRETO $F'C=210$ KG/CM²
 - 4.02.05 CONCRETO $F'C=100$ KG/CM²
 - 4.02.06 ACERO DE REFUERZO $FY=4,200$ KG/CM²
 - 4.02.07 EMBOQUILLADO DE PIEDRA CONCRETO $F'C=175$ KG/CM²+PM (6" TAMAÑO MÁX)
- 4.03.01 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO

| | | |
|---------------------------|---|---|
| | | 4.03.02 RELLENO PARA ESTRUCTURAS 4.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO 4.03.04 CONCRETO CICLÓPEO F'C=140 KG/CM2 + 30%PM 4.03.05 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 4.03.06 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 4.03.07 ACERO DE REFUERZO FY=4,200 KG/CM2 4.03.08 EMBOQUILLADO DE PIEDRA CONCRETO F'C=175 KG/CM2+PM (6" TAMAÑO MÁX) 4.03.09 MATERIAL GRANULAR COMPACTADO |
| 2 Suspensión de Plazo N°2 | Insuficiencia de potencia de cantera(s) | 02.01 EXCAVACIÓN DE MATERIAL SUELTO 02.02 EXCAVACIÓN EN ROCA FRACTURADA 02.03 EXCAVACIÓN EN ROCA FIJA 04.01.01 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN AMTERIAL COMÚN SECO (TMC) 04.03.01 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN SECO 04.05.01 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN SECO (CONCRETO ARMADO) 04.06 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN SECO (CONCRETO CICLÓPEO) 04.07 GAVIONES 04.08 BADENES |

PROYECTO N°4 (Acomayo)

| | | | |
|---|---------------|---|--|
| 1 | Variación N°1 | Deficiencias en la elaboración del expediente técnico | 6.05 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D<= 1KM 6.06 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D> 1KM |
| 2 | Variación N°2 | Falta de disponibilidad de cantera(s) | 1.02 TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN 3.03 MICROPAVIMENTO 4.01 ALCANTARILLAS T.M.C. 4.01.04 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 |

| | | |
|---|---|--|
| | | 4.01.05 EMBOQUILLADO DE PIEDRA CONCRETO F'C=175 KG/CM2+PM (6" TAMAÑO MÁX) 4.02.04 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 4.02.05 CONCRETO F'C=100 KG/CM2 4.02.07 EMBOQUILLADO DE PIEDRA CONCRETO F'C=175 KG/CM2+PM (6" TAMAÑO MÁX) 4.03.04 CONCRETO CICLÓPEO F'C=175 KM/CM2 + 30%PM 4.03.05 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 4.03.06 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 4.03.08 EMBOQUILLADO DE PIEDRA CONCRETO F'C=175 KG/CM2+PM (6" TAMAÑO MÁX) 4.04.01 CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA 4.04.02 CUNETA DE DESCARGA 4.05.04 CONCRETO F'C=100 KG/CM2 4.05.05 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 4.06.04 CONCRETO CICLÓPEO F'C=175 KM/CM2 + 30%PM 4.08.04 CONCRETO F'C=100 KG/CM2 4.08.05 CONCRETO F'C=280 KG/CM2 4.08.07 EMBOQUILLADO DE PIEDRA CONCRETO F'C=175 KG/CM2+PM (6" TAMAÑO MÁX) 4.09.04 CONCRETO F'C=100 KG/CM2 4.09.05 CONCRETO F'C=280 KG/CM2 5.14 GUARDAVÍAS METÁLICOS 5.18 REDUSTORES DE VELOCIDAD |
| 3 | Variación N°3/Prórroga Nº6 | Deficiencias en la elaboración del expediente técnico 6.05 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D<= 1KM 6.06 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D> 1KM 7.04.03 MANEJO DE SUELO ORGÁNICO 7.04.04 REVEGETACIÓN |
| 4 | Variación N°4/Prórroga Nº9 | Deficiencias en la elaboración del expediente técnico 3.02 AFIRMADO ESTABILIZADO CON POLÍMERO ACRÍLICO DE ESTRENO RETICULADO |
| 5 | Modificación de Lista de Cantidades N°1/ Prórroga Nº4 | Partidas adicionales (por cambios en el ET) 2.03 EXCAVACIÓN EN ROCA FRACTURADA 2.04 EXCAVACIÓN EN ROCA FIJA 2.05 CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES |

| | | | |
|---------------------|---------------------------|--|---|
| | | Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal) | 2.07 PERFILADO Y COMPACTACIÓN EN ZONAS DE CORTE 2.09 CONFORMACIÓN Y ACOMODO DE DME |
| 6 | Prórroga Nº5 | Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI | 2.02 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO 2.03 EXCAVACIÓN EN ROCA FRACTURADA 2.04 EXCAVACIÓN EN ROCA FIJA 6.05 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D<= 1KM 6.06 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D> 1KM |
| 7 | Prórroga Nº7/Prórroga Nº8 | Deficiencias en la elaboración del expediente técnico | 2.04 EXCAVACIÓN EN ROCA FIJA |
| 8 | Prórroga Nº9 | Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones | 6.05 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D<= 1KM 6.06 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D> 1KM 3,02 AFIRMADO 3.03 MICROPAVIMENTO 3,04 IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA |
| 9 | Suspensión de Plazo Nº2 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica | Obra en general |
| | Suspensión de Plazo Nº1 | Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras) | Obra en general |
| PROYECTO Nº5 (Vito) | | | |
| 1 | Suspensión de Plazo Nº1 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica | Perfilado y compactado en zonas de corte |
| 2 | Variación Nº1 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica Falta de disponibilidad de cantera(s) Deficiencias en la elaboración del expediente técnico | Terraplenes Material granular estabilizado en la plataforma Relleno para estructuras |

| | | | |
|---|----------------------------------|--|--|
| 3 | Prórroga de fecha de terminación | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica | Excavación en material suelto Terraplenes Perfilado y compactado en zonas de corte |
|---|----------------------------------|--|--|

Nota: Elaboración propia, la tabla detalla, por proyecto, las partidas afectadas.

En base a la documentación revisada se identificó que los riesgos de mayor incidencia en costo y tiempo suelen ser los siguientes:

- R-1 Deficiencias en la elaboración del expediente técnico.
- R-2 Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico).
- R-9 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica.
- R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI.

7.3 Análisis Cualitativo

7.3.1 Juicio de expertos

Para la ratificación del planteamiento anterior se realizó un juicio de expertos usando como instrumento una encuesta a **20** ingenieros especialistas en el ámbito de carreteras, esto con el fin de determinar cuatro aspectos principales:

- Ratificación de riesgos identificados
- La probabilidad de ocurrencia
- El impacto que genere ampliaciones de plazo
- El impacto que genere sobrecosto en la ejecución del proyecto

Para la cuantificación respecto a probabilidad y al impacto nos basamos en la matriz de riesgos de la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD que se muestra a continuación:

Figura 30

Matriz de probabilidad e impacto

| Anexo N° 02 | | | | | | | |
|---|----------|----------|-------|----------|----------|----------|-------|
| Matriz de probabilidad e impacto según Guía PMBOK | | | | | | | |
| 1. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | Muy Alta | 0.90 | 0.045 | 0.090 | 0.180 | 0.360 | 0.720 |
| | Alta | 0.70 | 0.035 | 0.070 | 0.140 | 0.280 | 0.560 |
| | Moderada | 0.50 | 0.025 | 0.050 | 0.100 | 0.200 | 0.400 |
| | Baja | 0.30 | 0.015 | 0.030 | 0.060 | 0.120 | 0.240 |
| | Muy Baja | 0.10 | 0.005 | 0.010 | 0.020 | 0.040 | 0.080 |
| 2. IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA | | 0.05 | 0.10 | 0.20 | 0.40 | 0.80 | |
| | | Muy Bajo | Bajo | Moderado | Alto | Muy Alto | |
| 3. PRIORIDAD DEL RIESGO | | | | Baja | Moderada | Alta | |

Nota: Extraído de (Organismo Especializado para las Contrataciones Públicas Eficientes, 2017)

Se utilizó la matriz de probabilidad e impacto mencionada, sin embargo, los datos de juicios de expertos tienen puntuación del 1 al 5 (con 1, menos probable y menor impacto, a 5, mayor probabilidad e impacto), es por esto que, se hicieron convergencias como siguen en las siguientes tablas:

Tabla 20

Equivalencia para probabilidad de ocurrencia

| Puntuación de juicio de expertos | Equivalencia para probabilidad de ocurrencia |
|----------------------------------|--|
| 5 | 0.9 |
| 4 | 0.7 |
| 3 | 0.5 |
| 2 | 0.3 |
| 1 | 0.1 |

Nota: Elaboración propia

Tabla 21

Equivalencia para Impacto en tiempo

| Puntuación de juicio de expertos | Equivalencia para Impacto en tiempo |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| 5 | 0.8 |
| 4 | 0.4 |
| 3 | 0.2 |
| 2 | 0.1 |
| 1 | 0.05 |

Nota: Elaboración propia

Tabla 22

Equivalencia para Impacto en costo

| Puntuación de juicio de expertos | Equivalencia para Impacto en costo |
|---|---|
| 5 | 0.8 |
| 4 | 0.4 |
| 3 | 0.2 |
| 2 | 0.1 |
| 1 | 0.05 |

Nota: Elaboración propia

Una vez realizado el juicio de expertos se obtuvieron los resultados (Anexo 11.3), se muestra a continuación un resumen de lo obtenido:

Tabla 23

Resultados juicio de expertos de probabilidad de ocurrencia

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| R-1 | Deficiencias en la elaboración del expediente técnico | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| R-2 | Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico) | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| Riesgo | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 | E12 | E13 | E14 | E15 | E16 | E17 | E18 | E19 | E20 |
| R-3 | Partidas adicionales (por cambios en el expediente técnico) | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| R-4 | Discrepancias entre supervisión y contratista | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| R-5 | Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal) | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 |
| R-6 | Falta de disponibilidad de cantera(s) | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| R-7 | Insuficiencia de potencia de cantera(s) | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 |
| R-8 | Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s) | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 |
| Riesgos Meteorológicos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-9 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| R-10 | Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en ejecución (donde se tienen que repetir actividades) | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| Riesgos por Entidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-11 | Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 |
| R-12 | Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 1 | 3 | 4 | 4 |
| R-13 | Falta/demora de pagos a contratista o supervisión | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 |
| Riesgos Sociales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-14 | Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras) | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 |
| Riesgos por Calidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-15 | Deficiencias en calidad de trabajos | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| R-16 | Deficiencias en calidad de materiales | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|--------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R-17 | Deficiencias en equipos y maquinaria | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 |
| R-18 | Deficiencias de calidad en ensayos | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 |

Nota: Elaboración propia

Tabla 24

Resultados juicio de expertos de impacto en ampliación de plazo

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| R-11 | Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI | 4 | 4 | 1 | 3 | 2 | 5 | 4 | 3 | 1 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 2 | 5 |
| R-12 | Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones | 2 | 3 | 1 | 4 | 4 | 5 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 |
| | Riesgo | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 | E12 | E13 | E14 | E15 | E16 | E17 | E18 | E19 | E20 |
| R-13 | Falta/demora de pagos a contratista o supervisión | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 |
| Riesgos Sociales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-14 | Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras) | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 |
| Riesgos por Calidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-15 | Deficiencias en calidad de trabajos | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| R-16 | Deficiencias en calidad de materiales | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| R-17 | Deficiencias en equipos y maquinaria | 3 | 2 | 4 | 4 | 4 | 5 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| R-18 | Deficiencias de calidad en ensayos | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 |

Nota: Elaboración propia

Tabla 25

Resultados juicio de expertos de impacto en sobrecosto

| IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 (poco probable) - 5 (Muy probable) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Código | Riesgos en proyectos en los que haya trabajado (obras viales) | Encuesta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 | E12 | E13 | E14 | E15 | E16 | E17 | E18 | E19 | E20 |
| Riesgos Técnicos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-1 | Deficiencias en la elaboración del expediente técnico | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| R-2 | Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico) | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| R-3 | Partidas adicionales (por cambios en el expediente técnico) | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 5 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| R-4 | Discrepancias entre supervisión y contratista | 5 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 5 |
| R-5 | Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal) | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| Riesgo | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 | E12 | E13 | E14 | E15 | E16 | E17 | E18 | E19 | E20 |
| R-6 | Falta de disponibilidad de cantera(s) | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| R-7 | Insuficiencia de potencia de cantera(s) | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| R-8 | Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s) | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 5 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 5 |
| Riesgos Meteorológicos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-9 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica | 5 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| R-10 | Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en ejecución (donde se tienen que repetir actividades) | 5 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Riesgos por Entidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-11 | Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI | 4 | 3 | 1 | 3 | 2 | 5 | 3 | 4 | 1 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| R-12 | Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones | 1 | 2 | 1 | 4 | 3 | 5 | 1 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 1 | 3 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| R-13 | Falta/demora de pagos a contratista o supervisión | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 5 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| Riesgos Sociales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-14 | Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras) | 4 | 2 | 1 | 2 | 2 | 5 | 2 | 3 | 1 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 |
| Riesgo | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 | E12 | E13 | E14 | E15 | E16 | E17 | E18 | E19 | E20 |
| Riesgos por Calidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-15 | Deficiencias en calidad de trabajos | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 |
| R-16 | Deficiencias en calidad de materiales | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 |
| R-17 | Deficiencias en equipos y maquinaria | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R-18 | Deficiencias de calidad en ensayos | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
|------|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Nota: Elaboración propia

En base a los resultados mostrados se pudo obtener la prioridad de riesgo por ampliación de plazo y la prioridad de riesgo por sobrecosto, estos valores fueron utilizados posteriormente para el análisis cuantitativo en el software RiskyProject.

$$\text{Prioridad} = \text{Probabilidad de ocurrencia} \times \text{Impacto}$$

Formula basada en (Organismo Especializado para las Contrataciones Públicas

Eficientes, 2017)

Tabla 26

Cuadro de prioridad de riesgos

| Cód. | Riesgos en proyectos que ha identificado en obras viales | Probabilidad de ocurrencia | Impacto que genere ampliaciones de plazo | Impacto que genere sobrecosto en la ejecución del proyecto | Prioridad de riesgo por ampliación de plazo | Prioridad de riesgo por sobrecosto |
|-------------------------|--|----------------------------|--|--|---|------------------------------------|
| Riesgos Técnicos | | | | | | |
| R-1 | Deficiencias en la elaboración del expediente técnico | 0.7 | 0.4 | 0.6 | 0.28 | 0.42 |
| R-2 | Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico) | 0.7 | 0.5 | 0.5 | 0.35 | 0.35 |
| R-3 | Partidas adicionales (por cambios en el ET) | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.24 |
| R-4 | Discrepancias entre supervisión y contratista | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.1 |
| R-5 | Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal) | 0.5 | 0.3 | 0.2 | 0.15 | 0.1 |
| R-6 | Falta de disponibilidad de cantera(s) | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.15 | 0.15 |

| R-7 | Insuficiencia de potencia de cantera(s) | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.2 | 0.2 |
|-------------------------------|--|----------------------------|--|--|---|------------------------------------|
| R-8 | Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s) | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.1 |
| Riesgos Meteorológicos | | | | | | |
| R-9 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica | 0.7 | 0.5 | 0.3 | 0.35 | 0.21 |
| R-10 | Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en ejecución (se tienen que repetir actividades) | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.02 | 0.02 |
| Cód. | Riesgos en proyectos que ha identificado en obras viales | Probabilidad de ocurrencia | Impacto que genere ampliaciones de plazo | Impacto que genere sobrecosto en la ejecución del proyecto | Prioridad de riesgo por ampliación de plazo | Prioridad de riesgo por sobrecosto |
| Riesgos por Entidad | | | | | | |
| R-11 | Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.15 | 0.15 |
| R-12 | Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.15 | 0.15 |
| R-13 | Falta/demora de pagos a contratista o supervisión | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 0.04 | 0.04 |
| Riesgos Sociales | | | | | | |
| R-14 | Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras) | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 0.08 | 0.08 |
| Riesgos por Calidad | | | | | | |
| R-15 | Deficiencias en calidad de trabajos | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.1 |
| R-16 | Deficiencias en calidad de materiales | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.1 |

| | | | | | | |
|------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-------------|-------------|
| R-17 | Deficiencias en equipos y maquinaria | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.1 |
| R-18 | Deficiencias de calidad en ensayos | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 0.04 | 0.04 |

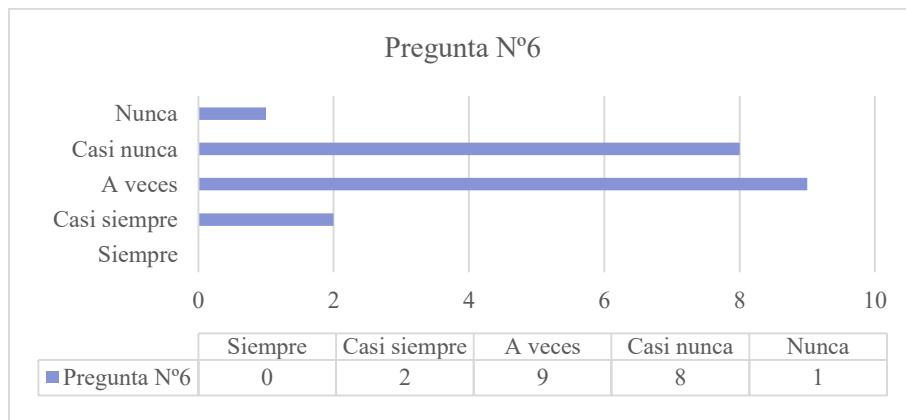
Nota: Elaboración propia. Respecto al riesgo R-4, referido a las discrepancias entre la supervisión y el contratista, si bien no presenta un impacto significativo en los costos ni en los plazos, se evidenció que ocurre con frecuencia según lo registrado en el cuaderno de obra. En los informes de sustentación, estas situaciones suelen atribuirse a otras causales para evitar mencionar explícitamente las discrepancias; sin embargo, se identificó que muchas de ellas surgen tanto por diferencias de criterio técnico como por factores personales entre las partes. En el riesgo R-15 Deficiencias en calidad de trabajos, a nivel documentario el tema de calidad no genera sobrecostos ni ampliación de plazo, los problemas se solucionan en el momento al ser de responsabilidad del residente y supervisor, sin embargo, al momento de hacer visitas a los proyectos resalta que el estado de la calidad de los trabajos no es el adecuado pese a que en los documentos se da conformidad.

La prioridad del riesgo por ampliación de plazo y sobrecosto parten de la matriz de probabilidad e impacto de la Directiva N°012-2017, se divide el impacto para ampliación de plazo y sobrecosto.

Además de determinar la probabilidad y el impacto, el juicio de expertos también nos brindó los siguientes resultados para las preguntas de la sección III: DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RIESGOS:

Figura 31

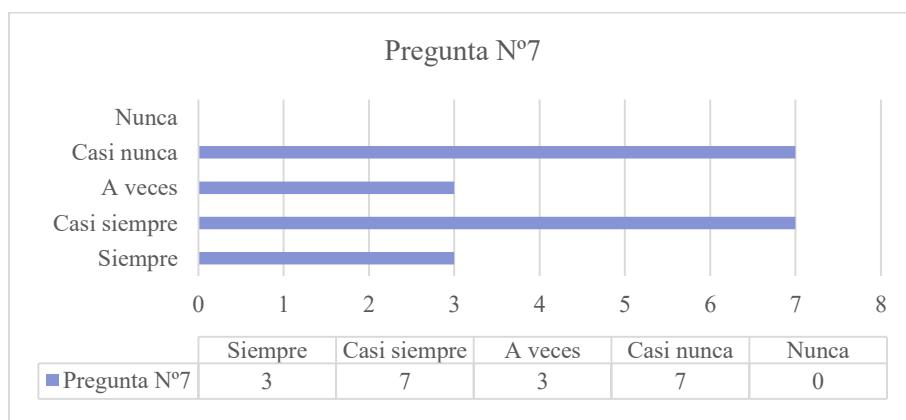
Resultados del juicio de expertos (Anexo 11.3) –Pregunta 6



Nota: Elaboración propia. Siendo la pregunta N°6 la siguiente: En relación con el expediente técnico aprobado para ejecución **¿Presentan adecuados estudios básicos de ingeniería de caminos vecinales?** Y la opción más seleccionada fue la de **A VECES**.

Figura 32

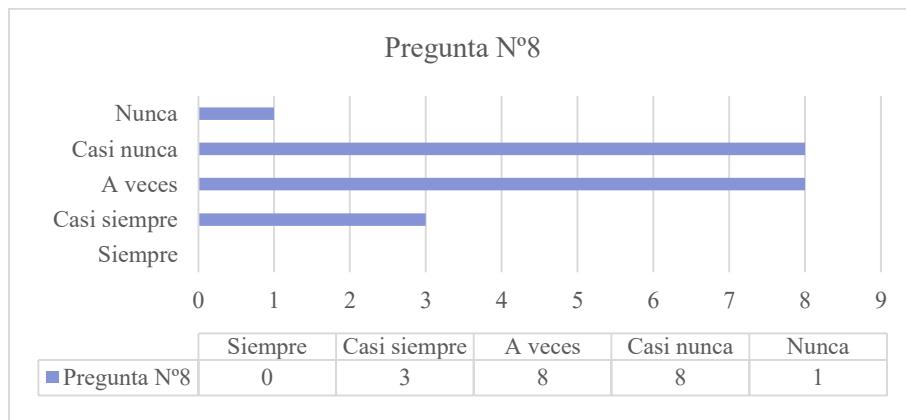
Resultados del juicio de expertos (Anexo 11.3) – Pregunta 7



Nota: Elaboración propia. Siendo la pregunta N °7: En relación con el contenido de estudios definitivo **¿Se adjunta el estudio de gestión de riesgos?**

Figura 33

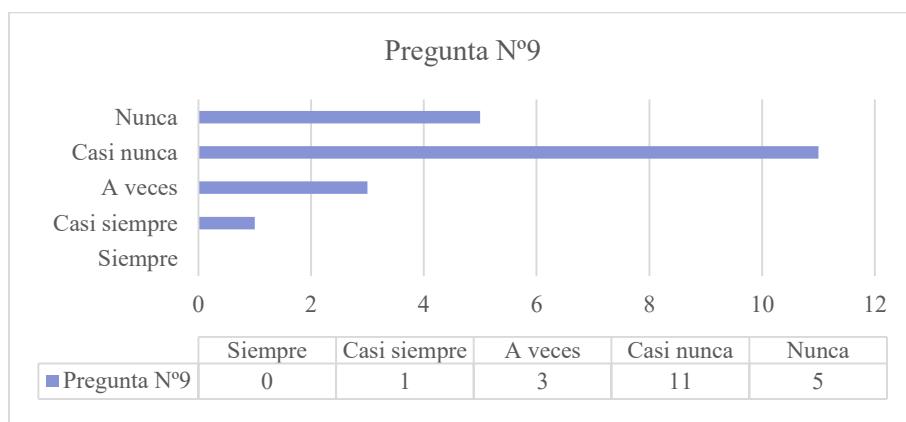
Resultados del juicio de expertos (Anexo 11.3) – Pregunta 8



Nota: Elaboración propia. Siendo la pregunta N°8: En relación al estudio de gestión de riesgos (Responda si el estudio existe) **¿Considera que es aplicable cuando se presentan estos riesgos durante la ejecución?**

Figura 34

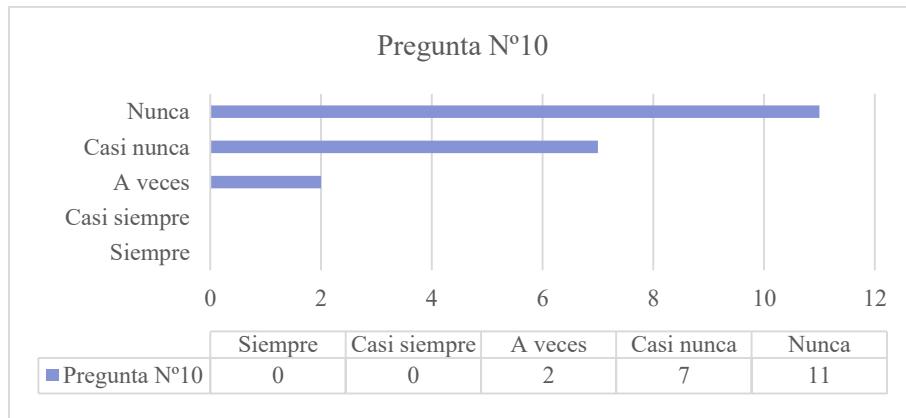
Resultados del juicio de expertos (Anexo 11.3) – Pregunta 9



Nota: Elaboración propia. Siendo la pregunta N°9: En relación con el cronograma de obra presentado en las bases integradas **¿Se realiza la ejecución del proyecto en el plazo establecido?** Y la opción más seleccionada fue la de **CASI NUNCA**.

Figura 35

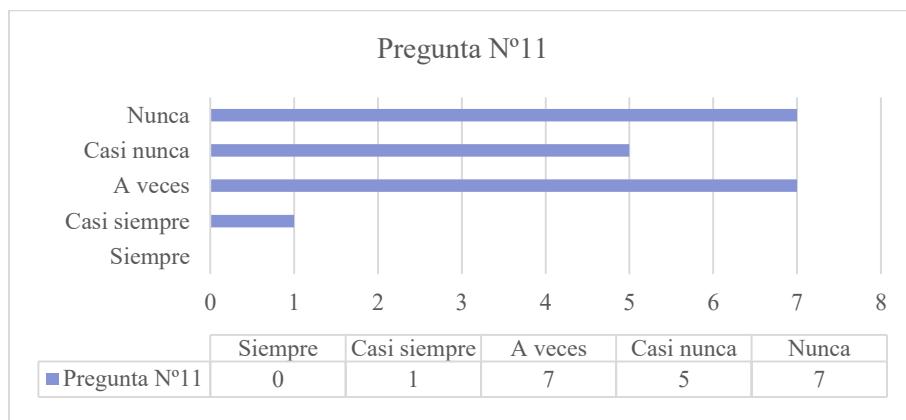
Resultados del juicio de expertos (Anexo 11.3) –Pregunta 10



Nota: Elaboración propia. Siendo la pregunta N°10: En relación con el presupuesto contractual ¿Se completa la ejecución sin adicionales de obra? Y la opción más seleccionada fue la de **NUNCA**.

Figura 36

Resultados del juicio de expertos (Anexo 11.3) –Pregunta 11



Nota: Elaboración propia. Siendo la pregunta N°11: ¿Qué tanto se aplican las experiencias históricas-lecciones aprendidas (de fracasos, paralizaciones u otros) en el análisis de riesgos de nuevos proyectos?

7.3.2 Diagramas de Ishikawa de los riesgos identificados

Se realizo un diagrama de Ishikawa para cada riesgo identificado de acuerdo a la encuesta realizada.

Figura 37

Diagrama de Ishikawa (R-1)



Nota: El diagrama nos indica que las causas del riesgo **R-1: Deficiencias en la elaboración del expediente técnico** tienen que ver con estudios preliminares incompletos, errores de cálculo, falta de experiencia del equipo técnico, deficiente coordinación interdisciplinaria, requisitos adicionales de la entidad contratante, etc. Cada una de estas causas se relaciona directamente con la calidad final del expediente, teniéndose por lo usual un producto susceptible a fallas que generarán ampliaciones de plazo y sobrecostos.

Figura 38*Diagrama de Ishikawa (R-2)*

Nota: En el caso del riesgo R-2: Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico), las causas principales se agrupan en expediente técnico desactualizado, deficiencias en los cálculos, cambios de la información inicial respecto al momento de ejecución, cambios no aprobados oportunamente, requerimientos adicionales de la entidad, etc. El diagrama evidencia cómo la suma de estas causas produce mayores metrados no previstos, lo que genera sobrecostos y retrasos.

Figura 39*Diagrama de Ishikawa (R-3)*

Nota: Respecto al riesgo R-3: Partidas adicionales (por cambios en el expediente técnico) podemos ver que este riesgo tiene origen en los errores en la estimación inicial, estudios

incompletos, deficiente supervisión y control de calidad del expediente, requisitos adicionales de la entidad, etc., estos factores contribuyen a la aparición de partidas adicionales.

Figura 40

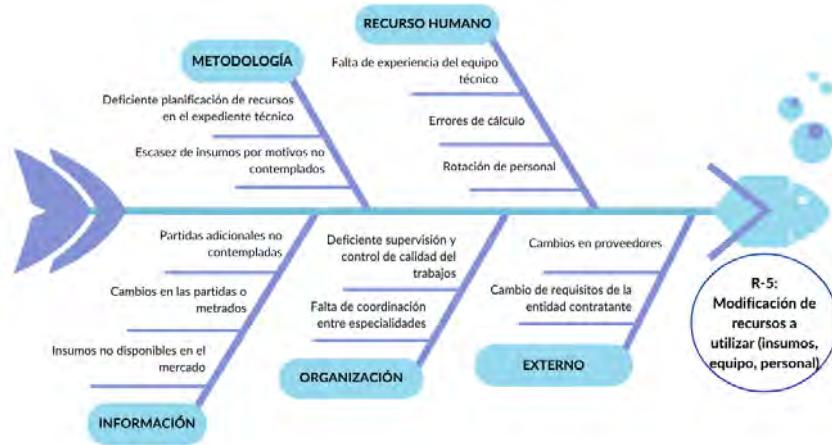
Diagrama de Ishikawa (R-4)



Nota: El diagrama del riesgo **R-4: Discrepancias entre supervisión y contratista** señala que las discrepancias se originan en diferentes interpretaciones de normas y especificaciones, ausencia de protocolos para resolución de controversias, falta de experiencia del personal y ausencia de lineamientos claros. A ello se suman deficiencias en la comunicación y los requisitos adicionales de la entidad contratante, que intensifican los conflictos y afectan la ejecución del proyecto.

Figura 41

Diagrama de Ishikawa (R-5)



Nota: Las causas principales del riesgo **R-5: Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal)** se vinculan con una planificación de recursos deficiente, limitaciones en la disponibilidad de personal calificado y problemas en el suministro de materiales o equipos. También aparecen como factores la gestión logística deficiente y restricciones externas que obligan a modificar recursos, afectando plazos y costos.

Figura 42

Diagrama de Ishikawa (R-6)



Nota: En el diagrama del riesgo **R-6: Falta de disponibilidad de cantera(s)**, este riesgo se explica por una planificación deficiente de fuentes de materiales, información desactualizada sobre las canteras. Además, los conflictos sociales o legales en las zonas de extracción representan una causa externa clave.

Figura 43*Diagrama de Ishikawa (R-7)*

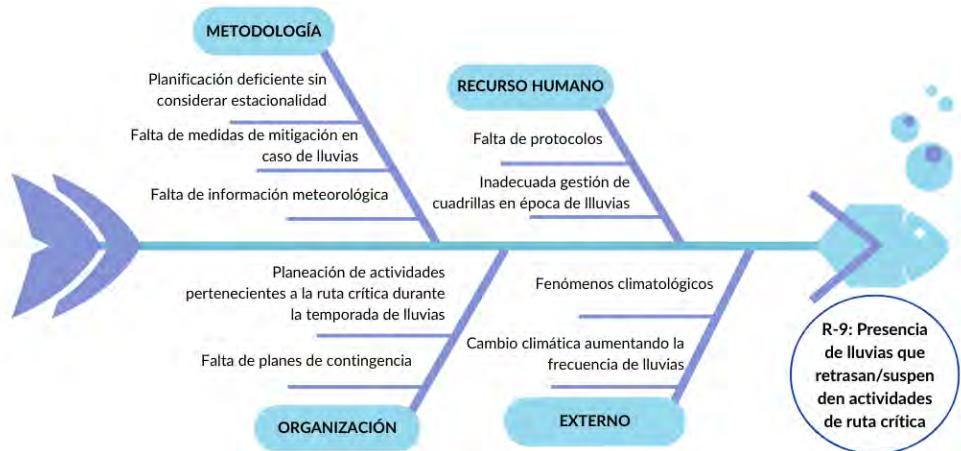
Nota: En el caso del riesgo **R-7: Insuficiencia de potencia de cantera(s)**, el esquema resalta que la falta de potencia proviene de ensayos incompletos, errores en la estimación de volúmenes necesarios, estudios de cada cantera insuficientes que sobreestiman la potencia real del estrato y deficiente control de calidad de estudios. Factores naturales, como variaciones en la calidad del terreno, también inciden directamente en la insuficiencia detectada durante la obra.

Figura 44*Diagrama de Ishikawa (R-8)*

Nota: El diagrama muestra como causas principales del riesgo **R-8: Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s)** la falta de ensayos de laboratorio adecuados, la ausencia de especificaciones claras, la falta de atención al momento de realizar los ensayos, la variabilidad natural de la cantera, etc. Todo ello compromete la calidad de los agregados, afectando la calidad del resultado final.

Figura 45

Diagrama de Ishikawa (R-9)



Nota: En el riesgo **R-9: Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica** tenemos que las causas de dicho riesgo están relacionadas a una planificación estacional inadecuada, falta de medidas de mitigación en caso de lluvias, la falta de planes de contingencia y otros fenómenos climáticos, estos factores impactan directamente en la continuidad de la obra.

Figura 46*Diagrama de Ishikawa (R-10)*

Nota: El diagrama refleja que el riesgo **R-10: Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en ejecución (donde se tienen que repetir actividades)** se origina en la ausencia de un diseño sismorresistente, procedimientos constructivos inadecuados, ausencia de seguros y protocolos de emergencia, falta de protocolos de seguridad estructural durante la ejecución y la alta sismicidad de la zona.

Figura 47*Diagrama de Ishikawa (R-11)*

Nota: El esquema evidencia que el riesgo **R-11: Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI** surge de la ausencia de cronogramas claros, planificación deficiente en la gestión de predios, cambios necesarios en el trazo del eje por diversos motivos,

coordinación deficiente entre PACRI, entidad y contratista, conflictos sociales o legales con los propietarios de los predios lo cual se presenta como una causa externa difícil de controlar.

Figura 48

Diagrama de Ishikawa (R-12)



Nota: En el diagrama se observa que para el riesgo **R-12: Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones** las causas son los procedimientos administrativos engorrosos, ausencia de plazos definidos para respuestas, etc.

Figura 49

Diagrama de Ishikawa (R-13)



Nota: Las causas principales del riesgo **R-13: Falta/demora de pagos a contratista o supervisión** incluyen procesos administrativos de pago lentos, falta de control en la tramitación de valorizaciones, falta de levantamiento de observaciones, observaciones en

valorizaciones no resueltas. Factores externos como deficiente gestión financiera u otros trámites en proceso de resolverse o responderse, afectando la liquidez y continuidad de la obra.

Figura 50

Diagrama de Ishikawa (R-14)



Nota: El diagrama señala que el riesgo **R-14: Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras)** proviene de la ausencia de estudios de impacto social, ausencia de planes de relacionamiento comunitario, información incompleta sobre las comunidades locales y carencia de especialistas sociales en el proyecto. Como causa externa, destacan los conflictos sociales por compensaciones no resueltas y protestas sociales.

Figura 51

Diagrama de Ishikawa (R-15)



Nota: El diagrama de Ishikawa identifica como causas del riesgo **R-15: Deficiencias en calidad de trabajos** la falta de cumplimiento de especificaciones técnicas, falta de capacitación del personal de obra, uso de especificaciones técnicas incompletas. Factores externos como la presión por plazos ajustados también contribuyen a disminuir la calidad de los trabajos entregados.

Figura 52

Diagrama de Ishikawa (R-16)



Nota: Las ramas del esquema muestran que el riesgo **R-16: Deficiencias en calidad de materiales** se origina en la falta de pruebas de calidad de materiales, el control inadecuado en recepción de insumos, errores de personal en inspección e información técnica incompleta de materiales. Además, la escasez de materiales en el mercado, los proveedores no certificados o el aumento de costos que lleva a reducir la calidad pueden afectar la calidad de los insumos adquiridos.

Figura 53*Diagrama de Ishikawa (R-17)*

Nota: En el caso del riesgo **R-17: Deficiencias en equipos y maquinaria**, el diagrama refleja que los problemas provienen de la falta de mantenimiento preventivo, operadores sin capacitación adecuada, información técnica incompleta sobre uso y mantenimiento además de condiciones ambientales adversas que incrementan la probabilidad de averías y desgaste.

Figura 54*Diagrama de Ishikawa (R-18)*

Nota: El Ishikawa del riesgo **R-18: Deficiencias de calidad en ensayos** muestra que la raíz del riesgo está en protocolos de ensayo no estandarizados, personal poco capacitado para la toma de muestras, equipos de laboratorio descalibrados y la supervisión insuficiente en

control de calidad. También influye la falta de laboratorios acreditados en la zona, lo cual limita la confiabilidad de los ensayos realizados.

7.3.3 Cuadro resumen de los riesgos identificados

Tabla 27

Tabla Resumen de riesgos identificados

| Cód. | Riesgo | Disparador de riesgo | Consecuencia | Tiempo | | Costo | | Estrategia | Acción preventiva | Acción(es) de respuesta |
|------|---|--|---|-----------|-------|-----------|-------|------------|--|---|
| | | | | A. Cuali. | Nivel | A. Cuali. | Nivel | | | |
| R-2 | Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico) | Solicitudes de variación y/o revisión de metrados y modificaciones de diseños propuestos en expediente técnico | Reformulación y necesidad de solicitar adicionales y/o deductivos | 0.35 | Alto | 0.35 | Alto | Mitigar | Revisión detallada de metrados en expediente técnico antes de aprobar, verificar compatibilidad de diseños y condición real de obra. | Revisión detallada y acelerada de los informes técnicos de las variaciones propuestas |
| R-9 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica | Alertas meteorológicas de lluvias no previstas, suspensión de actividades parcial o total | Paralizaciones a partidas específicas o a actividades en general | 0.35 | Alto | 0.21 | Alto | Aceptar | Ajustar el cronograma para evitar que la ruta crítica sea afectada por la temporada de lluvias, contar con un plan de cubiertas para protección de trabajos realizados | Implementar medidas de protección en los trabajos realizados, optimizar recursos a tareas que no se vean afectadas por lluvias, reprogramar actividades afectadas |
| R-3 | Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Solicitudes recurrentes de incorporación de nuevas partidas | Retrasos y sobrecosto por aumento de actividades | 0.3 | Alto | 0.24 | Alto | Mitigar | Revisión previa de partidas por personal que haya desempeñado actividades similares en anteriores proyectos | Revisión detallada y acelerada de partidas adicionales, solicitar respuesta inmediata de proyectista |

| | | | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|------|-------------|------|--------------|---------|--|---|
| R-1 | Deficiencias en la elaboración del expediente técnico | Observaciones repentina durante la revisión de expediente técnico, solicitudes de aclaración o mejoramiento e inconsistencias durante la ejecución | Paralizaciones, aumento de costos, reformulación de estudios, conflictos con población vecina, etc. | 0.28 | Alto | 0.42 | Alto | Mitigar | Implementar un sistema global de servicios para evitar interferencias, revisión previa rigurosa por personal con experiencia en ejecuciones pasadas por especialidad y en conjunto | Notificación inmediata a la entidad y envíos de informes técnicos para correcciones tempranas |
| R-7 | Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Reportes sobre volumen útil de material | Retrasos por falta de suministro de material | 0.2 | Alto | 0.2 | Alto | Mitigar | Realizar estudios adecuados y revisados por profesionales que sean validados por estudios técnicos, monitoreo de volumen antes de iniciar ejecución | Hacer uso de canteras alternativas y/o establecer convenios con otros proveedores |
| R-5 | Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal) | Demoras o suspensión de actividades por falta de insumos, aumento repentino de precios en los insumos, desabastecimiento no previsto | Sobrecosto al requerir más insumos y/o equipos adicionales | 0.15 | Alto | 0.1 | Medio | Mitigar | Elaborar y actualizar un plan de abastecimiento de insumos que incluyan proveedores auxiliares | Solicitar insumos a proveedores auxiliares |
| R-6 | Falta de disponibilidad de cantera(s) | La cantera(s) no presentan disponibilidad debido a grandes diferencias temporales entre la elaboración de expediente y ejecución de obra, el uso de la cantera interfiere con otras actividades | Retrasos por falta de suministro de material | 0.15 | Alto | 0.15 | Alto | Mitigar | Visita técnica a canteras mencionadas en expediente técnico en fechas cercanas al inicio de ejecución, incluir canteras auxiliares, gestionar permisos y estudios de impacto | Hacer uso de canteras alternativas, de no afectar ruta crítica reprogramar actividades para disminuir imparto, aprobar de manera acelerada nuevas fuentes de agregado |

| | | | | | | | | | | |
|------|--|--|---|------|--------------|------|--------------|------------|--|--|
| R-11 | Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI | Predios no disponibles para ejecución de obra | Paralizaciones de frentes de trabajo o de actividades en general | 0.15 | Alto | 0.15 | Alto | Transferir | Identificar predios conflictivos y priorizar liberación, realizar gestiones sociales y legales | Solicitar aceleración en la liberación de terrenos a PACRI |
| R-12 | Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones | Falta de respuesta en plazos establecidos, acumulación de consultas, solicitudes y/o aprobaciones | Paralizaciones y/o conflictos contractuales | 0.15 | Alto | 0.15 | Alto | Transferir | Establecer de manera contractual plazos máximos de respuesta, reuniones periódicas de coordinación, mantener un encargado dentro de la entidad por proyecto para comunicación rápida | Documentar retrasos, mantener un registro de consultas actualizado con sus niveles de urgencia |
| R-4 | Discrepancias entre supervisión y contratista | Diferencias en cuaderno de obra, retrasos en aprobación de valorizaciones mensuales u otros informes | Discrepancias entre supervisor y contratistas pueden escalar hasta arbitrajes y otros | 0.1 | Medio | 0.1 | Medio | Mitigar | Revisión completa de resolución de controversias antes de firmar contratos | Establecer reuniones de coordinación en compañía de la entidad, gestión contractual e inclusión de protocolos de resolución de controversias |
| R-8 | Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s) | Resultados desfavorables en ensayos desarrollados por contratista y supervisor | Retrasos por falta de suministro de material | 0.1 | Medio | 0.1 | Medio | Mitigar | Exigir que los instrumentos de ensayos estén debidamente calibrados, tener canteras alternativas | Suspender el uso del material y establecer controles de calidad con trabajos que hayan utilizado este insumo, utilizar canteras auxiliares |
| R-15 | Deficiencias en calidad de trabajos | Resultados negativos en controles de calidad | Ampliación de plazo por necesidad de rehacer trabajos | 0.1 | Medio | 0.1 | Medio | Mitigar | Capacitar periódicamente al personal, establecer inspecciones internas en contratista y supervisión | Coordinación entre contratista y supervisión sobre cronogramas de correcciones |

| | | | | | | | | | | |
|------|--|---|--|------|--------------|------|--------------|------------|---|---|
| R-16 | Deficiencias en calidad de materiales | Observaciones por parte del contratista o supervisión sobre materiales que no cumplen con las especificaciones técnicas | Fallas prematuras en pavimento | 0.1 | Medio | 0.1 | Medio | Evitar | Verificar que los proveedores tengan materiales certificados | Rechazar material |
| R-17 | Deficiencias en equipos y maquinaria | Observaciones por parte del contratista o supervisión sobre equipos que no cumplen con las especificaciones técnicas | Paralización de actividades | 0.1 | Medio | 0.1 | Medio | Evitar | Verificar que los equipos cuenten con mantenimiento regular previo a recepción | Rechazar equipo |
| R-14 | Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras) | Interrupción de actividades | Paralización total, ampliaciones de plazo y/o pérdida o daño de equipo | 0.08 | Medio | 0.08 | Medio | Transferir | Establecer reuniones continuas de coordinación con las comunidades vecinas | Suspender actividades para salvaguardar seguridad del personal y equipo, establecer mesas de diálogo urgentes |
| R-13 | Falta/demora de pagos a contratista o supervisión | Vencimientos de plazos contractuales | Problemas contractuales, resoluciones de contrato, falta de avance por pérdida de liquidez del contratista | 0.04 | Bajo | 0.04 | Bajo | Transferir | Establecer plazos claros contractuales, mantener controles de valorización presentados y presentar subsanaciones a tiempo | Enviar reclamos formales exigiendo cumplimiento de plazos contractuales |
| R-18 | Deficiencias de calidad en ensayos | Resultados contradictorios entre contratista y supervisión | Resultados no confiables, trabajos propensos a fallas | 0.04 | Bajo | 0.04 | Bajo | Evitar | Utilizar equipos calibrados y personal capacitado | Rechazar resultados inconsistentes, revisar y calibrar equipos |

| | | | | | | | | | |
|------|---|--------------------------------|---|------|-------------|------|-------------|---------|--|
| R-10 | Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en ejecución (se tienen que repetir actividades) | Daños a estructuras realizadas | Deterioro de calidad de trabajos realizados | 0.02 | Bajo | 0.02 | Bajo | Aceptar | Evaluación de daños y de ser necesario programar actividades para reparaciones |
|------|---|--------------------------------|---|------|-------------|------|-------------|---------|--|

Nota: Elaboración Propia, el análisis cualitativo parte del promedio de respuestas del juicio de expertos consultados, para los impactos de ampliación de plazo y sobrecosto.

Una vez identificados los riesgos, con todas sus características, se procede a hacer el llenado de la ficha N°2 de la Directiva 12 -2017 (Gestión de Riesgos), como se muestra a continuación, el llenado de esta ficha es importante debido a que los riesgos provienen de una nueva identificación y para nuevos estudios se deben de tener ciertas características (causales, probabilidad de ocurrencia, impacto, priorización, estrategia, disparador, etc.) no basta con tener solo la descripción del riesgo, la directiva en mención contempla estas características para ser usadas de manera adecuada en nuevos planes de gestión de riesgos.

El llenado de la Ficha N° 2 se realizó como parte de la etapa de análisis cualitativo de riesgos, posterior a la identificación de las causas mediante la aplicación del juicio de expertos y el uso de diagramas de Ishikawa. En ese sentido, la información consignada en cada campo no corresponde a apreciaciones individuales aisladas, sino a la síntesis de criterios técnicos obtenidos a partir del análisis de causas y su validación por especialistas con experiencia en la ejecución de obras viales.

Tabla 28

Ficha Nº2 de la Directiva 12-2017 para -1 Deficiencias en la elaboración del expediente técnico

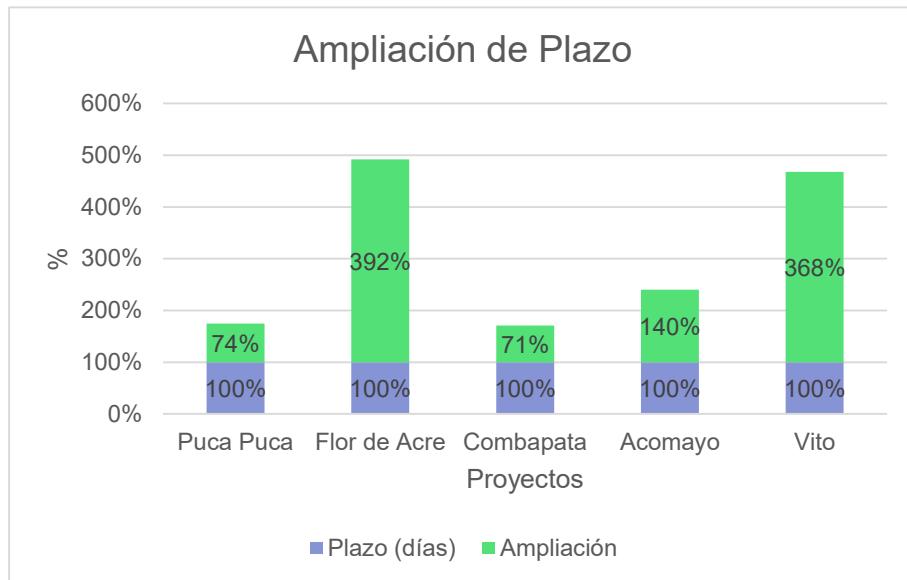
| Ficha Nº2 | | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|--|---|-------------------------------|------|--|--|--|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | Número | 1 | | | | | |
| | | Fecha | 1/09/2025 | | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-1 | | | | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Deficiencias en la elaboración del expediente técnico | | | | | | |
| 2 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Insuficiente experiencia de los profesionales en la elaboración del expediente técnico | | | | | |
| 2.3 | | Causa N° 2 | Falta de comunicación interinstitucional para prevenir interferencias con otros servicios | | | | | |
| | | Causa N° 3 | Falta de una supervisión técnica rigurosa previa | | | | | |
| | | Causa N° 4 | Falta de actualización del expediente técnico con anterioridad al inicio de la etapa de ejecución | | | | | |
| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | | | | |
| 4 | 4.1 | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO | | | | |
| Muy baja | | Muy bajo | | Muy bajo | | | | |
| Baja | | Bajo | | Bajo | | | | |
| Moderada | | Moderado | | Moderado | | | | |
| Alta | | 0,7 | Alto | | Alto | | | |
| Muy alta | | Muy alto | 0,4 | Muy alto | 0,6 | | | |
| PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | | | | |
| 4.2 | Por ampliación de plazo | 0,28 Alta | Por sobrecosto | 0,42 Alta | | | | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | | | | |
| 5 | 5.1 ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | X | Evitar Riesgo | | | | |
| | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | | | | |
| 5.2 | DISPARADOR DE RIESGO | Observaciones repentina durante la revisión de expediente técnico, solicitudes de aclaración o mejoramiento e inconsistencias durante la ejecución | | | | | | |
| 5.3 | ACCIONES PREVENTIVAS | Implementar un sistema global de servicios para evitar interferencias, revisión previa rigurosa por personal con experiencia en ejecuciones pasadas por especialidad y en conjunto | | | | | | |
| 5.4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Notificación inmediata a la entidad y envíos de informes técnicos para correcciones tempranas | | | | | | |

Nota: Modificado de Ficha Nº2 Directiva N.º 012-2017-OSCE/CD , la modificación se hace a partir de la separación de la priorización del riesgo, donde originalmente es uno solo y en el modificado se separa por ampliación de plazo y sobre costo

7.3.4 Impacto en los proyectos

Figura 55

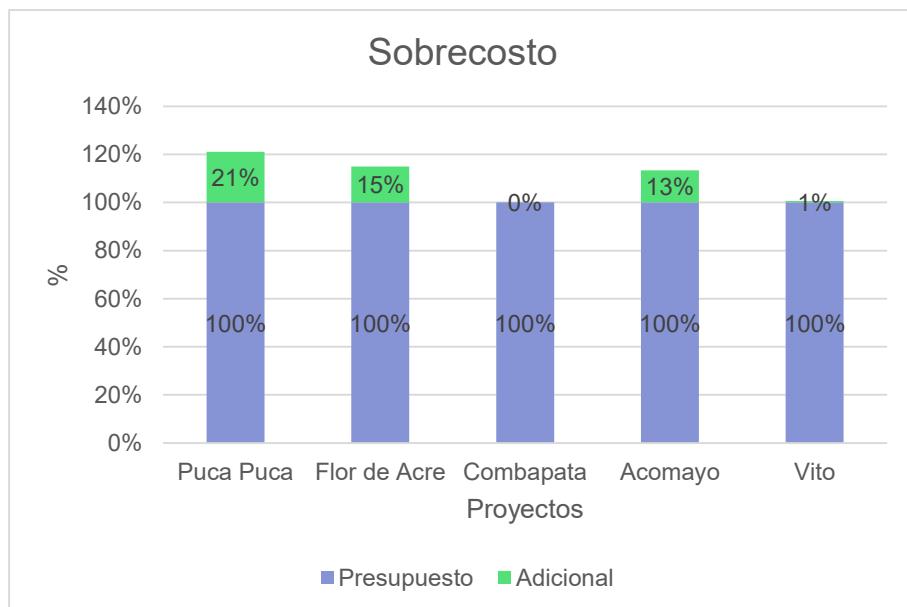
Ampliaciones de plazo por proyecto



Nota: Elaboración propia

Figura 56

Sobrecostos por proyecto



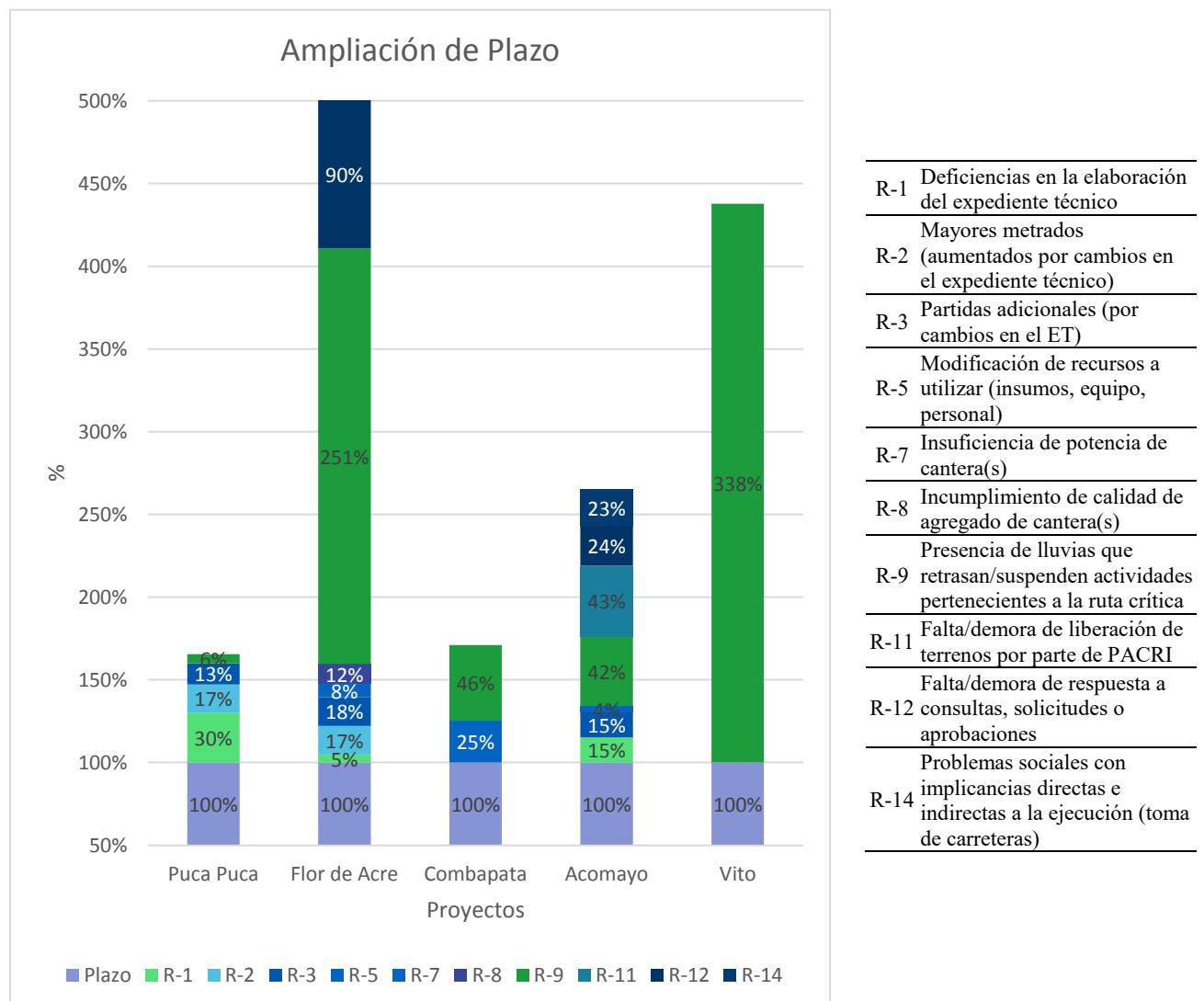
Nota: Elaboración propia

7.3.5 Impacto de riesgos por proyecto

Los riesgos encontrados que más generan ampliaciones de plazo y sobre costos son como siguen:

Figura 57

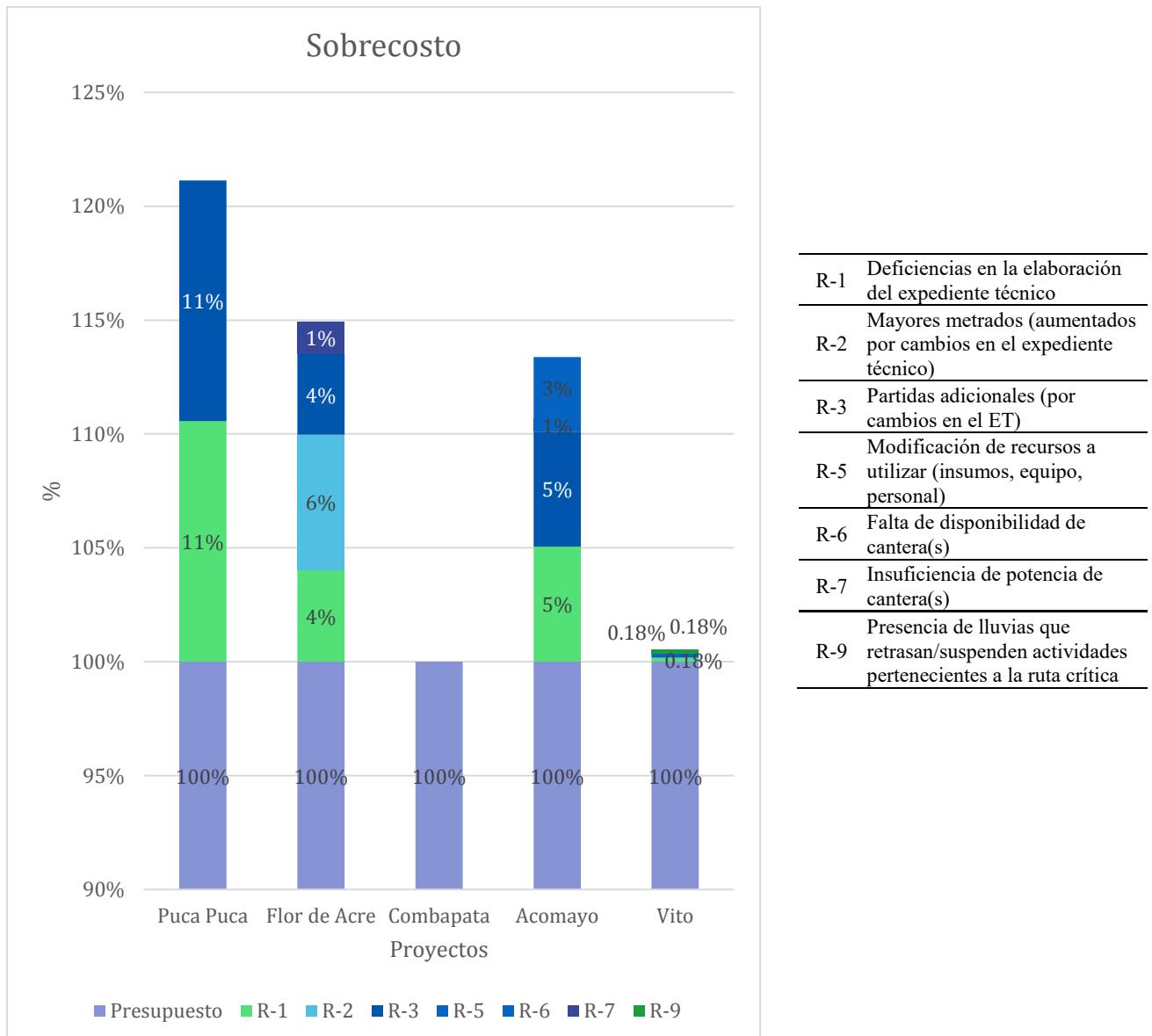
Gráfico de aumento de plazo por proyecto con cada riesgo identificado



Nota: Elaboración propia, en el gráfico, Plazo (todos al 100%) indica el plazo inicial de los proyectos y el porcentaje de los riesgos (R-1, R-2, ...) indican el aumento por cada uno de ellos, la longitud de la barra (sin contar Plazo) indica el porcentaje de aumento en plazos.

Figura 58

Gráfico de Sobrecosto por proyecto con cada riesgo identificado



Nota: Elaboración propia, en el gráfico, Presupuesto (todos al 100%) indica el costo inicial de los proyectos y el porcentaje de los riesgos (R-1, R-2, ...) indican el aumento por cada uno de ellos, la longitud de la barra (sin contar Presupuesto) indica el porcentaje de sobrecosto.

7.4 Análisis Cuantitativo

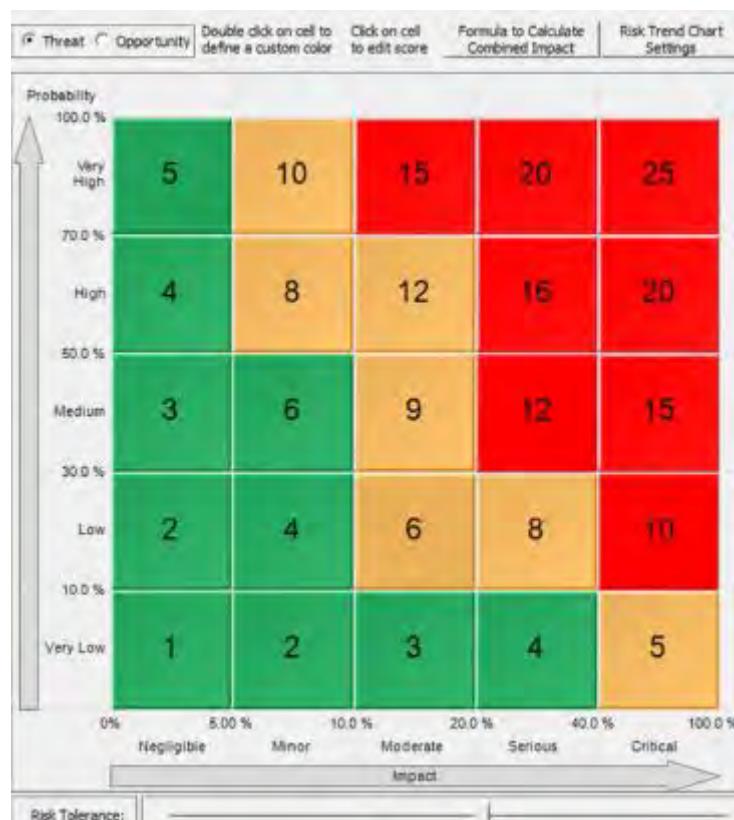
Después de haber identificado y realizado el análisis cualitativo se procede al análisis cuantitativo, incorporando simulaciones para obtener resultados en función a probabilidades. Se utilizó el software RiskyProject en su versión Professional 7.2.

7.4.1 Configuración de software previo al análisis

Se configuró la matriz de riesgos, en base a la directiva N°12-2017.

Figura 59

Matriz de probabilidad e impacto configurada en RiskyProject

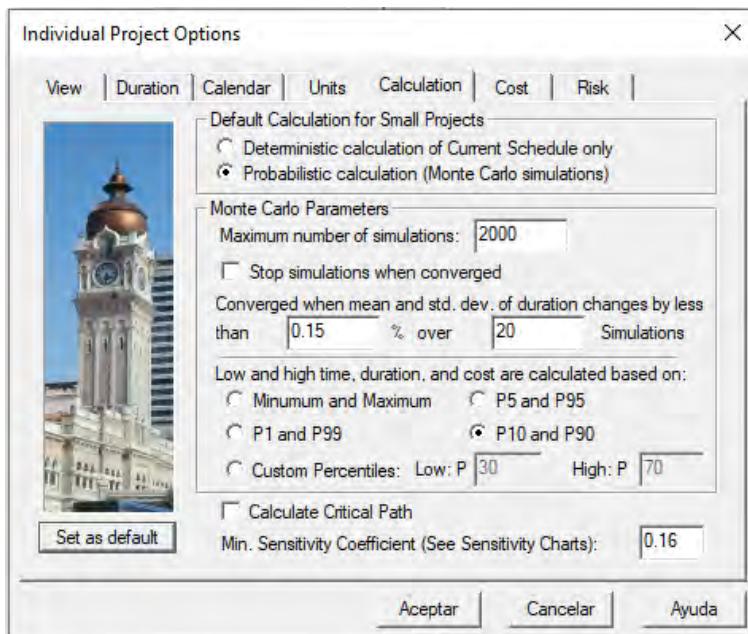


Nota: Elaboración propia de RiskyProject

Para cada uno de los escenarios que se plantearon, se usó la siguiente configuración:

Figura 60

Configuración de software para cálculo



Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

Las características principales de esta configuración son las siguientes:

- Simulación de Monte Carlo
- Número de simulaciones: 2000
- El tiempo y costo son calculados en base a: percentiles P10 y P90

Estos criterios nos ayudaron a obtener resultados más confiables y que se relacionan con nuestros objetivos de investigación.

En el manual adjunto en anexos se puede ver instructivo de uso de software (Anexo 11.3)

7.4.2 Simulaciones

Según lo identificado:

Tabla 29

Riesgos con estrategia

| Nº | Riesgo | Estrategia |
|------|--|------------|
| R-1 | Deficiencias en la elaboración del expediente técnico | Mitigar |
| R-2 | Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico) | Mitigar |
| R-3 | Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Mitigar |
| R-4 | Discrepancias entre supervisión y contratista | Mitigar |
| R-5 | Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal) | Mitigar |
| R-6 | Falta de disponibilidad de cantera(s) | Mitigar |
| R-7 | Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Mitigar |
| R-8 | Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s) | Mitigar |
| R-9 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica | Aceptar |
| R-10 | Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en ejecución (se tienen que repetir actividades) | Aceptar |
| R-11 | Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI | Transferir |
| R-12 | Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones | Transferir |
| R-13 | Falta/demora de pagos a contratista o supervisión | Transferir |
| R-14 | Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras) | Transferir |
| R-15 | Deficiencias en calidad de trabajos | Mitigar |
| R-16 | Deficiencias en calidad de materiales | Evitar |
| R-17 | Deficiencias en equipos y maquinaria | Evitar |
| R-18 | Deficiencias de calidad en ensayos | Evitar |

Nota: Elaboración propia, riesgos con su respectiva estrategia generada a partir del juicio de expertos.

Para realizar el análisis cuantitativo se plantearon tres simulaciones para cada proyecto:

- Escenario 1: Cuando todos los riesgos afectan al proyecto.
- Escenario 2: Cuando se desactivan las afectaciones de los riesgos que tengan por estrategia **mitigar**.

- Escenario 3: Cuando se desactivan todos los riesgos menos los que tengan por estrategia **aceptar**.

Se ejecutaron 2 000 simulaciones por cada escenario planteado por proyecto utilizando el método de Monte Carlo. La configuración del software se estableció de manera que siempre se completaran todas las iteraciones previstas, evitando que el programa redujera el número de simulaciones por criterios automáticos de convergencia. Esto garantizó una base estadística uniforme y suficiente para la interpretación de los resultados.

En cuanto al nivel de confianza, el modelo fue configurado para que los resultados se reportaran en función de los percentiles P10, P90 y el valor medio, lo cual permitió representar tres escenarios fundamentales para el análisis de riesgos: uno optimista (P10), uno pesimista (P90) y uno realista (media). Esta estructura facilita la comparación de variabilidad y la evaluación del comportamiento probable de los costos y plazos.

Finalmente, respecto al tipo de distribución, no se tiene una en específica, se puede notar de manera gráfica que para las dos primeras simulaciones el tipo de distribución es sesgada a la derecha, y en la simulación número 3 se da una distribución discreta o bimodal, debido a que los riesgos asignados son dos, teniendo únicamente estas variaciones.

Los resultados que nos da el software son múltiples, para la presente investigación se utilizarán los diagramas de Monte Carlo (para tiempo y costo) y análisis de sensibilidad.

A continuación, se presentan las asignaciones de riesgos, el análisis de sensibilidad (diagrama de tornado) y tablas resumen de las simulaciones por proyecto, en la sección de ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS VIII se presentarán e interpretarán los diagramas de Monte Carlo.

Proyecto Nº1: PUCA PUCA

- Escenario 1

Figura 61

Configuración de riesgos para Simulación 1 Puca Puca

| | Risk Name | Oper | Risk/Issue | Threat/C | Risk Assigned To | Probability (Pre) | Impa. |
|----|---|------|------------|----------|--------------------------------|-------------------|-------|
| 1 | R-01 Deficiencias en la elaboración del expediente téc | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 10 tasks/resources | 70.8 % | 52.8 |
| 2 | R-02 Mayores metrados (aumentados por cambios en | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 12 tasks/resources | 69.0 % | 67.7 |
| 3 | R-03 Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 5 tasks/resources | 57.7 % | 0.00 |
| 4 | R-04 Discrepancias entre supervisión y contratista | Open | Risk | | | | |
| 5 | R-05 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equ | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 52.8 % | 0.00 |
| 6 | R-06 Falta de disponibilidad de cantera(s) | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 47.4 % | 0.00 |
| 7 | R-07 Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Open | Risk | ↓ Threat | Task 7: ACCESOS A CANTERAS | 50.0 % | 0.00 |
| 8 | R-08 Incumplimiento de calidad de agregado de canter | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 6 tasks/resources | 48.8 % | 0.00 |
| 9 | R-09 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden act | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 19 tasks/resources | 70.8 % | 100 |
| 10 | R-10 Presencia de sismos que afectan trabajos ejecut | Open | Risk | | | | |
| 11 | R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte e | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 47.6 % | 10.1 |
| 12 | R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitud | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tasks/resources | 53.8 % | 44.8 |
| 13 | R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisió | Open | Risk | | | | |
| 14 | R-14 Problemas sociales con implicancias directas e in | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tasks/resources | 42.5 % | 10.5 |
| 15 | R-15 Deficiencias en calidad de trabajos | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 11 tasks/resources | 51.0 % | 0.00 |
| 16 | R-16 Deficiencias en calidad de materiales | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 46.8 % | 20.8 |
| 17 | R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 48.2 % | 38.5 |
| 18 | R-18 Deficiencias de calidad en ensayos | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 2 tasks/resources | 40.7 % | 11.0 |

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

- Escenario 2

Figura 62

Configuración de riesgos para Simulación 2 Puca Puca

| | Risk Name | Oper | Risk/Issue | Threat/C | Risk Assigned To | Probability (Pre) | Impa. |
|----|---|--------|------------|----------|--------------------------------|-------------------|-------|
| 1 | R-01 Deficiencias en la elaboración del expediente téc | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 10 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 2 | R-02 Mayores metrados (aumentados por cambios en | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 12 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 3 | R-03 Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 5 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 4 | R-04 Discrepancias entre supervisión y contratista | Closed | Risk | | | | |
| 5 | R-05 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equ | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 6 | R-06 Falta de disponibilidad de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 7 | R-07 Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Task 7: ACCESOS A CANTERAS | 0.00 % | 0.00 |
| 8 | R-08 Incumplimiento de calidad de agregado de canter | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 6 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 9 | R-09 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden act | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 19 tasks/resources | 71.5 % | 100 |
| 10 | R-10 Presencia de sismos que afectan trabajos ejecut | Open | Risk | | | | |
| 11 | R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte e | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 47.7 % | 11.9 |
| 12 | R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitud | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tasks/resources | 53.3 % | 62.8 |
| 13 | R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisió | Open | Risk | | | | |
| 14 | R-14 Problemas sociales con implicancias directas e in | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tasks/resources | 42.5 % | 11.4 |
| 15 | R-15 Deficiencias en calidad de trabajos | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 11 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 16 | R-16 Deficiencias en calidad de materiales | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 46.7 % | 39.8 |
| 17 | R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 48.5 % | 49.6 |
| 18 | R-18 Deficiencias de calidad en ensayos | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 2 tasks/resources | 40.2 % | 11.4 |

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

- Escenario 3

Figura 63*Configuración de riesgos para Simulación 3 Puca Puca*

| | Risk Name | Open | Risk/Issu | Threat/C | Risk Assigned To | Probability (Pre) | Impa |
|----|--|--------|-----------|----------|-------------------------------|-------------------|------|
| 1 | R-01 Deficiencias en la elaboración del expediente téc | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 10 tasks/resource | 0.00 % | 0.00 |
| 2 | R-02 Mayores metrados (aumentados por cambios en | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 12 tasks/resource | 0.00 % | 0.00 |
| 3 | R-03 Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 5 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 4 | R-04 Discrepancias entre supervisión y contratista | Closed | Risk | | | | |
| 5 | R-05 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equ | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 6 | R-06 Falta de disponibilidad de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 7 | R-07 Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Task 7: ACCESOS A CANTERAS | 0.00 % | 0.00 |
| 8 | R-08 Incumplimiento de calidad de agregado de canter | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 6 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 9 | R-09 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden act | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 19 tasks/resource | 71.2 % | 100 |
| 10 | R-10 Presencia de sismos que afectan trabajos ejecut | Open | Risk | | | | |
| 11 | R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 12 | R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitud | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 13 | R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisió | Closed | Risk | | | | |
| 14 | R-14 Problemas sociales con implicancias directas e in | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 15 | R-15 Deficiencias en calidad de trabajos | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 11 tasks/resource | 0.00 % | 0.00 |
| 16 | R-16 Deficiencias en calidad de materiales | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 17 | R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 18 | R-18 Deficiencias de calidad en ensayos | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 2 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

Proyecto N°2: FLOR DE ACRE

- Escenario 1

Figura 64*Configuración de riesgos para Simulación 1 Flor de Acre*

| | Risk Name | Open | Risk/Issu | Threat/C | Risk Assigned To | Probability (Pre) | Impa |
|----|--|------|-----------|----------|-------------------------------|-------------------|------|
| 1 | R-01 Deficiencias en la elaboración del expediente téc | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tasks/resources | 69.7 % | 24.5 |
| 2 | R-02 Mayores metrados (aumentados por cambios en | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 6 tasks/resources | 68.9 % | 74.5 |
| 3 | R-03 Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 5 tasks/resources | 61.7 % | 9.64 |
| 4 | R-04 Discrepancias entre supervisión y contratista | Open | Risk | | | | |
| 5 | R-05 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equ | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 4 tasks/resources | 53.2 % | 31.5 |
| 6 | R-06 Falta de disponibilidad de cantera(s) | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 4 tasks/resources | 48.9 % | 14.9 |
| 7 | R-07 Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Open | Risk | ↓ Threat | Task 10: ACCESOS A CANTERA | 50.0 % | 0.00 |
| 8 | R-08 Incumplimiento de calidad de agregado de canter | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 49.2 % | 0.00 |
| 9 | R-09 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden act | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 14 tasks/resource | 69.3 % | 100 |
| 10 | R-10 Presencia de sismos que afectan trabajos ejecut | Open | Risk | | | | |
| 11 | R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 49.4 % | 15.9 |
| 12 | R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitud | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 12 tasks/resource | 48.5 % | 31.9 |
| 13 | R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisió | Open | Risk | | | | |
| 14 | R-14 Problemas sociales con implicancias directas e in | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 5 tasks/resources | 38.8 % | 31.1 |
| 15 | R-15 Deficiencias en calidad de trabajos | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 5 tasks/resources | 51.7 % | 0.00 |
| 16 | R-16 Deficiencias en calidad de materiales | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 2 tasks/resources | 49.8 % | 9.54 |
| 17 | R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 2 tasks/resources | 49.4 % | 10.2 |
| 18 | R-18 Deficiencias de calidad en ensayos | Open | Risk | ↓ Threat | Task 16: MEJORAMIENTO DE SU | 40.0 % | 13.8 |

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

- Escenario 2

Figura 65*Configuración de riesgos para Simulación 2 Flor de Acre*

| | Risk Name | Oper | Risk/Issu | Threat/C | Risk Assigned To | Probability (Pre) | Impa |
|----|--|--------|-----------|----------|-------------------------------|-------------------|------|
| 1 | R-01 Deficiencias en la elaboración del expediente téc | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 2 | R-02 Mayores metrados (aumentados por cambios en | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 6 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 3 | R-03 Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 5 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 4 | R-04 Discrepancias entre supervisión y contratista | Closed | Risk | | | | |
| 5 | R-05 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equ | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 4 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 6 | R-06 Falta de disponibilidad de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 4 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 7 | R-07 Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Task 10: ACCESOS A CANTERA | 0.00 % | 0.00 |
| 8 | R-08 Incumplimiento de calidad de agregado de canter | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 9 | R-09 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden act | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 14 tasks/resource | 68.3 % | 100 |
| 10 | R-10 Presencia de sismos que afectan trabajos ejecut | Open | Risk | | | | |
| 11 | R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 49.6 % | 44.5 |
| 12 | R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitud | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 12 tasks/resource | 49.2 % | 47.2 |
| 13 | R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisió | Open | Risk | | | | |
| 14 | R-14 Problemas sociales con implicancias directas e in | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 5 tasks/resources | 39.6 % | 16.7 |
| 15 | R-15 Deficiencias en calidad de trabajos | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 5 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 16 | R-16 Deficiencias en calidad de materiales | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 2 tasks/resources | 50.2 % | 9.41 |
| 17 | R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 2 tasks/resources | 49.4 % | 21.1 |
| 18 | R-18 Deficiencias de calidad en ensayos | Open | Risk | ↓ Threat | Task 16: MEJORAMIENTO DE SI | 40.0 % | 17.2 |

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

- Escenario 3

Figura 66*Configuración de riesgos para Simulación 3 Flor de Acre*

| | RISK NAME | Oper | RISK/ISSU | Threat/C | RISK ASSIGNED TO | Probability (Pre) | Impa |
|----|--|--------|-----------|----------|-------------------------------|-------------------|------|
| 1 | R-01 Deficiencias en la elaboración del expediente téc | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 2 | R-02 Mayores metrados (aumentados por cambios en | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 6 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 3 | R-03 Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 5 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 4 | R-04 Discrepancias entre supervisión y contratista | Closed | Risk | | | | |
| 5 | R-05 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equ | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 4 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 6 | R-06 Falta de disponibilidad de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 4 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 7 | R-07 Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Task 10: ACCESOS A CANTERA | 0.00 % | 0.00 |
| 8 | R-08 Incumplimiento de calidad de agregado de canter | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 9 | R-09 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden act | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 14 tasks/resource | 68.1 % | 100 |
| 10 | R-10 Presencia de sismos que afectan trabajos ejecut | Open | Risk | | | | |
| 11 | R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 12 | R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitud | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 12 tasks/resource | 0.00 % | 0.00 |
| 13 | R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisió | Closed | Risk | | | | |
| 14 | R-14 Problemas sociales con implicancias directas e in | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 5 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 15 | R-15 Deficiencias en calidad de trabajos | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 5 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 16 | R-16 Deficiencias en calidad de materiales | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 2 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 17 | R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 2 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 18 | R-18 Deficiencias de calidad en ensayos | Closed | Risk | ↓ Threat | Task 16: MEJORAMIENTO DE SI | 0.00 % | 0.00 |

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

Proyecto N°3: COMBAPATA

- Escenario 1

Figura 67

Configuración de riesgos para Simulación 1 Combapata

| | Risk Name | Oper. | Risk/Issu. | Threat/C. | Risk Assigned To | Probability (Pre.) | Impa. |
|----|---|-------|------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|-------|
| 1 | R-01 Deficiencias en la elaboración del expediente téc | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 11 tasks/resource: 76.1 % | 31.9 | 0.00 |
| 2 | R-02 Mayores metrados (aumentados por cambios en | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 12 tasks/resource: 70.0 % | 46.0 | 0.00 |
| 3 | R-03 Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 59.7 % | 0.00 |
| 4 | R-04 Discrepancias entre supervisión y contratista | Open | Risk | | | | |
| 5 | R-05 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equ | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 44.7 % | 0.00 |
| 6 | R-06 Falta de disponibilidad de cantera(s) | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 48.9 % | 16.5 |
| 7 | R-07 Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Open | Risk | ↓ Threat | Task 7: ACCESO A CANTERAS | 50.0 % | 8.35 |
| 8 | R-08 Incumplimiento de calidad de agregado de canter | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 20 tasks/resource: 49.7 % | 0.00 | |
| 9 | R-09 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden act | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 22 tasks/resource: 69.2 % | 100 | |
| 10 | R-10 Presencia de sismos que afectan trabajos ejecut | Open | Risk | | | | |
| 11 | R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte e | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 47.2 % | 23.8 |
| 12 | R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitud | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 15 tasks/resource: 49.7 % | 39.3 | |
| 13 | R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisió | Open | Risk | | | | |
| 14 | R-14 Problemas sociales con implicancias directas e in | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tasks/resources | 36.7 % | 14.5 |
| 15 | R-15 Deficiencias en calidad de trabajos | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 29 tasks/resource: 51.4 % | 0.00 | |
| 16 | R-16 Deficiencias en calidad de materiales | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 4 tasks/resources | 47.8 % | 20.8 |
| 17 | R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 4 tasks/resources | 50.8 % | 23.7 |
| 18 | R-18 Deficiencias de calidad en ensayos | Open | Risk | ↓ Threat | Task 15: MEJORAMIENTO DE S | 40.0 % | 7.10 |

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

- Escenario 2

Figura 68

Configuración de riesgos para Simulación 2 Combapata

| | Risk Name | Oper. | Risk/Issu. | Threat/C. | Risk Assigned To | Probability (Pre.) | Impa. |
|----|---|--------|------------|-----------|--|--------------------|-------|
| 1 | R-01 Deficiencias en la elaboración del expediente téc | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 11 tasks/resources: 0.00 % | 0.00 | |
| 2 | R-02 Mayores metrados (aumentados por cambios en | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 12 tasks/resource: 0.00 % | 0.00 | |
| 3 | R-03 Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 4 | R-04 Discrepancias entre supervisión y contratista | Closed | Risk | | | | |
| 5 | R-05 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equ | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 6 | R-06 Falta de disponibilidad de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 7 | R-07 Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Task 7: ACCESO A CANTERAS | 0.00 % | 0.00 |
| 8 | R-08 Incumplimiento de calidad de agregado de canter | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 20 tasks/resource: 0.00 % | 0.00 | |
| 9 | R-09 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden act | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 22 tasks/resource: 69.2 % | 100 | |
| 10 | R-10 Presencia de sismos que afectan trabajos ejecut | Open | Risk | | | | |
| 11 | R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte e | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 49.6 % | 31.3 |
| 12 | R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitud | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 15 tasks/resource: 49.4 % | 54.6 | |
| 13 | R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisió | Open | Risk | | | | |
| 14 | R-14 Problemas sociales con implicancias directas e in | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tasks/resources | 36.9 % | 12.8 |
| 15 | R-15 Deficiencias en calidad de trabajos | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 29 tasks/resource: 0.00 % | 0.00 | |
| 16 | R-16 Deficiencias en calidad de materiales | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 4 tasks/resources | 46.2 % | 23.8 |
| 17 | R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 4 tasks/resources | 51.2 % | 26.1 |
| 18 | R-18 Deficiencias de calidad en ensayos | Open | Risk | ↓ Threat | Task 15: MEJORAMIENTO DE S | 40.0 % | 7.10 |

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

- Escenario 3

Figura 69*Configuración de riesgos para Simulación 3 Combapata*

| | Risk Name | Open/Closed | Risk/Issue | Threat/Criticality | Risk Assigned To | Probability (Probability) | Impact |
|----|--|-------------|------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|--------|
| 1 | R-01 Deficiencias en la elaboración del expediente técnico | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 11 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 2 | R-02 Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 12 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 3 | R-03 Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 4 | R-04 Discrepancias entre supervisión y contratista | Closed | Risk | | | | |
| 5 | R-05 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 6 | R-06 Falta de disponibilidad de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 7 | R-07 Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Task 7: ACCESO A CANTERAS | 0.00 % | 0.00 |
| 8 | R-08 Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 20 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 9 | R-09 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 22 tasks/resources | 69.2 % | 100 |
| 10 | R-10 Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados | Open | Risk | | | | |
| 11 | R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 12 | R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 15 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 13 | R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisión | Closed | Risk | | | | |
| 14 | R-14 Problemas sociales con implicancias directas e indirectas | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 15 | R-15 Deficiencias en calidad de trabajos | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 29 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 16 | R-16 Deficiencias en calidad de materiales | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 4 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 17 | R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 4 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 18 | R-18 Deficiencias de calidad en ensayos | Closed | Risk | ↓ Threat | Task 15: MEJORAMIENTO DE S | 0.00 % | 0.00 |

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)**Proyecto N°4: ACOMAYO**

- Escenario 1

Figura 70*Configuración de riesgos para Simulación 1 Acomayo*

| | Risk Name | Open/Closed | Risk/Issue | Threat/Criticality | Risk Assigned To | Probability (Probability) | Impact |
|----|--|-------------|------------|--------------------|------------------|---------------------------|--------|
| 1 | R-01 Deficiencias en la elaboración del expediente técnico | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 6 t | 91.8 % | 47.2 |
| 2 | R-02 Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente) | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 11 t | 68.4 % | 72.7 |
| 3 | R-03 Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 2 t | 60.4 % | 0.00 |
| 4 | R-04 Discrepancias entre supervisión y contratista | Open | Risk | | | | |
| 5 | R-05 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal) | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 t | 52.0 % | 20.5 |
| 6 | R-06 Falta de disponibilidad de cantera(s) | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 t | 49.8 % | 15.8 |
| 7 | R-07 Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Open | Risk | ↓ Threat | Task 7: ACCESO | 50.0 % | 0.00 |
| 8 | R-08 Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s) | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 18 t | 50.2 % | 0.00 |
| 9 | R-09 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades programadas | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 21 t | 69.2 % | 100.0 |
| 10 | R-10 Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en ejecución | Open | Risk | | | | |
| 11 | R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 t | 50.0 % | 10.2 |
| 12 | R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 t | 50.6 % | 35.0 |
| 13 | R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisión | Open | Risk | | | | |
| 14 | R-14 Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución de las actividades | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 t | 41.1 % | 17.0 |
| 15 | R-15 Deficiencias en calidad de trabajos | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 26 t | 50.2 % | 0.00 |
| 16 | R-16 Deficiencias en calidad de materiales | Open | Risk | | | | |
| 17 | R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 4 t | 50.8 % | 12.3 |
| 18 | R-18 Deficiencias de calidad en ensayos | Open | Risk | ↓ Threat | Task 15: MEJOR | 40.0 % | 0.00 |

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

- Escenario 2

Figura 71*Configuración de riesgos para Simulación 2 Acomayo*

| | Risk Name | Open/Clos | Risk/Issu | Threat/C | Risk Assigne | Probability (Pre | Impact |
|----|--|-----------|-----------|----------|------------------|------------------|--------|
| 1 | R-01 Deficiencias en la elaboración del expediente técnico | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 6 tr | 0.00 % | 0.00 |
| 2 | R-02 Mayores metrados (aumentados por cambios en el expedie | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 11 t | 0.00 % | 0.00 |
| 3 | R-03 Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 2 tr | 0.00 % | 0.00 |
| 4 | R-04 Discrepancias entre supervisión y contratista | Closed | Risk | | | | |
| 5 | R-05 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, perso | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tr | 0.00 % | 0.00 |
| 6 | R-06 Falta de disponibilidad de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tr | 0.00 % | 0.00 |
| 7 | R-07 Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Task 7: ACCESC | 0.00 % | 0.00 |
| 8 | R-08 Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 18 | 0.00 % | 0.00 |
| 9 | R-09 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades p | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 21 | 69.2 % | 100.0 |
| 10 | R-10 Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en | Open | Risk | | | | |
| 11 | R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tr | 50.0 % | 14.4 |
| 12 | R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aproba | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tr | 50.6 % | 61.7 |
| 13 | R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisión | Open | Risk | | | | |
| 14 | R-14 Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tr | 41.1 % | 20.1 |
| 15 | R-15 Deficiencias en calidad de trabajos | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 26 | 0.00 % | 0.00 |
| 16 | R-16 Deficiencias en calidad de materiales | Open | Risk | | | | |
| 17 | R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 4 tr | 50.8 % | 32.8 |
| 18 | R-18 Deficiencias de calidad en ensayos | Open | Risk | ↓ Threat | Task 15: MEJOR | 40.0 % | 7.49 |

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

- Escenario 3

Figura 72*Configuración de riesgos para Simulación 3 Acomayo*

| | Risk Name | Open/Clos | Risk/Issu | Threat/C | Risk Assigne | Probability (Pre | Impact |
|----|--|-----------|-----------|----------|------------------|------------------|--------|
| 1 | R-01 Deficiencias en la elaboración del expediente técnico | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 6 tr | 0.00 % | 0.00 |
| 2 | R-02 Mayores metrados (aumentados por cambios en el expedie | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 11 t | 0.00 % | 0.00 |
| 3 | R-03 Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 2 tr | 0.00 % | 0.00 |
| 4 | R-04 Discrepancias entre supervisión y contratista | Closed | Risk | | | | |
| 5 | R-05 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, perso | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tr | 0.00 % | 0.00 |
| 6 | R-06 Falta de disponibilidad de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tr | 0.00 % | 0.00 |
| 7 | R-07 Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Task 7: ACCESC | 0.00 % | 0.00 |
| 8 | R-08 Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 18 | 0.00 % | 0.00 |
| 9 | R-09 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades p | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 21 | 69.2 % | 100.0 |
| 10 | R-10 Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en | Open | Risk | | | | |
| 11 | R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tr | 0.00 % | 0.00 |
| 12 | R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aproba | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tr | 0.00 % | 0.00 |
| 13 | R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisión | Closed | Risk | | | | |
| 14 | R-14 Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tr | 0.00 % | 0.00 |
| 15 | R-15 Deficiencias en calidad de trabajos | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 26 | 0.00 % | 0.00 |
| 16 | R-16 Deficiencias en calidad de materiales | Closed | Risk | | | | |
| 17 | R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 4 tr | 0.00 % | 0.00 |
| 18 | R-18 Deficiencias de calidad en ensayos | Closed | Risk | ↓ Threat | Task 15: MEJOR | 0.00 % | 0.00 |

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

Proyecto N°5: VITO

- Escenario 1

Figura 73

Configuración de riesgos para Simulación 1 Vito

| | Risk Name | Oper | Risk/Issu | Threat/C | Risk Assigned To | Probability (Pre) | Impa |
|----|---|------|-----------|----------|-------------------------------|-------------------|------|
| 1 | R-01 Deficiencias en la elaboración del expediente téc | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 5 tasks/resources | 65.7 % | 38.0 |
| 2 | R-02 Mayores metrados (aumentados por cambios en | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 12 tasks/resource | 70.2 % | 88.7 |
| 3 | R-03 Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Open | Risk | ↓ Threat | Task 27: TUBERIA METALICA CC | 60.0 % | 0.00 |
| 4 | R-04 Discrepancias entre supervisión y contratista | Open | Risk | | | | |
| 5 | R-05 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equ | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 48.6 % | 41.9 |
| 6 | R-06 Falta de disponibilidad de cantera(s) | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 47.8 % | 50.3 |
| 7 | R-07 Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Open | Risk | ↓ Threat | Task 7: ACCESOS A CANTERAS | 50.0 % | 0.00 |
| 8 | R-08 Incumplimiento de calidad de agregado de canter | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 4 tasks/resources | 48.8 % | 0.00 |
| 9 | R-09 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden act | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 18 tasks/resource | 67.7 % | 100 |
| 10 | R-10 Presencia de sismos que afectan trabajos ejecut | Open | Risk | | | | |
| 11 | R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte i | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 47.8 % | 0.00 |
| 12 | R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitud | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 6 tasks/resources | 50.0 % | 32.4 |
| 13 | R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisió | Open | Risk | | | | |
| 14 | R-14 Problemas sociales con implicancias directas e in | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tasks/resources | 39.3 % | 11.8 |
| 15 | R-15 Deficiencias en calidad de trabajos | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 50.0 % | 0.00 |
| 16 | R-16 Deficiencias en calidad de materiales | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 2 tasks/resources | 51.4 % | 19.6 |
| 17 | R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 2 tasks/resources | 50.2 % | 17.9 |
| 18 | R-18 Deficiencias de calidad en ensayos | Open | Risk | ↓ Threat | Task 16: MATERIAL GRANULAF | 40.0 % | 11.4 |

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

- Escenario 2

Figura 74

Configuración de riesgos para Simulación 2 Vito

| | Risk Name | Oper | Risk/Issu | Threat/C | Risk Assigned To | Probability (Pre) | Impa |
|----|---|--------|-----------|----------|-------------------------------|-------------------|------|
| 1 | R-01 Deficiencias en la elaboración del expediente téc | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 5 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 2 | R-02 Mayores metrados (aumentados por cambios en | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 12 tasks/resource | 0.00 % | 0.00 |
| 3 | R-03 Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Closed | Risk | ↓ Threat | Task 27: TUBERIA METALICA CC | 0.00 % | 0.00 |
| 4 | R-04 Discrepancias entre supervisión y contratista | Closed | Risk | | | | |
| 5 | R-05 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equ | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 6 | R-06 Falta de disponibilidad de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 7 | R-07 Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Task 7: ACCESOS A CANTERAS | 0.00 % | 0.00 |
| 8 | R-08 Incumplimiento de calidad de agregado de canter | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 4 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 9 | R-09 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden act | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 18 tasks/resource | 67.8 % | 100 |
| 10 | R-10 Presencia de sismos que afectan trabajos ejecut | Open | Risk | | | | |
| 11 | R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte i | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 48.6 % | 11.5 |
| 12 | R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitud | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 6 tasks/resources | 50.2 % | 34.1 |
| 13 | R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisió | Open | Risk | | | | |
| 14 | R-14 Problemas sociales con implicancias directas e in | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tasks/resources | 39.4 % | 32.1 |
| 15 | R-15 Deficiencias en calidad de trabajos | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 16 | R-16 Deficiencias en calidad de materiales | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 2 tasks/resources | 52.3 % | 22.0 |
| 17 | R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 2 tasks/resources | 51.9 % | 20.7 |
| 18 | R-18 Deficiencias de calidad en ensayos | Open | Risk | ↓ Threat | Task 16: MATERIAL GRANULAF | 40.0 % | 11.8 |

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

- Escenario 3

Figura 75*Configuración de riesgos para Simulación 3 Vito*

| | Risk Name | Open | Risk/Issu | Threat/C | Risk Assigned To | Probability (Pre) | Impa |
|----|--|--------|-----------|----------|-------------------------------|-------------------|------|
| 1 | R-01 Deficiencias en la elaboración del expediente téc | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 5 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 2 | R-02 Mayores metrados (aumentados por cambios en | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 12 tasks/resource | 0.00 % | 0.00 |
| 3 | R-03 Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Closed | Risk | ↓ Threat | Task 27: TUBERIA METALICA CC | 0.00 % | 0.00 |
| 4 | R-04 Discrepancias entre supervisión y contratista | Closed | Risk | | | | |
| 5 | R-05 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equ | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 6 | R-06 Falta de disponibilidad de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 7 | R-07 Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Closed | Risk | ↓ Threat | Task 7: ACCESOS A CANTERAS | 0.00 % | 0.00 |
| 8 | R-08 Incumplimiento de calidad de agregado de canter | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 4 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 9 | R-09 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden act | Open | Risk | ↓ Threat | Assigned to 18 tasks/resource | 68.1 % | 100 |
| 10 | R-10 Presencia de sismos que afectan trabajos ejecut | Open | Risk | | | | |
| 11 | R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 3 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 12 | R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitud | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 6 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 13 | R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisió | Closed | Risk | | | | |
| 14 | R-14 Problemas sociales con implicancias directas e in | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 9 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 15 | R-15 Deficiencias en calidad de trabajos | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 8 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 16 | R-16 Deficiencias en calidad de materiales | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 2 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 17 | R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria | Closed | Risk | ↓ Threat | Assigned to 2 tasks/resources | 0.00 % | 0.00 |
| 18 | R-18 Deficiencias de calidad en ensayos | Closed | Risk | ↓ Threat | Task 16: MATERIAL GRANULAF | 0.00 % | 0.00 |

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

Según las simulaciones realizadas se tiene cuadros resumen de los resultados por costo y tiempo, para cada uno de los proyectos donde P10 representa el 10% de probabilidad que el costo y plazo sean los indicados (optimista), el resultado de media representa el resultado promedio (más probable) y P90 es el 90% de probabilidad de que el costo y plazo sean los indicados (realista); el diagrama de tornado nos muestra los riesgos más incidentes.

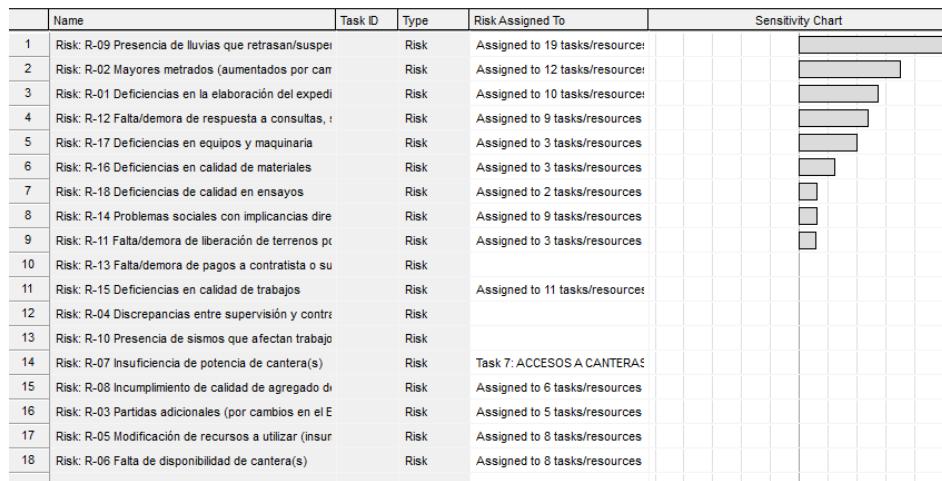
Tabla 30*Resultados simulación Puca Puca*

| | | Duración (días) | | Costo | | Incidencia Plazo | Incidencia Costo |
|----|--------------|-----------------|--------------|--------------|------|------------------|------------------|
| | | Contractual | 90 | S/ 3 425 316 | P10 | | |
| E1 | P10 | 154 | S/ 4 293 742 | 171% | 125% | | |
| | Media | 221 | S/ 4 906 745 | 246% | 143% | | |
| | P90 | 272 | S/ 5 489 550 | 302% | 160% | | |
| E2 | P10 | 111 | S/ 3 820 421 | 123% | 112% | | |
| | Media | 177 | S/ 4 364 299 | 197% | 127% | | |
| | P90 | 215 | S/ 4 800 963 | 239% | 140% | | |
| E3 | P10 | 90 | S/ 3 425 316 | 100% | 100% | | |
| | Media | 145 | S/ 3 843 203 | 161% | 112% | | |
| | P90 | 167 | S/ 4 012 136 | 186% | 117% | | |

Nota: Elaboración propia, la incidencia representa el aumento en base al contractual.

Figura 76

Diagrama de tornado Puca Puca



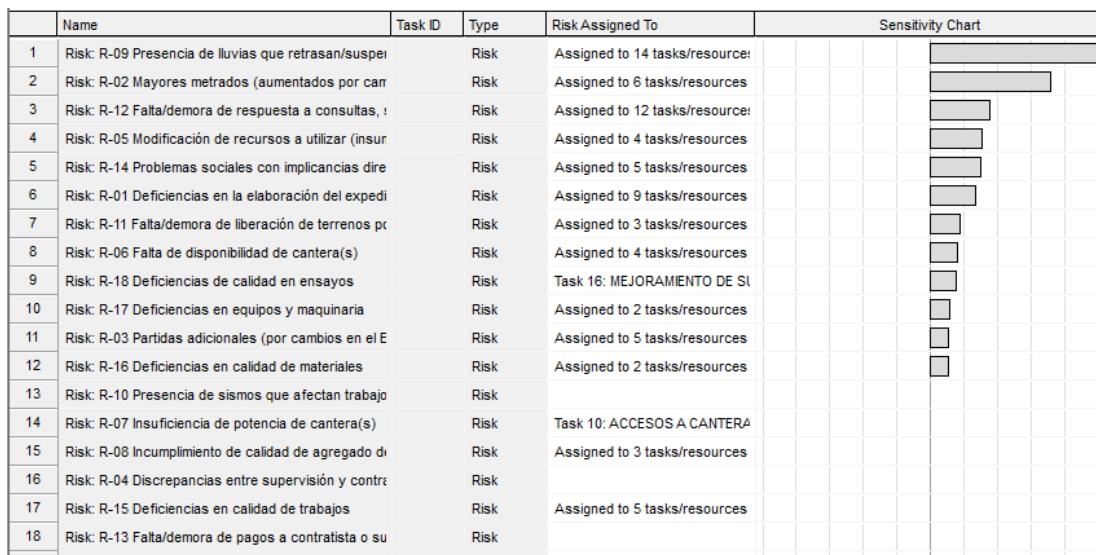
Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

Tabla 31

Resultados simulación Flor de Acre

| | Contractual | Duración (días) | Costo | Incidencia | Incidencia |
|-----------|--------------|--------------------|---------------|------------|------------|
| | | 240 | S/ 13 518 309 | Plazo | Costo |
| E1 | P10 | 352 | S/ 16 226 811 | 147% | 120% |
| | Media | 441 | S/ 18 750 790 | 184% | 139% |
| | P90 | 512 | S/ 20 738 260 | 213% | 153% |
| E2 | P10 | 295 | S/ 14 496 956 | 123% | 107% |
| | Media | 353 | S/ 17 002 165 | 147% | 126% |
| | P90 | 397 | S/ 18 891 947 | 165% | 140% |
| E3 | P10 | 240 | S/ 13 518 309 | 100% | 100% |
| | Media | 316 | S/ 15 615 147 | 132% | 116% |
| | P90 | 352 | S/ 16 599 377 | 147% | 123% |

Nota: Elaboración propia, la incidencia representa el aumento en base al contractual.

Figura 77*Diagrama de tornando Flor de Acre*

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

Tabla 32*Resultados escenarios Combapata*

| | | Duración (días) | Costo | Incidencia Plazo | Incidencia Costo |
|----|--------------|-----------------|---------------|------------------|------------------|
| | | Contractual | 360 | S/ 25 095 919 | |
| E1 | P10 | 866 | S/ 29 752 313 | 241% | 119% |
| | Media | 1309 | S/ 34 130 491 | 364% | 136% |
| | P90 | 1659 | S/ 38 251 951 | 461% | 152% |
| E2 | P10 | 528 | S/ 26 744 884 | 147% | 107% |
| | Media | 926 | S/ 31 102 943 | 257% | 124% |
| | P90 | 1224 | S/ 34 602 969 | 340% | 138% |
| E3 | P10 | 360 | S/ 25 095 919 | 100% | 100% |
| | Media | 701 | S/ 28 571 680 | 195% | 114% |
| | P90 | 854 | S/ 30 121 115 | 237% | 120% |

Nota: Elaboración propia, la incidencia representa el aumento en base al contractual.

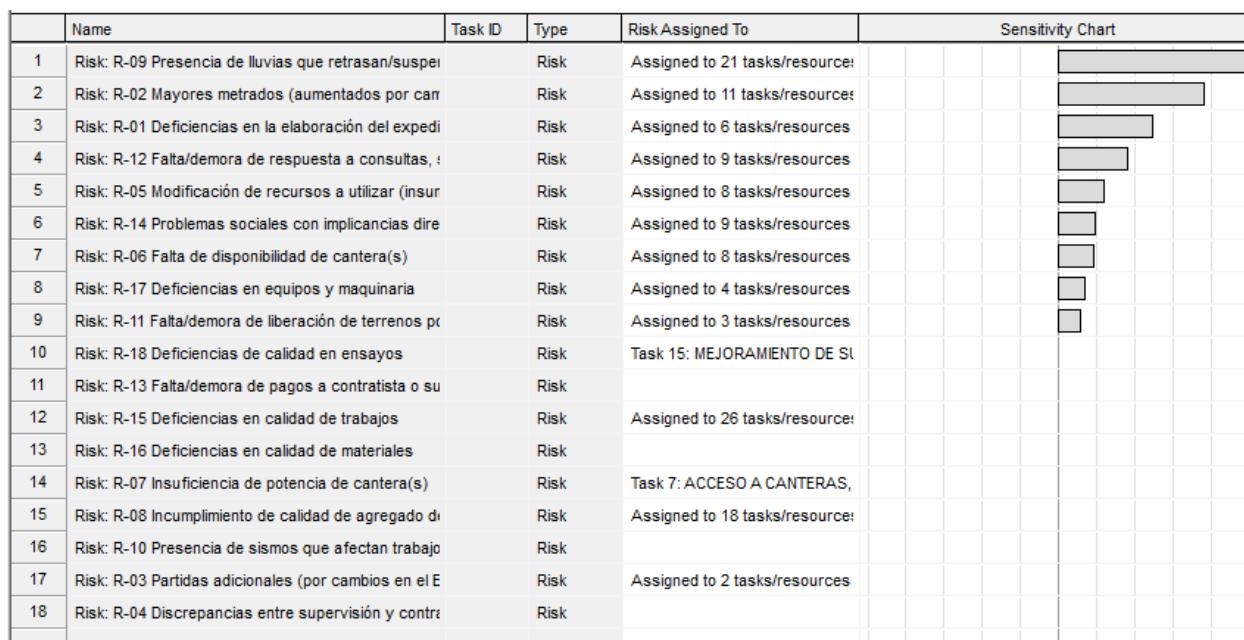
Figura 78*Diagrama de tornado Combapata*

| | Name | Task ID | Type | Risk Assigned To | Sensitivity Chart |
|----|---|---------|------|--------------------------------|-------------------|
| 1 | Risk: R-09 Presencia de lluvias que retrasan/suspen | | Risk | Assigned to 22 tasks/resources | |
| 2 | Risk: R-02 Mayores metrados (aumentados por can | | Risk | Assigned to 12 tasks/resources | |
| 3 | Risk: R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, e | | Risk | Assigned to 15 tasks/resources | |
| 4 | Risk: R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria | | Risk | Assigned to 4 tasks/resources | |
| 5 | Risk: R-01 Deficiencias en la elaboración del exped | | Risk | Assigned to 11 tasks/resources | |
| 6 | Risk: R-16 Deficiencias en calidad de materiales | | Risk | Assigned to 4 tasks/resources | |
| 7 | Risk: R-11 Falta/demora de liberación de terrenos po | | Risk | Assigned to 3 tasks/resources | |
| 8 | Risk: R-06 Falta de disponibilidad de cantera(s) | | Risk | Assigned to 8 tasks/resources | |
| 9 | Risk: R-14 Problemas sociales con implicancias dire | | Risk | Assigned to 9 tasks/resources | |
| 10 | Risk: R-07 Insuficiencia de potencia de cantera(s) | | Risk | Task 7: ACCESO A CANTERAS | |
| 11 | Risk: R-15 Deficiencias en calidad de trabajos | | Risk | Assigned to 29 tasks/resources | |
| 12 | Risk: R-18 Deficiencias de calidad en ensayos | | Risk | Task 15: MEJORAMIENTO DE S | |
| 13 | Risk: R-10 Presencia de sismos que afectan trabajo | | Risk | | |
| 14 | Risk: R-03 Partidas adicionales (por cambios en el E | | Risk | Assigned to 8 tasks/resources | |
| 15 | Risk: R-08 Incumplimiento de calidad de agregado d | | Risk | Assigned to 20 tasks/resources | |
| 16 | Risk: R-04 Discrepancias entre supervisión y contra | | Risk | | |
| 17 | Risk: R-05 Modificación de recursos a utilizar (insur | | Risk | Assigned to 8 tasks/resources | |
| 18 | Risk: R-13 Falta/demora de pagos a contratista o su | | Risk | | |

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)**Tabla 33***Resultados escenarios Acomayo*

| | | Duración (días) | | Costo | | Incidencia Plazo | Incidencia Costo |
|----|-------|--------------------|---------------|---------------|------|---------------------|---------------------|
| | | Contractual | 360 | S/ 25 450 638 | | | |
| E1 | P10 | 666 | S/ 32 436 287 | 185% | 127% | | |
| | Media | 940 | S/ 37 020 846 | 261% | 145% | | |
| | P90 | 1145 | S/ 41 339 906 | 318% | 162% | | |
| E2 | P10 | 154 | S/ 26 764 367 | 43% | 105% | | |
| | Media | 221 | S/ 30 728 200 | 61% | 121% | | |
| | P90 | 272 | S/ 33 129 741 | 76% | 130% | | |
| E3 | P10 | 360 | S/ 25 450 638 | 100% | 100% | | |
| | Media | 221 | S/ 28 694 178 | 61% | 113% | | |
| | P90 | 272 | S/ 30 137 834 | 76% | 118% | | |

Nota: Elaboración propia, la incidencia representa el aumento en base al contractual.

Figura 79*Diagrama de tornado Acomayo*

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

Tabla 34*Resultados escenarios Vito*

| | | Duración (días) | | Costo | Incidencia | Incidencia |
|----|--------------|--------------------|----|--------------|------------|------------|
| | | Contractual | 90 | S/ 2 525 147 | Plazo | Costo |
| E1 | P10 | 160 | | S/ 3 153 854 | 178% | 125% |
| | Media | 251 | | S/ 3 604 643 | 279% | 143% |
| | P90 | 331 | | S/ 4 033 078 | 368% | 160% |
| E2 | P10 | 102 | | S/ 2 706 397 | 113% | 107% |
| | Media | 151 | | S/ 3 173 940 | 168% | 126% |
| | P90 | 181 | | S/ 3 501 480 | 201% | 139% |
| E3 | P10 | 90 | | S/ 2 525 147 | 100% | 100% |
| | Media | 138 | | S/ 2 841 744 | 153% | 113% |
| | P90 | 160 | | S/ 2 989 793 | 178% | 118% |

Nota: Elaboración propia, la incidencia representa el aumento en base al contractual.

Figura 80*Diagrama de tornado Vito*

| | Name | Task ID | Type | Risk Assigned To | Sensitivity Chart |
|----|---|---------|------|--------------------------------|---|
| 1 | Risk: R-09 Presencia de lluvias que retrasan/suspen | | Risk | Assigned to 18 tasks/resources |  |
| 2 | Risk: R-02 Mayores metrados (aumentados por can | | Risk | Assigned to 12 tasks/resources |  |
| 3 | Risk: R-06 Falta de disponibilidad de cantera(s) | | Risk | Assigned to 8 tasks/resources |  |
| 4 | Risk: R-05 Modificación de recursos a utilizar (insur | | Risk | Assigned to 8 tasks/resources |  |
| 5 | Risk: R-01 Deficiencias en la elaboración del expedi | | Risk | Assigned to 5 tasks/resources |  |
| 6 | Risk: R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, : | | Risk | Assigned to 6 tasks/resources |  |
| 7 | Risk: R-16 Deficiencias en calidad de materiales | | Risk | Assigned to 2 tasks/resources |  |
| 8 | Risk: R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria | | Risk | Assigned to 2 tasks/resources |  |
| 9 | Risk: R-14 Problemas sociales con implicancias dire | | Risk | Assigned to 9 tasks/resources |  |
| 10 | Risk: R-18 Deficiencias de calidad en ensayos | | Risk | Task 16: MATERIAL GRANULAF |  |
| 11 | Risk: R-10 Presencia de sismos que afectan trabajo | | Risk | | |
| 12 | Risk: R-15 Deficiencias en calidad de trabajos | | Risk | Assigned to 8 tasks/resources | |
| 13 | Risk: R-03 Partidas adicionales (por cambios en el E | | Risk | Task 27: TUBERIA METALICA CC | |
| 14 | Risk: R-07 Insuficiencia de potencia de cantera(s) | | Risk | Task 7: ACCESOS A CANTERAS | |
| 15 | Risk: R-08 Incumplimiento de calidad de agregado di | | Risk | Assigned to 4 tasks/resources | |
| 16 | Risk: R-04 Discrepancias entre supervisión y contr | | Risk | | |
| 17 | Risk: R-11 Falta/demora de liberación de terrenos pr | | Risk | Assigned to 3 tasks/resources | |
| 18 | Risk: R-13 Falta/demora de pagos a contratista o su | | Risk | | |

Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

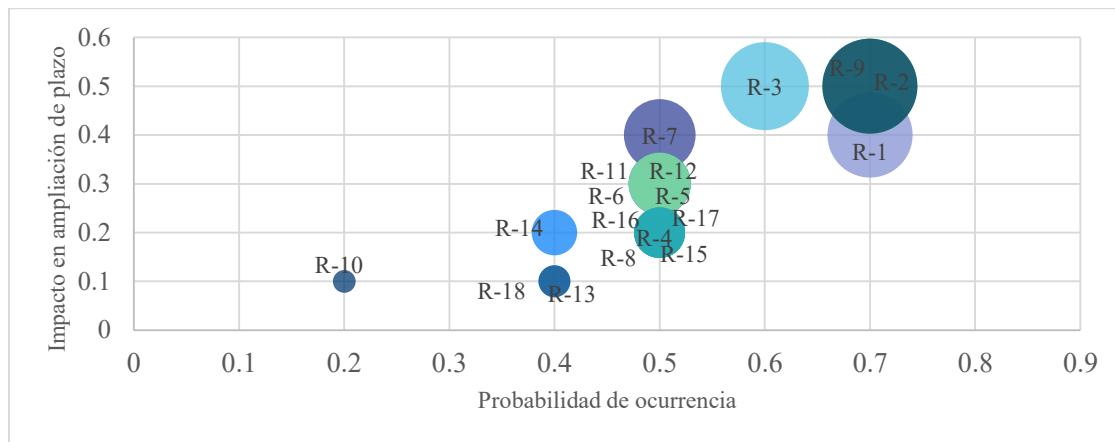
VIII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

8.1 Análisis de resultados

8.1.1 Análisis de prioridad de riesgo

Figura 81

Diagrama de Burbujas Prioridad vs Impacto vs Ocurrencia para Ampliación de Plazo



Nota: Elaboración propia, Los riesgos en la parte superior derecha son los más probables y de mayor impacto; el tamaño de la burbuja refleja su prioridad

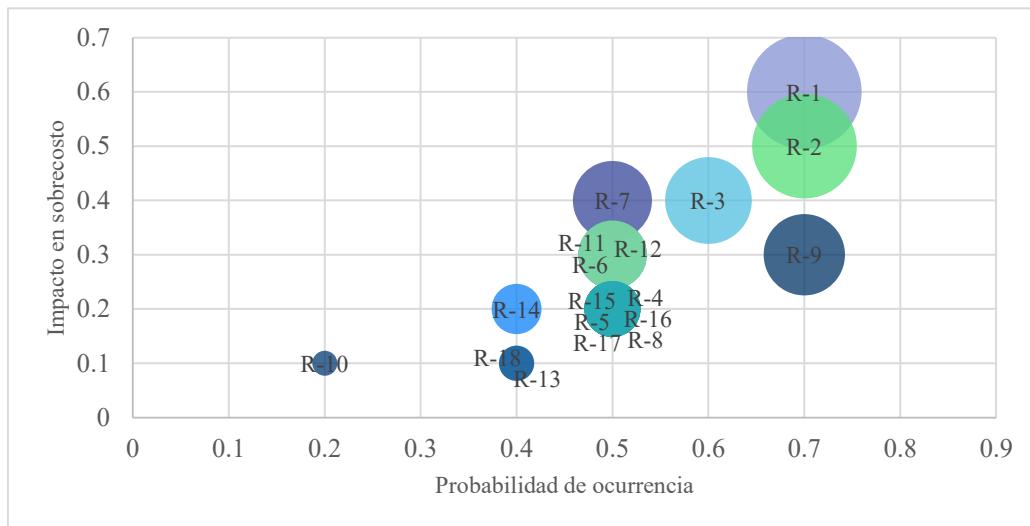
Tabla 35

Riesgos por impacto

| |
|---|
| R-1 Deficiencias en la elaboración del expediente técnico |
| R-2 Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico) |
| R-3 Partidas adicionales (por cambios en el ET) |
| R-4 Discrepancias entre supervisión y contratista |
| R-5 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal) |
| R-6 Falta de disponibilidad de cantera(s) |
| R-7 Insuficiencia de potencia de cantera(s) |
| R-8 Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s) |
| R-9 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica |
| R-10 Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en ejecución (se tienen que repetir actividades) |
| R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI |
| R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones |
| R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisión |
| R-14 Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras) |
| R-15 Deficiencias en calidad de trabajos |
| R-16 Deficiencias en calidad de materiales |
| R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria |
| R-18 Deficiencias de calidad en ensayos |

Figura 82

Diagrama de Burbujas Prioridad vs Impacto vs Ocurrencia para Sobrecostos



Nota: Elaboración propia, misma interpretación que la figura anterior

Tabla 36

Riesgos por impacto

| |
|---|
| R-1 Deficiencias en la elaboración del expediente técnico |
| R-2 Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico) |
| R-3 Partidas adicionales (por cambios en el ET) |
| R-4 Discrepancias entre supervisión y contratista |
| R-5 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal) |
| R-6 Falta de disponibilidad de cantera(s) |
| R-7 Insuficiencia de potencia de cantera(s) |
| R-8 Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s) |
| R-9 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica |
| R-10 Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en ejecución (se tienen que repetir actividades) |
| R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI |
| R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones |
| R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisión |
| R-14 Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras) |
| R-15 Deficiencias en calidad de trabajos |
| R-16 Deficiencias en calidad de materiales |
| R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria |
| R-18 Deficiencias de calidad en ensayos |

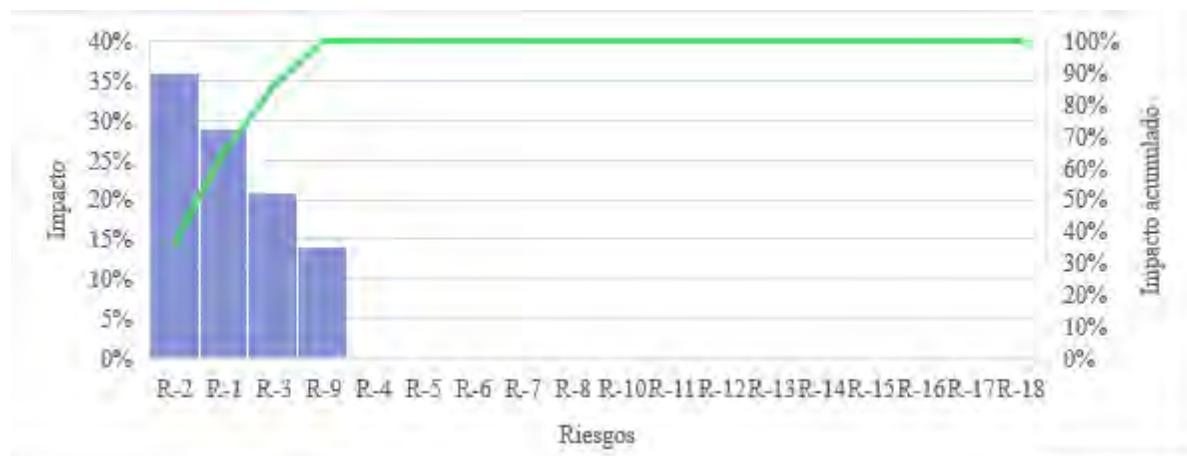
Nota: Elaboración propia

8.1.2 Identificación de causales (Principio de Pareto)

Para la identificación de causales, a los cinco proyectos estudiados se les aplicó el Principio de Pareto, o ley del 80/20 donde el 20% de los riesgos afectan al 80% de los objetivos del proyecto (costo, tiempo y calidad), teniendo como base la afectación de los riesgos en dichos proyectos, siendo los resultados los siguientes:

Figura 83

Diagrama de Pareto para Proyecto N°1: Puca Puca



Nota: Elaboración propia, en la figura se observa que los riesgos **R-2** (Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico)), **R-1** (Deficiencias en la elaboración del expediente técnico), **R-3** (Partidas adicionales (por cambios en el expediente técnico)) y **R-9** (Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica) representan aproximadamente el 80% de la frecuencia total, mientras que los demás riesgos tienen una participación marginal. En base a estos riesgos se genera la línea verde que representa el impacto acumulado en todo el proyecto.

Tabla 37

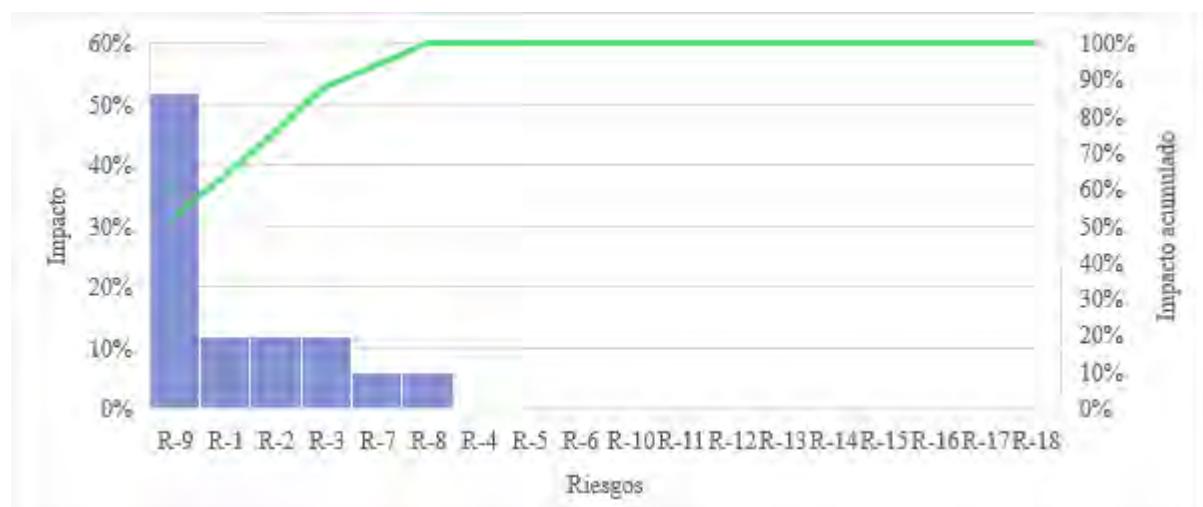
Porcentaje de Impacto por riesgo para Puca Puca

| Riesgo | Frecuencia | Frecuencia Acumulada |
|--------|------------|----------------------|
| R-1 | 29% | 29% |
| R-2 | 36% | 65% |
| R-3 | 21% | 86% |
| R-4 | | 86% |
| R-5 | | 86% |
| R-6 | | 86% |
| R-7 | | 86% |
| R-8 | | 86% |
| R-9 | 14% | 100% |
| R-10 | | 100% |
| R-11 | | 100% |
| R-12 | | 100% |
| R-13 | | 100% |
| R-14 | | 100% |
| R-15 | | 100% |
| R-16 | | 100% |
| R-17 | | 100% |
| R-18 | | 100% |

Nota: Elaboración propia

Figura 84

Diagrama de Pareto para Proyecto N°2 Flor de Acre



Nota: Elaboración propia, en la figura se observa que los riesgos **R-9** (Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica), **R-1** (Deficiencias en la

elaboración del expediente técnico), **R-2** (Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico)) y **R-3** (Partidas adicionales (por cambios en el expediente técnico)) representan aproximadamente el 80% de la frecuencia total, mientras que los demás riesgos tienen una participación marginal. Siendo R-9 crítico para el proyecto. En base a estos riesgos se genera la línea verde que representa el impacto acumulado en todo el proyecto.

Tabla 38

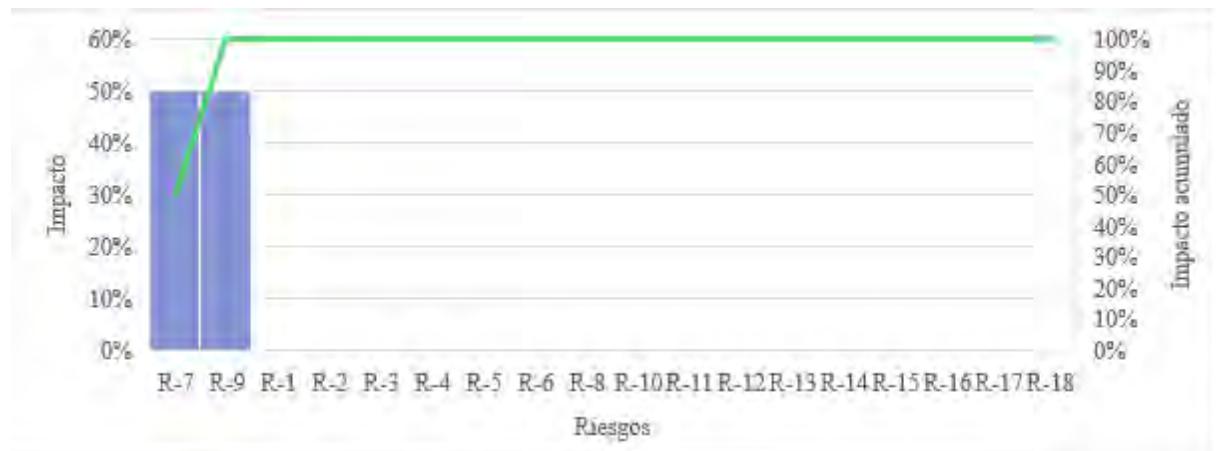
Porcentaje de Impacto por riesgo para Flor de Acre

| Riesgo | Frecuencia | Frecuencia Acumulada |
|--------|------------|----------------------|
| R-1 | 12% | 12% |
| R-2 | 12% | 24% |
| R-3 | 12% | 36% |
| R-4 | | 36% |
| R-5 | | 36% |
| R-6 | | 36% |
| R-7 | 6% | 42% |
| R-8 | 6% | 48% |
| R-9 | 52% | 100% |
| R-10 | | 100% |
| R-11 | | 100% |
| R-12 | | 100% |
| R-13 | | 100% |
| R-14 | | 100% |
| R-15 | | 100% |
| R-16 | | 100% |
| R-17 | | 100% |
| R-18 | | 100% |

Nota: Elaboración propia

Figura 85

Diagrama de Pareto para Proyecto N°3 Combapata



Nota: Elaboración propia, se evidencia una fuerte concentración de incidencias en únicamente dos riesgos: **R-7** (Insuficiencia de potencia de cantera(s)) y **R-9** (Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica), los cuales representan en conjunto el 100% de la frecuencia total registrada. En base a estos riesgos se genera la línea verde que representa el impacto acumulado en todo el proyecto.

Tabla 39

Porcentaje de Impacto por riesgo para Combapata

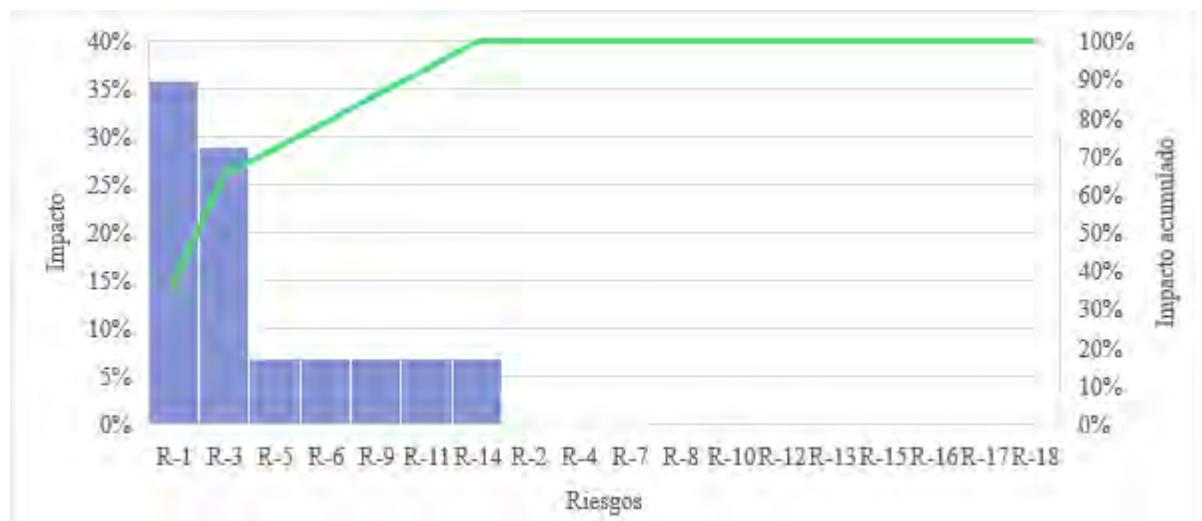
| Riesgo | Frecuencia | Frecuencia Acumulada |
|--------|------------|----------------------|
| R-1 | | 0% |
| R-2 | | 0% |
| R-3 | | 0% |
| R-4 | | 0% |
| R-5 | | 0% |
| R-6 | | 0% |
| R-7 | 50% | 50% |
| R-8 | | 50% |
| R-9 | 50% | 100% |
| R-10 | | 100% |
| R-11 | | 100% |
| R-12 | | 100% |
| R-13 | | 100% |
| R-14 | | 100% |
| R-15 | | 100% |

| | |
|------|------|
| R-16 | 100% |
| R-17 | 100% |
| R-18 | 100% |

Nota: Elaboración propia

Figura 86

Diagrama de Pareto para Proyecto N°4 Acomayo



Nota: Elaboración propia, según el gráfico se observa una incidencia de **R-1** (Deficiencias en la elaboración del expediente técnico) y **R-3** (Partidas adicionales (por cambios en el expediente técnico)) mayor a **R-5** (Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal)), **R-6** (Falta de disponibilidad de cantera(s)), **R-9** (Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica), **R-11** (Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI) y **R-14** (Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras)). En base a estos riesgos se genera la línea verde que representa el impacto acumulado en todo el proyecto.

Tabla 40

Porcentaje de Impacto por riesgo para Acomayo

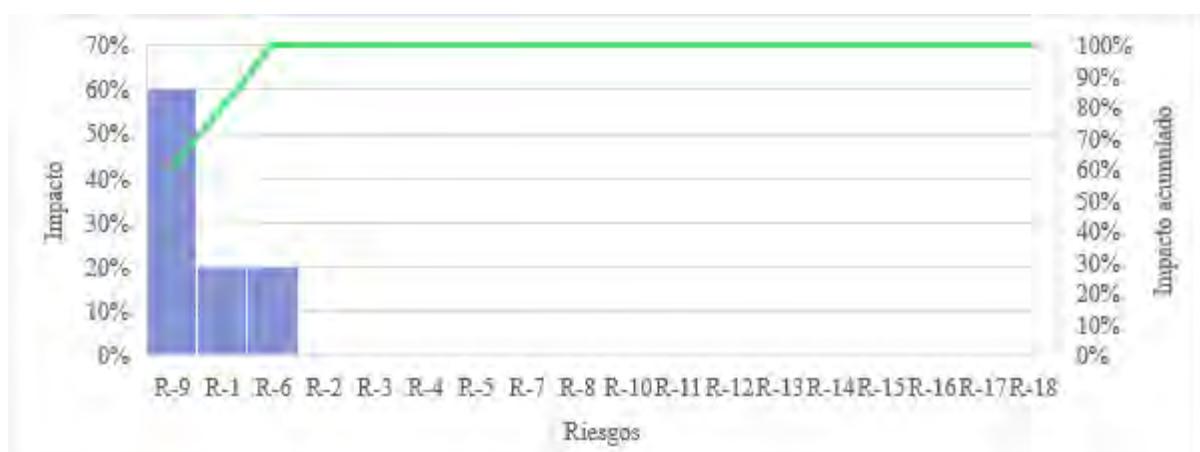
| Riesgo | Frecuencia | Frecuencia Acumulada |
|--------|------------|----------------------|
| R-1 | 36% | 36% |
| R-2 | | 36% |
| R-3 | 29% | 65% |
| R-4 | | 65% |

| | | |
|------|----|------|
| R-5 | 7% | 72% |
| R-6 | 7% | 79% |
| R-7 | | 79% |
| R-8 | | 79% |
| R-9 | 7% | 86% |
| R-10 | | 86% |
| R-11 | 7% | 93% |
| R-12 | | 93% |
| R-13 | | 93% |
| R-14 | 7% | 100% |
| R-15 | | 100% |
| R-16 | | 100% |
| R-17 | | 100% |
| R-18 | | 100% |

Nota: Elaboración propia

Figura 87

Diagrama de Pareto para Proyecto N°5 Vito



Nota: Elaboración propia, se observa una notable mayor incidencia por **R-9** (Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica); **R-1** (Deficiencias en la elaboración del expediente técnico) y **R-6** (Falta de disponibilidad de cantera(s)) influyen con una incidencia menor, el resto de los riesgos no impacta en costo ni plazo de ejecución. En base a estos riesgos se genera la línea verde que representa el impacto acumulado en todo el proyecto.

Tabla 41

Porcentaje de Impacto por riesgo para Vito

| Riesgo | Frecuencia | Frecuencia Acumulada |
|--------|------------|----------------------|
| R-1 | 20% | 20% |
| R-2 | | 20% |
| R-3 | | 20% |
| R-4 | | 20% |
| R-5 | | 20% |
| R-6 | 20% | 40% |
| R-7 | | 40% |
| R-8 | | 40% |
| R-9 | 60% | 100% |
| R-10 | | 100% |
| R-11 | | 100% |
| R-12 | | 100% |
| R-13 | | 100% |
| R-14 | | 100% |
| R-15 | | 100% |
| R-16 | | 100% |
| R-17 | | 100% |
| R-18 | | 100% |

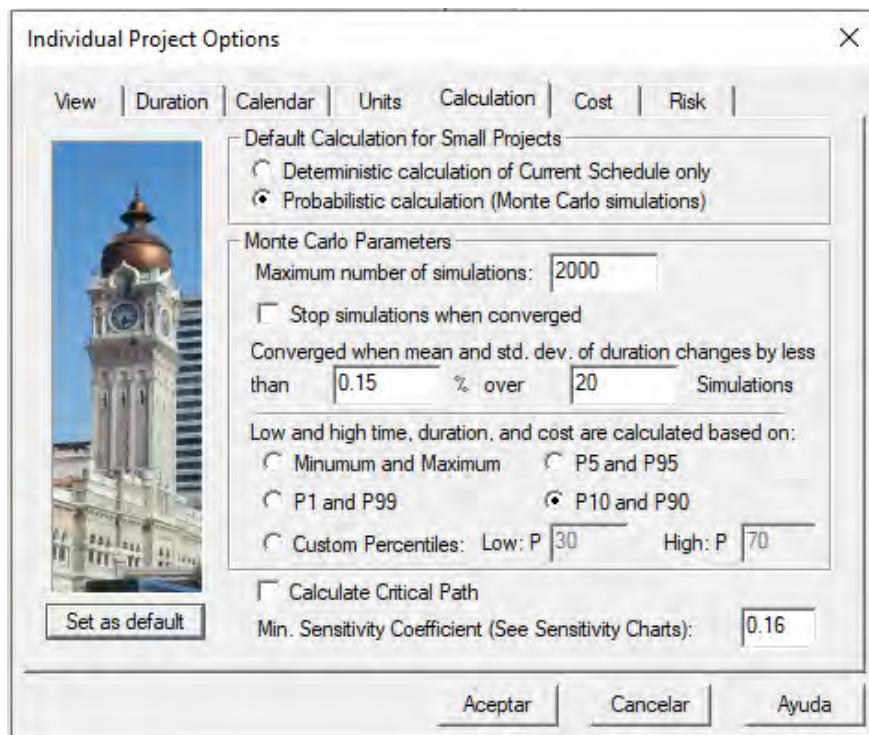
Nota: Elaboración propia

El principio de Pareto nos demuestra, a nivel gráfico, que existen riesgos recurrentes y de gran implicancia, una vez identificados los riesgos de mayor impacto se pueden estudiar sus causas a través de la documentación revisada, en el apartado de causales, teniendo en cuenta también la aceptación de esta por parte de la entidad.

A continuación, se muestran los resultados y su interpretación, cabe resaltar que para cada proyecto se hicieron 2000 simulaciones, como se muestra en la configuración del software:

Figura 88

Configuración de software para cálculo



Nota: Captura de Intaver Inc. (2025). RiskyProject. (Versión Professional 7.2)

8.1.3 Interpretación de las simulaciones

Como se ha anticipado; se activan y desactivan riesgos según el escenario, como se presenta en las siguientes tablas, se desactivan estos riesgos tomando en cuenta que deben de tener un plan de respuesta.

Tabla 42*Riesgos que afectan en la Simulación I*

| R | Riesgo | Estrategia |
|----------|--|-------------------|
| R-1 | Deficiencias en la elaboración del expediente técnico | Mitigar |
| R-2 | Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico) | Mitigar |
| R-3 | Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Mitigar |
| R-4 | Discrepancias entre supervisión y contratista | Mitigar |
| R-5 | Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal) | Mitigar |
| R-6 | Falta de disponibilidad de cantera(s) | Mitigar |
| R-7 | Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Mitigar |
| R-8 | Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s) | Mitigar |
| R-9 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica | Aceptar |
| R-10 | Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en ejecución (se tienen que repetir actividades) | Aceptar |
| R-11 | Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI | Transferir |
| R-12 | Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones | Transferir |
| R-13 | Falta/demora de pagos a contratista o supervisión | Transferir |
| R-14 | Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras) | Transferir |
| R-15 | Deficiencias en calidad de trabajos | Mitigar |
| R-16 | Deficiencias en calidad de materiales | Evitar |
| R-17 | Deficiencias en equipos y maquinaria | Evitar |
| R-18 | Deficiencias de calidad en ensayos | Evitar |

Nota: Elaboración propia

Tabla 43*Riesgos que afectan en la Simulación II*

| R | Riesgo | Estrategia |
|----------|--|-------------------|
| R-9 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica | Aceptar |
| R-10 | Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en ejecución (se tienen que repetir actividades) | Aceptar |
| R-11 | Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI | Transferir |
| R-12 | Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones | Transferir |
| R-13 | Falta/demora de pagos a contratista o supervisión | Transferir |
| R-14 | Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras) | Transferir |
| R-16 | Deficiencias en calidad de materiales | Evitar |
| R-17 | Deficiencias en equipos y maquinaria | Evitar |
| R-18 | Deficiencias de calidad en ensayos | Evitar |

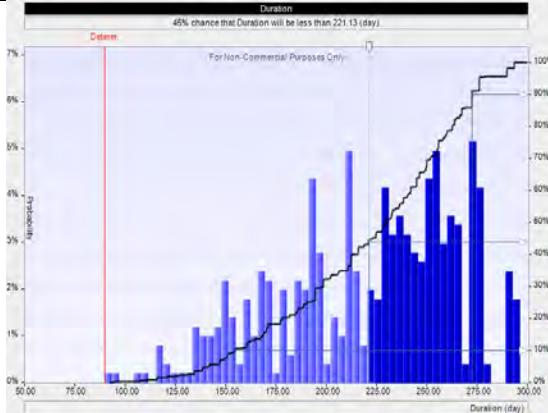
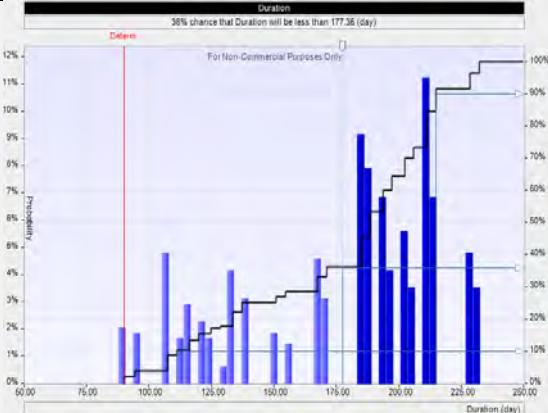
Nota: Elaboración propia**Figura 89***Riesgos que afectan en la Simulación III*

| R | Riesgo | Estrategia |
|----------|--|-------------------|
| R-9 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica | Aceptar |
| R-10 | Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en ejecución (se tienen que repetir actividades) | Aceptar |

Nota: Elaboración propia

Tabla 44*Interpretación de resultados - Proyecto N°1 (Puca Puca)*

| PROYECTO 1 | Escenario I | Escenario II | Escenario III |
|-------------------------|---|---|---|
| Gráfica de Costo | <p>Cost 48% chance that Cost will be less than 4,906,667 (\$) Determ. For Non-Commercial Purposes Only Probability Cumulative Probability Mean: 4,906,745 P10: 4,293,742 P90: 5,489,560 Cost (\$)</p> | <p>Cost 46% chance that Cost will be less than 4,363,333 (\$) Determ. For Non-Commercial Purposes Only Probability Cumulative Probability Mean: 4,364,299 P10: 4,820,421 P90: 4,800,983 Cost (\$)</p> | <p>Cost 29% chance that Cost will be less than 3,842,815 (\$) Determ. For Non-Commercial Purposes Only Probability Cumulative Probability Mean: 3,843,203 P10: 3,425,316 P90: 4,012,136 Cost (\$)</p> |
| Determinístico | 48% de probabilidad de que el costo sea menor que S/. 4 906 667 S/3 425 316,00 | 46% de probabilidad de que el costo sea menor que S/. 4 363 333 S/3 425 316,00 | 29% de probabilidad de que el costo sea menor que S/. 3 842 815 S/3 425 316,00 |
| Media | S/4 906 745,00 | S/4 364 299,00 | S/3 843 203,00 |
| P10 | S/4 293 742,41 | S/3 820 420,82 | S/3 425 316,37 |
| P90 | S/5 489 549,68 | S/4 800 983,03 | S/4 012 136,40 |

| Interpretación | <p>La simulación nos muestra, mediante el histograma, que el costo base o determinístico (S/. 3 425 316), que es la línea roja, es optimista e insuficiente debido a que está muy por debajo de la mayoría de resultados, además de que la media (S/. 4 906 745) es bastante más alta que dicho valor en S/. 1 481 429, evidenciando que el proyecto tiene altas probabilidades de sobrecosto. Por lo tanto, se necesita una contingencia significativa para reducir el riesgo de sobrecostos y demás conflictos relacionados.</p> | <p>En esta simulación el histograma nos muestra que el costo determinístico (S/. 3 425 316) es superado por la media (S/. 4 364 299) en S/. 938 983 evidenciando nuevamente que la estimación base subestima los riesgos. Con esto podemos comprobar que, si bien se tienen planteadas medidas preventivas para algunos de los riesgos, el costo sigue siendo significativamente alto.</p> | <p>El histograma nos muestra que costo esperado o media (S/. 3 843 203) supera al determinístico (S/. 3 425 316) en un S/. 417 887, lo cual representa una disminución de impacto en costos en caso de ocurrencia de los riesgos planteados. Esto refleja un escenario de menor incertidumbre y riesgo, teniendo en cuenta planes de contingencia para la mayoría de los riesgos.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|--|---|-----|-----|---------|----------|----------|----------|--|----------------|-------|-----|-----|---------|----------|----------|----------|---|----------------|-------|-----|-----|---------|----------|---------|----------|
| PROYECTO 1 | <p>Escenario I</p>  <p>45% de probabilidad de que la duración sea menor a 221,13 días</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Determinístico</th> <th>Media</th> <th>P10</th> <th>P90</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90 días</td> <td>221 días</td> <td>154 días</td> <td>272 días</td> </tr> </tbody> </table> | Determinístico | Media | P10 | P90 | 90 días | 221 días | 154 días | 272 días | <p>Escenario II</p>  <p>36% de probabilidad de que la duración sea menor a 177,35 días</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Determinístico</th> <th>Media</th> <th>P10</th> <th>P90</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90 días</td> <td>177 días</td> <td>111 días</td> <td>215 días</td> </tr> </tbody> </table> | Determinístico | Media | P10 | P90 | 90 días | 177 días | 111 días | 215 días | <p>Escenario III</p>  <p>29% de probabilidad de que la duración sea menor a 145,11 días</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Determinístico</th> <th>Media</th> <th>P10</th> <th>P90</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90 días</td> <td>145 días</td> <td>90 días</td> <td>167 días</td> </tr> </tbody> </table> | Determinístico | Media | P10 | P90 | 90 días | 145 días | 90 días | 167 días |
| Determinístico | Media | P10 | P90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 días | 221 días | 154 días | 272 días | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Determinístico | Media | P10 | P90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 días | 177 días | 111 días | 215 días | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Determinístico | Media | P10 | P90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 días | 145 días | 90 días | 167 días | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|----------------|--|--|--|
| Interpretación | <p>La simulación evidencia en el histograma que la duración base o determinística (90 días), señalada con la línea roja, resulta optimista e insuficiente, ya que se ubica muy por debajo de la mayoría de los resultados. Asimismo, la media (221 días) supera al valor base en 131 días, lo que demuestra una alta probabilidad de ampliaciones de plazo en el proyecto.</p> <p>En consecuencia, se requiere una contingencia considerable para mitigar los riesgos y reducir su impacto en los tiempos de ejecución.</p> | <p>La simulación refleja en el histograma que la duración determinística (90 días) aún se ve superada por la media (177 días), con una diferencia de 87 días, lo que pone en evidencia que la estimación base subestima los riesgos. Esto confirma que, aunque existen medidas preventivas, el plazo total aún es considerablemente alto respecto al plazo planteado.</p> | <p>El histograma muestra que la duración esperada (145 días) supera a la determinística (90 días) en 55 días, lo cual representa una reducción en el impacto respecto a los plazos frente a los riesgos. Este escenario refleja menor incertidumbre, gracias a la incorporación de planes de contingencia frente a la mayoría de los riesgos.</p> |
|----------------|--|--|--|

Nota: Elaboración propia

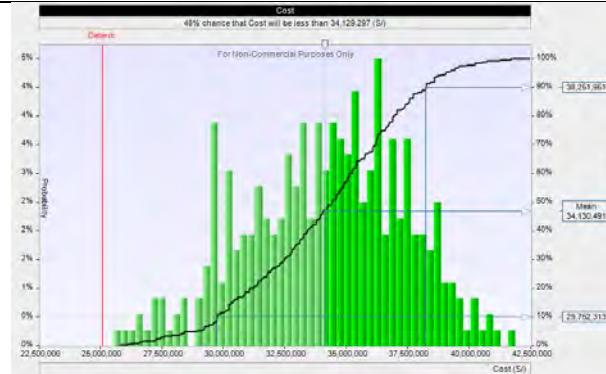
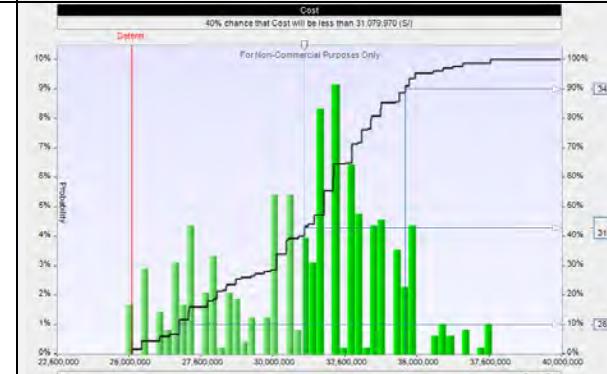
Tabla 45*Interpretación de resultados - Proyecto N°2 (Flor de Acre)*

| PROYECTO 2 | Escenario I | Escenario II | Escenario III |
|-------------------------|---|--|---|
| Gráfica de Costo | | | |
| Determinístico | 44% de probabilidad de que el costo sea menor que S/. 18 744 395 S/13 518 309,00 | 41% de probabilidad de que el costo sea menor que S/. 16 998 505 S/13 518 309,00 | 32% de probabilidad de que el costo sea menor que S/. 15 612 855 S/13 518 309,00 |
| Media | S/18 750 790,00 | S/17 002 165,00 | S/15 615 147,00 |
| P10 | S/16 226 811,02 | S/14 496 955,54 | S/13 518 308,72 |
| P90 | S/20 738 260,17 | S/18 891 947,36 | S/16 599 377,42 |
| Interpretación | <p>De acuerdo con la simulación, el histograma revela que el costo determinístico (S/. 13 518 309) es demasiado optimista, pues se encuentra por debajo de la mayor parte de los resultados obtenidos. Además, la media (S/. 18 750 790) lo excede en S/. 5 232 481, lo que confirma una fuerte tendencia hacia los sobrecostos.</p> <p>Por tal motivo, es necesario prever una contingencia importante que permita reducir riesgos financieros y operativos.</p> | <p>En la simulación, el histograma muestra que el valor determinístico (S/. 13 518 309) queda corto frente a la media (S/. 17 002 165), que lo supera en S/. 3 483 856. Esta diferencia reafirma que el costo base no contempla adecuadamente los riesgos.</p> <p>Por consiguiente, se observa que, a pesar de la existencia de medidas preventivas, el presupuesto continúa siendo elevado.</p> | <p>Según el histograma, la media (S/. 15 615 147) excede el valor determinístico (S/. 13 518 309) en S/. 2 096 836, lo que sugiere que los impactos en costos, en caso de materializarse los riesgos, serían más limitados.</p> <p>Esto demuestra un entorno más estable y con menor riesgo, dado que existen planes de contingencia definidos.</p> |

| PROYECTO 2 | Escenario I | Escenario II | Escenario III |
|-------------------------|--|--|---|
| Gráfica de Costo | | | |
| Determinístico | | | |
| Media | 240 días | 240 días | 240 días |
| P10 | 441 días | 353 días | 316 días |
| P90 | 352 días | 295 días | 240 días |
| P90 | 512 días | 397 días | 352 días |
| Interpretación | <p>La simulación, a través del histograma, evidencia que la duración determinística (240 días), marcada en la línea roja, resulta demasiado optimista al situarse muy por debajo de la mayoría de los escenarios. De hecho, la media (441 días) la supera en 201 días, lo que indica una alta probabilidad de ampliaciones de plazo en el proyecto.</p> <p>Por ello, se vuelve indispensable considerar una contingencia amplia que permita mitigar los riesgos e impactos en la programación de la obra.</p> | <p>La simulación indica en el histograma que la duración determinística (240 días) es superada por la media (353 días), con una diferencia de 113 días. Esto confirma que el plazo base subestima los riesgos. De esta forma, se comprueba que, aunque se han previsto medidas preventivas, el tiempo total sigue siendo significativamente mayor al planteado.</p> | <p>El histograma señala que la duración esperada (316 días) supera en 76 días a la determinística (240 días), lo que indica un menor impacto de los riesgos sobre los plazos.</p> <p>Este escenario sugiere una reducción de la incertidumbre gracias a la implementación de planes de contingencia.</p> |

Nota: Elaboración propia

Tabla 46*Interpretación de resultados - Proyecto N°3 (Combapata)*

| PROYECTO 3 | Escenario I | Escenario II | Escenario III |
|-------------------------|---|---|--|
| Gráfica de Costo |  <p>48% chance that Cost will be less than S/. 34 129 297 (S/)</p> <p>Determ.</p> <p>For Non-Commercial Purposes Only</p> <p>Cost</p> <p>Probability</p> <p>Cumulative Probability</p> <p>Mean: 34.130.491</p> <p>38.251.961</p> <p>34.130.491</p> <p>29.752.313</p> <p>Cost (S/)</p> |  <p>40% chance that Cost will be less than S/. 31 079 970 (S/)</p> <p>Determ.</p> <p>For Non-Commercial Purposes Only</p> <p>Cost</p> <p>Probability</p> <p>Cumulative Probability</p> <p>Mean: 31.102.943</p> <p>34.602.969</p> <p>31.102.943</p> <p>26.744.884</p> <p>Cost (S/)</p> |  <p>31% chance that Cost will be less than S/. 28 562 033 (S/)</p> <p>Determ.</p> <p>For Non-Commercial Purposes Only</p> <p>Cost</p> <p>Probability</p> <p>Cumulative Probability</p> <p>Mean: 28.571.680</p> <p>30.121.116</p> <p>28.571.680</p> <p>26.098.919</p> <p>Cost (S/)</p> |
| Determinístico | 48% de probabilidad de que el costo sea menor que S/. 34 129 297 | 40% de probabilidad de que el costo sea menor que S/. 31 079 970 | 31% de probabilidad de que el costo sea menor que S/. 28 562 033 |
| Media | S/25 095 919,00 | S/25 095 919,00 | S/25 095 919,00 |
| P10 | S/34 130 491,00 | S/31 102 943,00 | S/28 571 680,00 |
| P90 | S/29 752 313,33 | S/26 744 883,83 | S/25 095 918,52 |
| | S/38 251 950,54 | S/34 602 969,06 | S/30 121 115,39 |
| Interpretación | <p>El análisis mediante el histograma muestra que el costo base (S/. 25 095 919), representado por la línea roja, no es realista, ya que está muy por debajo de la distribución de los resultados. Incluso, la media (S/. 34 130 491) es mayor en S/. 9 034 572, lo que refleja la alta posibilidad de incurrir en sobrecostos. Así, resulta imprescindible establecer una reserva significativa para cubrir contingencias y evitar futuros conflictos.</p> | <p>De acuerdo con el histograma, el costo estimado como determinístico (S/. 25 095 919) resulta inferior a la media (S/. 31 102 943) en S/. 6 007 024. Este resultado refleja que el modelo inicial no cubre adecuadamente la magnitud de los riesgos. Así, aunque se hayan previsto medidas preventivas, el costo proyectado sigue siendo relevante.</p> | <p>El análisis indica que el costo medio (S/. 28 571 680) se encuentra por encima del costo determinístico (S/. 25 095 919) en S/. 3 475 761, evidenciando un menor impacto de los riesgos en el presupuesto. Así, el escenario obtenido refleja una disminución de la incertidumbre, sustentada en la existencia de medidas de contingencia.</p> |

| PROYECTO 3 | Escenario I | Escenario II | Escenario III |
|------------------|--|---|--|
| Gráfica de Costo | <p>44% de probabilidad de que la duración sea menor a 1307,66 días</p> | <p>35% de probabilidad de que la duración sea menor a 923,80 días</p> | <p>31% de probabilidad de que la duración sea menor a 701,16 días</p> |
| Determinístico | 360 días | 360 días | 360 días |
| Media | 1309 días | 926 días | 701 días |
| P10 | 866 días | 528 días | 360 días |
| P90 | 1659 días | 1 224 días | 854 días |
| Interpretación | <p>Según el histograma, el plazo base (360 días) resulta insuficiente, pues la media (1309 días) lo excede en 949 días, dejando en evidencia que el cronograma inicial subestima los riesgos.</p> <p>En consecuencia, es necesario incluir una contingencia significativa que ayude a reducir las probabilidades de retrasos en la ejecución.</p> | <p>Según el histograma, el plazo inicial (360 días) se ve ampliamente superado por la media (926 días), lo que representa 566 días adicionales. Este resultado refleja que el cronograma determinístico no captura adecuadamente los riesgos.</p> <p>Por lo tanto, el plazo real esperado continúa siendo elevado pese a las acciones preventivas adoptadas.</p> | <p>Según la simulación, la media (701 días) es mayor que la duración determinística (360 días) en 341 días, lo cual refleja una disminución en el nivel de riesgo sobre los tiempos de ejecución.</p> <p>Esto muestra un escenario más controlado, respaldado por la aplicación de medidas de contingencia.</p> |

Nota: Elaboración propia

Tabla 47*Interpretación de resultados - Proyecto N°4 (Acomayo)*

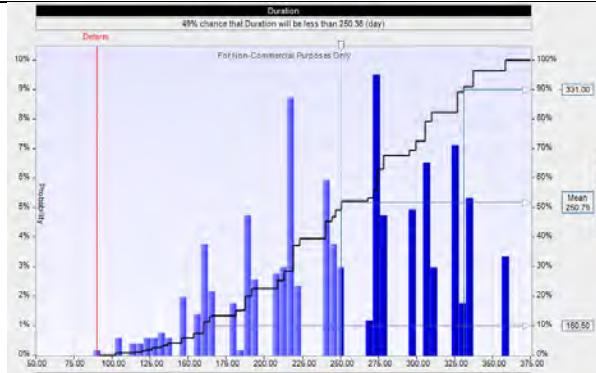
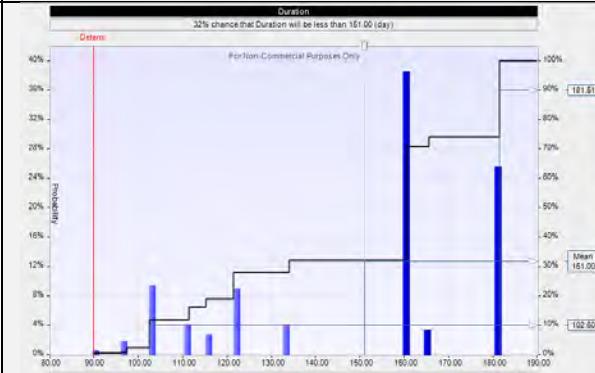
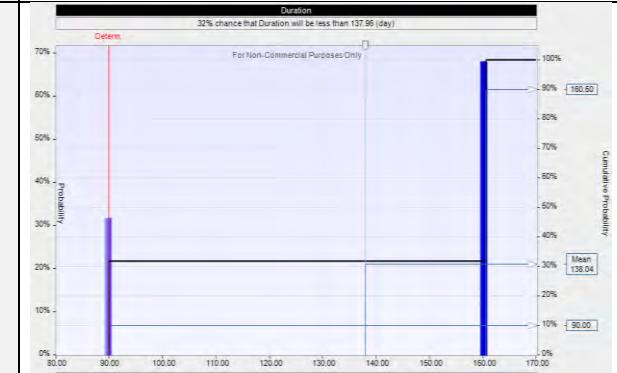
| PROYECTO 4 | Escenario I | Escenario II | Escenario III |
|-------------------------|---|--|---|
| Gráfica de Costo | <p>49% chance that Cost will be less than S/. 36 995 516 (\$)</p> <p>Determ.: S/. 25 450 638,00</p> <p>For Non-Commercial Purposes Only</p> <p>Mean: S/. 37 020 846</p> <p>Cost (\$)</p> | <p>40% chance that Cost will be less than S/. 30 726 467 (\$)</p> <p>Determ.: S/. 25 450 638,00</p> <p>For Non-Commercial Purposes Only</p> <p>Mean: S/. 30 728 200</p> <p>Cost (\$)</p> | <p>31% chance that Cost will be less than S/. 28 691 704 (\$)</p> <p>Determ.: S/. 25 450 638,00</p> <p>For Non-Commercial Purposes Only</p> <p>Mean: S/. 28 694 178</p> <p>Cost (\$)</p> |
| Determinístico | S/25 450 638,00 | S/25 450 638,00 | S/25 450 638,00 |
| Media | S/37 020 846,00 | S/30 728 200,00 | S/28 694 178,00 |
| P10 | S/32 436 287,30 | S/26 764 366,82 | S/25 450 638,44 |
| P90 | S/41 339 905,98 | S/33 129 741,39 | S/30 137 833,76 |
| Interpretación | <p>Según la simulación, el histograma deja en claro que el costo determinístico (S/. 25 450 638) es optimista y está lejos de los valores más probables, pues la media (S/. 37 020 846) lo supera ampliamente en S/. 11 570 208. Esto demuestra la fuerte probabilidad de sobrepasar el presupuesto inicial.</p> <p>De ahí que sea indispensable contar con un fondo de contingencia considerable para enfrentar los sobrecostos y otros problemas asociados.</p> | <p>La simulación señala que el costo base (S/. 25 450 638) queda superado por la media (S/. 30 728 200) en S/. 5 277 562, lo que demuestra que la estimación determinística es insuficiente para capturar los riesgos reales.</p> <p>Esto permite confirmar que el costo global continúa siendo alto, pese a la aplicación de medidas preventivas.</p> | <p>El histograma evidencia que la media de costos (S/. 28 694 178) sobrepasa al determinístico (S/. 25 450 638) en S/. 3 243 540, lo cual implica que los riesgos tienen un impacto menor en comparación con otros escenarios.</p> <p>Esto representa un panorama de mayor estabilidad y control, en el cual las contingencias juegan un papel clave.</p> |

| PROYECTO 4 | Escenario I | Escenario II | Escenario III |
|------------------|---|---|--|
| Gráfica de Costo | | | |
| Determinístico | | | |
| Media | 360 días | 360 días | 360 días |
| P10 | 940 días | 731 días | 620 días |
| P90 | 666 días | 463 días | 360 días |
| Interpretación | <p>El análisis de la simulación muestra que la duración determinística (360 días) no es realista, ya que se ubica muy por debajo de los resultados predominantes. En cambio, la media (940 días) es 580 días mayor, lo que refleja una alta probabilidad de extensiones de plazo.</p> <p>Esto hace evidente la necesidad de prever una contingencia importante para controlar riesgos y garantizar el cumplimiento de tiempos.</p> | <p>El histograma evidencia que la media (731 días) supera al valor determinístico (360 días) en 371 días, lo que señala que la planificación inicial no representa fielmente los riesgos del proyecto. Así, aunque se han considerado algunas medidas preventivas, la duración proyectada resulta aún bastante extensa.</p> | <p>El análisis del histograma revela que la media (620 días) excede en 260 días al plazo base (360 días), lo cual representa un menor grado de impacto de los riesgos sobre el cronograma.</p> <p>Así, se obtiene un escenario más estable y con menos incertidumbre, sustentado en la existencia de planes de contingencia.</p> |

Nota: Elaboración propia

Tabla 48*Interpretación de resultados - Proyecto N°5 (Vito)*

| PROYECTO 5 | Escenario I | Escenario II | Escenario III |
|------------------|--|--|---|
| Gráfica de Costo | | | |
| Determinístico | 46% de probabilidad de que el costo sea menor que S/. 3 603 333 S/ 2 525 147,00 | 53% de probabilidad de que el costo sea menor que S/. 3 172 222 S/ 2 525 147,00 | 32% de probabilidad de que el costo sea menor que S/. 2 840 889 S/ 2 525 147,00 |
| Media | S/3 604 643,00 | S/3 173 940,00 | S/2 841 744,00 |
| P10 | S/3 153 853,60 | S/2 706 396,65 | S/2 525 146,51 |
| P90 | S/4 033 078,04 | S/3 501 479,83 | S/2 989 792,55 |
| Interpretación | <p>La simulación, representada en el histograma, evidencia que el valor determinístico del costo (S/. 2 525 147) resulta insuficiente y demasiado optimista, dado que se ubica por debajo de la mayor parte de los escenarios simulados. Además, la media (S/. 3 604 643) lo supera en S/. 1 079 496, mostrando una tendencia marcada a sobrecostos.</p> <p>Por lo tanto, es clave disponer de una contingencia adecuada que minimice el riesgo económico y los conflictos derivados.</p> | <p>El histograma de la simulación indica que el costo determinístico (S/. 2 525 147) es inferior a la media (S/. 3 173 940) en S/. 648 793. Tal diferencia evidencia una subestimación de los riesgos en el cálculo base.</p> <p>Con ello se concluye que, aun contando con medidas de prevención, los costos permanecen en un nivel elevado.</p> | <p>En la simulación se observa que el costo esperado (S/. 2 841 744) excede al costo determinístico (S/. 2 525 147) en S/. 316 597, lo que se traduce en una reducción significativa de la exposición al riesgo económico.</p> <p>Este resultado refleja un escenario favorable, caracterizado por un menor grado de incertidumbre gracias a los planes de contingencia implementados.</p> |

| PROYECTO 5 | Escenario I | Escenario II | Escenario III |
|-------------------------|---|---|---|
| Gráfica de Costo |  |  |  |
| Determinístico | 90 días | 90 días | 90 días |
| Media | 251 días | 151 días | 138 días |
| P10 | 160 días | 102 días | 90 días |
| P90 | 331 días | 181 días | 160 días |
| Interpretación | <p>De acuerdo con el histograma, el plazo determinístico (90 días) resulta demasiado optimista, pues la media (251 días) lo supera en 161 días. Esto indica que el cronograma inicial tiende a generar subestimación del tiempo real requerido.</p> <p>Por tal motivo, es imprescindible prever contingencias amplias que disminuyan los riesgos de retraso.</p> | <p>De acuerdo con la simulación, el plazo determinístico (90 días) resulta menor a la media (151 días) en 61 días, mostrando que los riesgos no fueron suficientemente considerados en la estimación inicial.</p> <p>Esto demuestra que el plazo real del proyecto probablemente sea mayor, incluso con medidas de prevención en marcha.</p> | <p>De acuerdo con la simulación, el plazo esperado (138 días) se ubica 48 días por encima de la duración determinística (90 días), lo que significa que el impacto de los riesgos sobre los tiempos es relativamente reducido.</p> <p>Este resultado refleja mayor control y menor incertidumbre frente a la ejecución del proyecto.</p> |

Nota: Elaboración propia

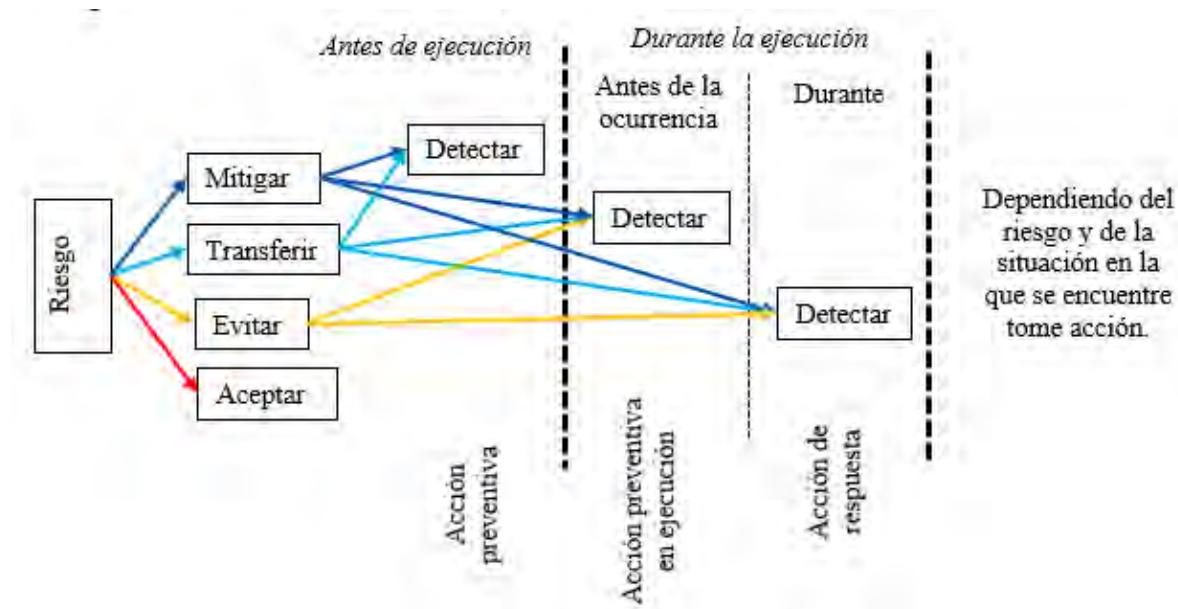
8.1.4 Propuesta de protocolos

A nivel académico se propone un protocolo de respuesta frente a los riesgos que respondan a las estrategias de mitigar, transferir y evitar.

El protocolo de respuesta inicia con la identificación del riesgo y su estrategia asignada; según la fase en que se encuentre (previa, en ejecución o durante la ocurrencia), se aplica la acción preventiva o de respuesta correspondiente.

Figura 90

Diagrama de secuencia de protocolo de respuesta



Nota: Elaboración propia en base a Tommelein, Iris D. (2023). Mistakeproofing Game Guide for Facilitators. Project Production Systems Laboratory, University of California, Berkeley, 7 pages.

Dependiendo de la fase en la que se encuentra y la estrategia se toma acción dependiendo del riesgo, a continuación, se muestra un plan de respuesta para el primer riesgo R-1.

R-1 Deficiencias en la elaboración del expediente técnico

| | | | |
|-------------------------|---------------------|----------------|---------------------|
| Por ampliación de plazo | 0.28 Alta | Por sobrecosto | 0.42 Alta |
|-------------------------|---------------------|----------------|---------------------|

8.- Acción preventiva

Implementar un sistema global de servicios (agua potable/desagüe, carreteras, caminos vecinales, instalaciones eléctricas, alumbrado público, etc.) para evitar interferencias, revisión previa rigurosa por personal con experiencia en ejecuciones pasadas por especialidad y en conjunto; así como también una actualización previa de expediente, no solo en presupuesto, debe de revisarse todos los estudios definitivos

9.- Acción preventiva en ejecución

Una vez se haya advertido forma anticipada de deben de iniciar con los estudios correspondientes y generar alternativas de solución, en conjunto con la supervisión para luego notificar de manera inmediata a la entidad y envíos de informes técnicos para correcciones tempranas.

10.- Acción de respuesta

En caso no se hayan advertido problemas en el expediente técnico se deben de detener temporalmente las actividades de la partida afectada, se debe de comunicar y registrar (cuaderno de obra) el problema, en conjunto con la supervisión se deben de hacer revisiones técnicas (dependiendo de la partida), plantear alternativas de solución que ocasionen el menor impacto posible. Una vez aprobada una alternativa actualizar el cronograma y presupuesto.

11.- Responsables

Contratista

Supervisor

Entidad

Proyectista

El protocolo de respuesta se encuentra en su totalidad en anexos (Anexo 11.3)

8.2 Discusión de resultados

8.2.1 Respecto a las hipótesis planteadas

Hipótesis general: Los riesgos técnicos repercuten en al menos un 10% en los alcances planificados de las obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024.

Impacto en plazos: Del análisis realizado a las cinco obras viales de la macro región sur, se observó que los riesgos técnicos ocasionaron ampliaciones de plazo promedio de **209%** respecto al cronograma inicial. Este resultado supera el umbral del 10%, validando la hipótesis en el ámbito temporal. La causa principal es el riesgo R-9 (Presencia de lluvias) un problema frecuente en la zona de estudio y en el tipo de obra analizada.

Impacto en costos: En relación con el sobrecosto se observó que los riesgos técnicos ocasionaron un incremento promedio de **10%** respecto al presupuesto contractual inicial, validando la hipótesis en cuanto a costos refiere. Esto se debe a que los riesgos que afectan, en obras viales, son los de partidas nuevas y/o mayores metrados los cuales tienen relación directa con la elaboración y falta de actualización del expediente técnico.

Impacto en calidad: En el aspecto de calidad, dentro del estudio de los cinco proyectos, las incidencias relacionadas a calidad no generaron ampliaciones de plazo ni sobrecosto alguno.

Hipótesis Específica N°1: Los requisitos previos a la ejecución de obras que no se cumplen están asociados con la elaboración del expediente técnico afectando en al menos un 10% a los alcances de las obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024.

Impacto en plazos: Del total de dieciocho riesgos identificados, se mide el impacto de aquellos correspondientes a la fase previa a la ejecución, vinculado principalmente a la

elaboración del expediente técnico, el análisis mostró que estos riesgos generaron un impacto promedio de **36%**, superando el umbral de 10% establecido en la hipótesis, lo que demuestra una notable deficiencia en la elaboración de expediente técnico.

Impacto en costos: En relación con los sobrecostos se observó que los riesgos identificados en la fase de elaboración de expediente técnico generaron un incremento promedio del **10%**, validando la hipótesis específica número uno. Además, que es importante resaltar que los riesgos asociados a la elaboración del expediente técnico son los únicos que ocasionan sobrecosto en las obras analizadas.

Impacto en calidad: De los riesgos identificados, los catalogados como calidad no generaron impacto en la fase de elaboración de expediente técnico.

Hipótesis Específica N°2: El uso inadecuado de tecnologías impacta en al menos un 10% en los alcances de obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024.

De los cinco proyectos estudiados se puede evidenciar que, en ninguno, en el estudio de gestión de riesgos se utiliza software(s) especializados en generar simulaciones, lo que limita el estudio haciendo que tenga un carácter netamente cualitativo, se evidencia que en el análisis de plazos se tiene una ampliación promedio de 209% y sobre costo promedio de 10%.

Hipótesis Específica N°3: El correcto análisis de la complejidad del proyecto permite reducir el impacto de los riesgos técnicos en al menos un 10% en los alcances de obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024.

El análisis muestra que al considerar la complejidad, afectación de riesgos, dentro de la gestión de riesgos se reduce el impacto, en la mayoría de casos por mucho más del 10%, y en las simulaciones número dos y tres, en el escenario más optimista, en ambos, se reduce el impacto en un porcentaje menor al planteado, se puede notar que cuanto más elaborado un

plan de gestión de riesgos (con un correcto análisis cuantitativo) se reduce el impacto según las simulaciones, tanto en tiempo y en costo.

Tabla 49

Promedios de resultados de simulaciones

| | | Simulación | | Real | | Diferencia | |
|----|--------------|------------|-------|-------|-------|------------|-------|
| | | Plazo | Costo | Plazo | Costo | Plazo | Costo |
| E1 | P10 | 184% | 123% | | | 84% | 23% |
| | Media | 267% | 141% | 100% | 100% | 167% | 41% |
| | P90 | 332% | 158% | | | 232% | 58% |
| E2 | P10 | 110% | 108% | | | 10% | 8% |
| | Media | 166% | 125% | 100% | 100% | 66% | 25% |
| | P90 | 204% | 137% | | | 104% | 37% |
| E3 | P10 | 100% | 100% | | | 0% | 0% |
| | Media | 140% | 113% | 100% | 100% | 40% | 13% |
| | P90 | 165% | 119% | | | 65% | 19% |

Nota: Elaboración propia

Hipótesis Específica N°4: El impacto de los riesgos técnicos ocurridos durante la ejecución afecta en al menos un 10% en los alcances de las obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024.

Impacto en plazos: La incidencia de riesgos que afectaron durante la ejecución representaron la principal causa de ampliaciones de plazo con un promedio de 173%, frente al 36% atribuido a deficiencias en la elaboración de expediente técnico, supera el umbral del 10%, validando parcialmente la hipótesis específica número cuatro.

Impacto en costos: El análisis determinó que los riesgos ocurridos durante la ejecución no generaron sobrecostos, impacto de 0%, no superando el 10% de umbral de la hipótesis.

Impacto en calidad: Si bien es cierto que se presentaron incidencias relacionadas a calidad estas no generaron ampliaciones de plazo ni sobrecosto en la fase de ejecución de los proyectos estudiados.

8.2.2 Respecto a los antecedentes

Para el antecedente local, en comparación con el estudio realizado por Carrasco León (2023), quién analizó riesgos en costos y calidad de acabados de edificaciones multifamiliares utilizando simulaciones de Monte Carlo, se puede evidenciar que a diferencia de las edificaciones multifamiliares (donde el estudio estaba enfocado en calidad) los riesgos no generaron sobrecostos significativos mientras que de los proyectos analizados en esta investigación los riesgos técnicos ocasionaron ampliaciones de plazo promedio de 206% y sobrecostos por 10% promedio, lo que muestra que en edificaciones multifamiliares los riesgos son más internos y en obras viales los factores externos a la ejecución amplifican el impacto.

Para el segundo antecedente local (Machado Ynquillay & Puma Huaman, 2021), se identifican riesgos en un proyecto de sistema de riego y se mide el impacto mediante software @Risk, este antecedente es importante ya que el proyecto se da dentro de la zona sur, encontrando coincidencia con riesgos asociados a lluvias, al igual que en la presente realiza simulaciones concluyendo en que el uso de un enfoque cuantitativo es clave para una planificación más realista.

Para el primer antecedente nacional (Leon Riojas, 2021), también se coincide con el antecedente local en que un análisis determinístico es insuficiente para un estudio de gestión de riesgos, las diferencias radican en que se aplica un plan de gestión de riesgo pero que no se basa en simulaciones sino en uso de herramientas como FODA, software @Risk 8.0 y EDTs.

Con el segundo antecedente nacional (Quevedo Porras, 2019), a diferencia de los antecedentes pasados esta investigación se basa en el estudio de un proyecto de saneamiento básico, un proyecto de inversión pública y utiliza RiskyProject para simulaciones, compartiendo similitudes con la presente investigación, las diferencias radican en que la ejecución es directa, a diferencia de los proyectos estudiados que son por ejecución indirecta sumando factores como que la elaboración de expediente técnico no pertenece al ejecutor, hay una entidad con la cual mantener comunicación (procesos burocráticos) y el tipo de proyecto de estudio; a pesar de las diferencias comparten similitudes en lo encontrado, expedientes técnicos deficientes y que la gestión de riesgos analizada de manera cuantitativa es clave para los alcances; una diferencia importante en cuanto a resultados es que Quevedo (2019) plantea y utiliza un modelo de gestión de riesgos el cual logró reducir contingencias en un 600% en costo y en 300% en días adicionales.

En lo que respecta al tercer antecedente nacional (Gómez Sánchez, 2022), se coincide en que una adecuada gestión de los riesgos impacta en la reducción de sobrecostos y retrasos además de que es necesario el fortalecimiento de las políticas públicas, la supervisión y el control, así como la estandarización de los procesos de gestión de riesgos para mejorar la ejecución de obras públicas.

Con el antecedente internacional (Rudas Tayo, 2017), ambos estudios coinciden que la gestión de riesgos debe incorporarse en fases iniciales; sin embargo, este estudio muestra los beneficios de la implementación en proyectos tecnológicos, a diferencia de esta investigación que muestra la necesidad de una correcta implementación de gestión de riesgos, basados en estudios cuantitativos, para evitar consecuencias negativas.

8.2.3 Observaciones

Después de realizado el estudio se observa lo siguiente:

- La mayoría de los expertos consultados coinciden en que la elaboración del expediente técnico es realizada por personas con poca o sin experiencia en ejecución o bien no son especialistas en el diseño de obras viales, motivo por el cual no se prevén ciertas situaciones.
- De acuerdo al estudio realizado; los sobrecostos se dan por causas atribuibles al expediente técnico, sin embargo, es importante mencionar que dentro de la documentación revisada (valorizaciones, informes técnicos y resoluciones) no se estima el sobrecosto que puede tener la liberación de terrenos, esto debido a que el proyecto no asume el gasto, sino que lo transfiere a PACRI, los terrenos no son liberados en su totalidad antes de la ejecución, produciendo problemas a futuro.
- De acuerdo al estudio realizado existen amenazas por riesgos relacionados a calidad, pero estos son resueltos en el momento, debido a que es responsabilidad del contratista y se entiende que no quiere asumir penalidades por no cumplir con la calidad de las especificaciones solicitadas, de esta manera no se producen (a nivel documentario) ninguna ampliación de plazo o sobrecosto; sin embargo, se visitaron los cinco proyectos, y se evidencia que en el proyecto N°1 Puca Puca (liquidado al momento de su vista) presenta serias deficiencias en múltiples zonas, en el proyecto N°2 Flor de Acre (con resolución de contrato al momento de ser visitado) no se encontraron deficiencias visibles debido al porcentaje de ejecución del proyecto, en el proyecto N°3 Combapata (en paralización al momento de su visita) no se encontraron deficiencias visibles, en el proyecto N°4 Acomayo (en

paralización al momento de su visita) no se encontraron deficiencias visibles y en el proyecto N°5 Vito (en actividad durante su visita) no se encontró un personal especializado que verificara los trabajos realizados por los colaboradores lo que podría conllevar a una afectación de la calidad de los resultados. (Anexo 11.4 Panel Fotográfico)

- Se observa que los estudios de gestión de riesgos presentados en los expedientes técnicos (comparados también por con algunos otros proyectos que se encuentran en diferentes zonas y desarrollados en un período pasado) son prácticamente idénticos, lo que evidencia un tratamiento genérico no adaptado para condiciones particulares de cada proyecto.

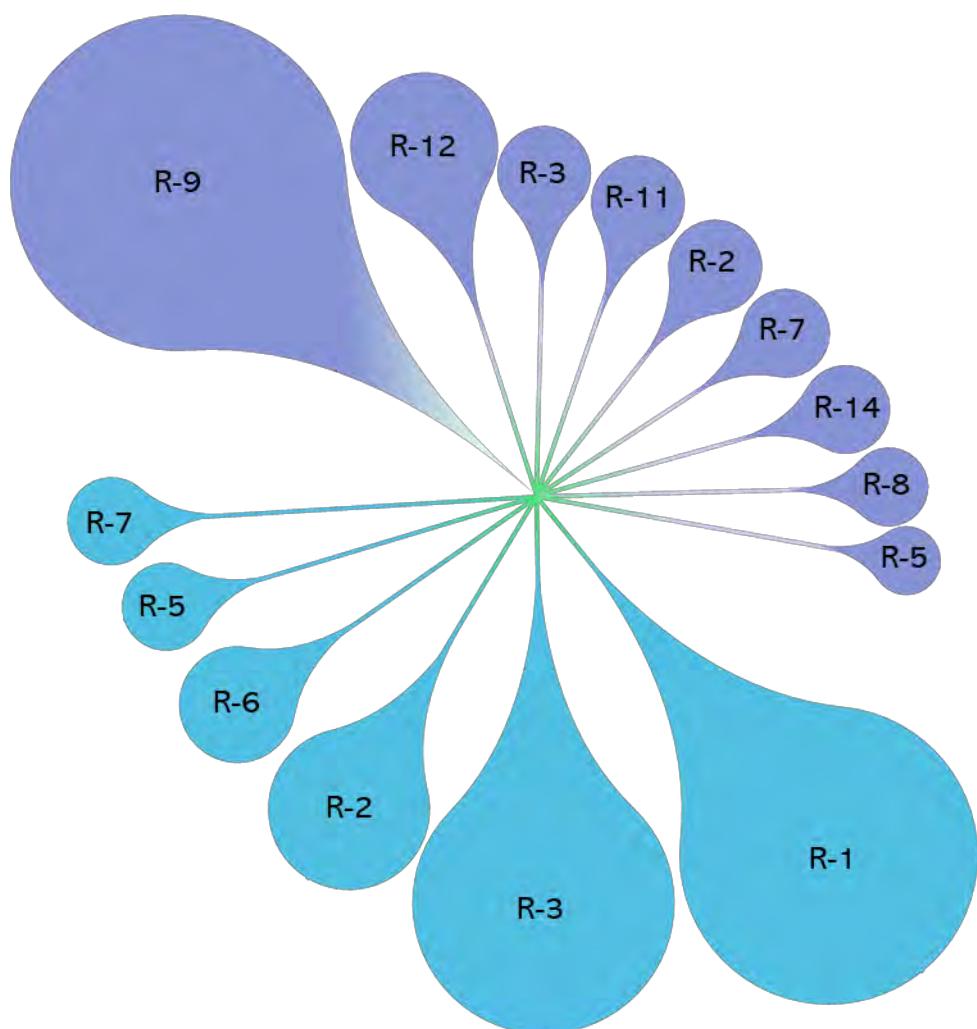
IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 Conclusiones

- Los riesgos identificados en esta investigación para este tipo de proyectos son:

Figura 91

Riesgos identificados por ampliación de plazo y sobrecosto



Nota: Elaboración propia; la gráfica muestra, a manera de resumen, el impacto (tamaño de esferas) que tuvieron los riesgos identificados en ampliaciones de plazo (morado) y en sobrecosto (celeste).

- R-1 Deficiencias en la elaboración del expediente técnico
 - R-2 Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico)
 - R-3 Partidas adicionales (por cambios en el expediente técnico)
 - R-4 Discrepancias entre supervisión y contratista
 - R-5 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal)
 - R-6 Falta de disponibilidad de cantera(s)
 - R-7 Insuficiencia de potencia de cantera(s)
 - R-8 Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s)
 - R-9 Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica
 - R-10 Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en ejecución (donde se tienen que repetir actividades)
 - R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI
 - R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones
 - R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisión
 - R-14 Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras)
 - R-15 Deficiencias en calidad de trabajos
 - R-16 Deficiencias en calidad de materiales
 - R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria
 - R-18 Deficiencias de calidad en ensayos
- Se valida la hipótesis general, los riesgos técnicos tuvieron un impacto significativo en tiempo y costo, ampliaciones de plazo promedio de 209% y sobrecosto promedio de 10%. Esta diferencia entre costo y tiempo se debe a que los riesgos que en su mayoría generaron ampliación de plazo (R-9 Presencia de lluvias) no genera sobrecosto, se concluye también, de esta manera, que cada riesgo afecta de manera diferente al costo y duración del proyecto.
 - Se concluye que la incidencia de una deficiente formulación de expediente técnico (hipótesis específica número uno) generaron ampliaciones de plazo promedio de 36% y en sobrecosto promedio de 10%, evidenciándose que este problema es el único que generó sobrecostos en los proyectos.

- Se concluye que las limitaciones de uso de tecnologías (utilización de software para análisis cuantitativos) en la elaboración del estudio de gestión de riesgos, constituyen un vacío metodológico que desembocó en un estudio determinístico (contractual) que conlleva a que todos los proyectos se vean impactados en costo y tiempo.
- Cuando hubo reducción de impacto de los riesgos (acompañado de un protocolo de respuesta) la complejidad de los proyectos se vio reducida, por lo que se concluye, que un plan de gestión de riesgos más elaborado y adaptado a un grupo específico de proyectos permite ser más efectivos en la ejecución.
- Se concluye que el impacto de los riesgos durante la ejecución generó ampliaciones de plazo promedio de 173%, sin embargo, estos no generaron sobrecostos adicionales, por lo que la hipótesis específica número cuatro se valida parcialmente.
- En los proyectos evaluados los riesgos vinculados a calidad no generaron ampliaciones de plazo ni sobrecostos, en ninguna de sus fases.
- Los expertos consideran que el riesgo R-4 presenta un impacto medio en costos y plazos. Aunque este problema es frecuente en la ejecución de obras, no suele identificarse de manera explícita en la documentación del proyecto, pues generalmente aparece bajo otras denominaciones. Esta falta de registro directo reduce su visibilidad en los datos analizados; sin embargo, la experiencia de los especialistas confirma su relevancia como una causa recurrente de retrasos y sobrecostos.

- El riesgo R-9 (Presencia de lluvias) se identifica como la principal causa de aplazamiento en los plazos, superando ampliamente a los demás factores analizados. La presencia de lluvias es un problema recurrente en las regiones de Cusco, Apurímac y Madre de Dios, así como en el tipo de obra estudiada. Este hallazgo es especialmente relevante para el planeamiento de futuros proyectos en dichas zonas, donde será necesario considerar estrategias preventivas y de mitigación que reduzcan su impacto en el cronograma.
- Si bien las lluvias fueron identificadas como un riesgo recurrente que afecta el plazo de ejecución de las obras viales, la estrategia de aceptación adoptada no implica la ausencia de acciones de gestión. En la práctica, determinadas partidas, como las correspondientes a obras de arte, pueden ejecutarse durante períodos de lluvia mediante la implementación de medidas operativas, tales como la protección de las zonas de trabajo con coberturas temporales. No obstante, existen actividades cuya naturaleza técnica impide su ejecución bajo dichas condiciones, lo que genera la necesidad de reprogramaciones parciales del cronograma. En ese sentido, el impacto del riesgo por lluvias no es uniforme, sino dependiente del tipo de actividad, lo cual debe ser considerado en la planificación y control de los proyectos.
- Los riesgos vinculados a la elaboración del expediente técnico son los principales responsables del incremento del costo inicial del proyecto. No obstante, es importante señalar que durante la etapa de ejecución surgen otros sobrecostos ajenos al expediente técnico. Entre ellos destacan el aumento del precio por adquisición de terrenos (PACRI), cuyo valor suele ser menor durante la fase de estudio, así como mayores gastos en la movilización o

reubicación de sistemas de agua, desagüe, comunicaciones u otros servicios que no existían al momento de elaborar el expediente. Estos costos adicionales son asumidos por otras entidades del Estado, lo que impide reflejar de manera precisa el costo real total del proyecto.

- En el caso de la variable calidad, la revisión documentaria no evidenció registros formales que vinculen directamente estas deficiencias con sobrecostos o ampliaciones de plazo, debido a que este tipo de incidencias —ya sean en trabajos (R-15), materiales (R-16), equipos y maquinaria (R-17) o ensayos (R-18)— son responsabilidad operativa exclusiva del contratista y, en menor medida, de la supervisión, por lo que no suelen escalar a informes o documentos generados por la entidad. Ante esta ausencia de información formal, la única forma de cuantificar su incidencia fue mediante el juicio de expertos.

Los especialistas asignaron probabilidades entre 0.04 y 0.10, con impactos clasificados como Bajo o Medio, lo que permite una valoración estadística de su relevancia. En conjunto, estos valores sugieren que los riesgos asociados a calidad presentan baja frecuencia, pero pueden generar efectos medibles como retrabajos (R-15), fallas prematuras (R-16), paralización temporal de actividades por equipos no conformes (R-17) o resultados no confiables en ensayos (R-18). Aunque su impacto no es predominante en el costo o plazo global, la cuantificación experta proporciona la única aproximación estadística válida para reconocer su aporte a la variabilidad operacional de las obras viales.

9.2 Recomendaciones

- Recomendamos aplicar el protocolo de respuesta a riesgos, elaborado para obras viales de similares características.
- Se recomienda la implementación de una plataforma universal en tiempo real de entidades (eléctrica, comunicaciones, agua/desagüe, riego, etc.) en formato GIS para evitar interferencias, esta debería ser utilizada por toda entidad gubernamental para cualquier tipo de proyecto en etapa de planeamiento, ejecución y/o mantenimiento.
- Se recomienda que los ejecutores, visiten las zonas antes de la etapa de ejecución; de ser posible el equipo técnico de la entidad o los postulantes al proceso de selección deberían ir para dar un informe de situación actual previo a la ejecución.
- Se recomienda utilizar los riesgos identificados en esta investigación para futuras elaboraciones en estudios de gestión de riesgo, principalmente en la zona sur del país y en obras viales.
- Para otro tipo de proyectos se recomienda hacer un análisis de acuerdo a sus características específicas pudiendo usar esta investigación como base mediante la misma metodología. Para ello se presenta como aporte un manual de uso del software RiskyProject (Anexo 11.3).
- Se recomienda tomar en cuenta las lecciones aprendidas, no solo respecto a esta investigación sino también a obras anteriores.

- Se recomienda que no se ejecuten proyectos viales en temporadas de lluvias, en caso de ser inevitable se recomienda tener un cronograma establecido y adjunto a este un protocolo de respuesta adecuado.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Barojas, S. (s/f). *Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud.* <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>
- Amazon Web Services Inc. (2024). *¿En qué consiste la simulación de Monte Carlo?* <https://aws.amazon.com/es/what-is/monte-carlo-simulation/>
- Carmines, E., & Zeller, R. (1979). Reliability and Validity Assessment. *SAGE Publications.*
- Carrasco León, E. N. (2023). *Análisis de riesgos que afectan a los costos y calidad de procesos constructivos de las partidas de acabados ejecutados por subcontratistas detectados en la post venta, en edificaciones residenciales de la Empresa CONSTRUCTORA – Cusco, periodo 2019-2020* [Tesis de Pregrado, Universidad Andina del Cusco]. https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/5721/Erwin_Tesis_bachiller_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Contraloría General de la República del Perú. (s/f). *Sistema de Información de Obras Públicas (INFOBRAS).* <https://infobras.contraloria.gob.pe/InfobrasWeb/Mapa/Index>. <https://infobras.contraloria.gob.pe/InfobrasWeb/Mapa/Index>
- Decreto Supremo N° 005-2012-TR (2016).
- Fanjul, J. (s/f). *¿Qué es la “triple restricción” en el diseño de un proyecto?* 114–116.
- Frías-Navarro, D. (s/f). *Apuntes de estimación de la fiabilidad de consistencia interna de los ítems de un instrumento de medida.* <https://doi.org/10.17605/osf.io/kngtp>
- Gómez Sánchez, S. R. (2022). Gestión de riesgos en contratos de construcción. Propuesta para reducir plazos y costos, año 2019. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica*, 3, 47–55. <https://doi.org/10.47797/llamkasun.v3i1.82>
- Gordillo Otárola, V., & Acuña Valencia, C. (2017). *Gestión Avanzada de Riesgos en Proyectos* (Segunda Edición).
- Guía Nacional BIM Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM Versión 2023 Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.* (s/f).
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.*
- INTAVER INSTITUTE. (s/f). *RiskyProject: Project Risk Analysis Software.* <https://intaver.com/>.
- ISO 31000 (2018).
- Laoyan, S. (2025, febrero 21). *Qué es el principio de Pareto o la regla 80/20.* <https://asana.com/es/resources/pareto-principle-80-20-rule>
- Leon Riojas, G. G. (2021). *GESTIÓN DE RIESGOS APLICANDO EL PMBOK EN UN PROYECTO DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE CHICLAYO 2020* [Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. <https://orcid.org/0000-0001-9321-2501>

- Machado Ynquillay, K. M., & Puma Huaman, L. M. (2021). *ANÁLISIS DE RIESGOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VARIACIÓN COSTO – TIEMPO EN LA PLANIFICACIÓN DE LA OBRA “CONSTRUCCIÓN INTEGRAL SISTEMA DE RIEGO PAMPACONGA – LIMATAMBO – ANTA – CUSCO” EJECUTADO POR EL PROYECTO ESPECIAL SIERRA CENTRO SUR*. Universidad Andina del Cusco.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (s/f). *Sistema de Seguimiento de Inversiones (SSI)*.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2021, febrero). *Procedimiento para obtener certificado CIRA y PMA*.
https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacitaciones/at/Procedimiento_para_obtener_certificado_CIRA_y_PMA.pdf
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2022a). *Ley No 30225, Ley de Contrataciones del Estado*. www.mef.gob.pe
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2022b). *Primera cartera de proyectos piloto BIM admitidos en el marco del Plan BIM Perú*.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (s/f). *PACRI*. Recuperado el 3 de julio de 2025, de
<https://portal.mtc.gob.pe/transportes/socioambientales/estudios/PACRI%20EIA.pdf>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2006). *Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial*. El Peruano.
- Naciones Unidas. (2015a). *Los ODS en acción*. <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>
- Naciones Unidas. (2015b). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- NORMA INTERNACIONAL ISO 31000 (2018).
- Organismo Especializado para las Contrataciones Públicas Eficientes. (2017, mayo 23). *Direktiva N.º 012-2017-OSCE/CD (v.02)*.
<https://www.gob.pe/institucion/oece/normas-legales/288583-012-2017-osce-cd-v-02>.
- Project Management Institute. (2017a). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. (6a ed.).
- Project Management Institute. (2017b). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*.: Vol. s.
- Project Management Institute. (2021). *El estándar para la dirección de proyectos y El Estándar para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)* (7a ed.).
- Quevedo Porras, V. Z. (2019). *MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS Y SU IMPACTO EN EL ALCANCE, TIEMPO Y COSTO DE LOS PROYECTOS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LA REGIÓN DE TACNA, 2017*. Universidad Privada de Tacna.
- Roco Ángel, V. S. O. M. M. N. (2024). *Alpha de cronbach y su intervalo de confianza*.
- Rudas Tayo, L. P. (2017). *MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PROYECTOS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO*.
- SalesforceLATAM. (2024, septiembre 8). *Diagrama de Ishikawa: qué es y cómo aplicarlo*. <https://www.salesforce.com/mx/blog/diagrama-de->

- ishikawa/#:~:text=El%20diagrama%20de%20Ishikawa%20%E2%80%94tambi%C3%A9n,%20problema%20en%20su%20ra%C3%ADz.
- Sánchez Torres, A. (2020). *La triple restricción en gestión de proyectos: Marco documental*. Universidad Politécnica de Cartagena.
- Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles. (2020). *Plan de Manejo Ambiental*. https://www.senace.gob.pe/archivos/wp-content/uploads/filebase/ap-ciua/6-Plan-de-Manejo-Ambiental.pdf?wpfb_dl=6804
- Tapias, D. (2014). *Capítulo 9: El Riesgo*.
- UNE-ISO 21500 (2022). www.une.org
- Universidad para la Cooperación Internacional. (2015). *La Triple Restricción*.
- Velasco Rodríguez, V. M., Martínez Ordaz, V. A., Roiz Hernández, J., Huazano García, F., & Nieves Rentería, A. (2002). *Muestreo y tamaño de la muestra. Una guía práctica para personal de salud que realiza investigación*.
- Villar, V. (2004). *Model for risk impact measurement based on the WBS and the RBS*. <https://www.pmi.org/learning/library/es-model-risk-impact-measurement-1850>

XI. ANEXOS

11.1 Matriz de Consistencia

Tabla 50

Matriz de Consistencia

| NIVEL | PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES | METODOLOGIA | POBLACIÓN |
|--------------|--|--|---|---|---|--|
| General | ¿De qué manera los riesgos técnicos se relacionan con los alcances planificados de las obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024? | Determinar la relación entre los riesgos técnicos y los alcances planificados de las obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024. | Los riesgos técnicos repercuten en al menos un 10% en los alcances planificados de las obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024. | | Enfoque: Cuantitativo | |
| Especifico 1 | ¿Cuáles son los requisitos previos a la ejecución de obras que no se cumplen y afectan a los alcances en obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024? | Identificar los requisitos previos a la ejecución de obras que no se cumplen afectando los alcances de obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024. | Los requisitos previos a la ejecución de obras que no se cumplen están asociados con la elaboración del expediente técnico afectando en al menos un 10% a los alcances de las obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024. | Variable Dependiente (Y) Alcances -Costo -Tiempo -Calidad | Alcance: Descriptivo-Correlacional Diseño: No experimental | |
| Especifico 2 | ¿En qué medida el uso de tecnologías minimiza o amplifica el impacto de los riesgos en los alcances de obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024? | Evaluar si el uso de las tecnologías es el adecuado para reducir o eliminar el impacto de los riesgos en los alcances de las obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024. | El uso inadecuado de tecnologías impacta en al menos un 10% en los alcances de obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024. | Variable Independiente (X) Técnicas: -Recopilación Documental -Cuestionarios o encuestas -Juicio de expertos | | Población y muestra: Cinco obras viales por contrata en macrorregión sur del Perú en el periodo de 2022 a 2024. (MUESTREO INTENCIONAL O POR CONVENIENCIA) |
| Especifico 3 | ¿De qué manera la complejidad del proyecto influye en los alcances de las obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024? | Reconocer la influencia de la complejidad del proyecto en los alcances de las obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024. | El correcto análisis de la complejidad del proyecto permite reducir el impacto de los riesgos técnicos en al menos un 10% en los alcances de obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024. | -Riesgos técnicos | Instrumentos: -Fichas de recolección de Datos (Formato de registro de datos, porcentaje de plan cumplido) -Softwares: -RiskyProject -Excel | |
| Especifico 4 | ¿En qué medida los riesgos técnicos afectarán a la calidad de los alcances de obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024? | Determinar el impacto de los riesgos técnicos en la calidad de los alcances de obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024. | El impacto de los riesgos técnicos ocurridos durante la ejecución afecta en al menos un 10% en los alcances de las obras viales tipo camino vecinal en el periodo 2022-2024. | | | |

Nota: Elaboración Propia

11.2 Instrumentos de Recolección de Información

11.2.1 *Formatos de datos generales*

Formato para Datos Generales del Proyecto

| DATOS GENERALES DEL PROYECTO 1 | |
|---|-------------------------------|
| 1. NOMBRE DEL PROYECTO: | |
| CUI: | |
| 2. UBICACIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA: | |
| DEPARTAMENTO | PROVINCIA |
| Código de ubigeo: | |
| DISTRITO | FOTO |
| Código de ubigeo: | |
| 3. DATOS DEL SINAC (Sistema Nacional de Carreteras): | |
| Jerarquía Vial: | <input type="text"/> |
| Código de Ruta: <input type="text"/> | |
| Trayectoria: <input type="text"/> | |
| 4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA: | |
| PUNTO INICIAL: | |
| Descripción del objetivo: | <input type="text"/> |
| Progresiva: | 0+000 |
| Cota: | <input type="text"/> m.s.n.m. |
| Huso: | <input type="text"/> |
| Coordenada (UTM - WGS84): <input type="text"/> | |
| PUNTO FINAL: | |
| Descripción del objetivo: | <input type="text"/> |
| Progresiva: | <input type="text"/> |
| Cota: | <input type="text"/> m.s.n.m. |
| Huso: | <input type="text"/> |
| Coordenada (UTM - WGS84): <input type="text"/> | |
| 5. MONTO DEL CONTRATO: | |
| 6. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO: | |
| días calendario | |

Nota: Elaboración propia

11.2.2 Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgo

| Ficha N°2 | | | | | | |
|---|--|-----------------------|----------------------------|--------------------------|--|--|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | Número Fecha | | | | |
| 2 | IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | | | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | | | | | |
| 2.3 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | | | | |
| | | Causa N° 2 | | | | |
| | | Causa N° 3 | | | | |
| | | Causa N° 4 | | | | |
| 4 | ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | |
| 4.1 | OCURRENCIA | | AMPLIACIÓN DE PLAZO | AMPLIACIÓN DE | | |
| Muy baja | | Muy bajo | | Muy bajo | | |
| Baja | | Bajo | | Bajo | | |
| Moderada | | Moderado | | Moderado | | |
| Alta | | Alto | | Alto | | |
| Muy alta | | Muy alto | | Muy alto | | |
| 4.2 | PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | |
| | Por ampliación de plazo | | | Por ampliación de plazo | | |
| | | | | | | |
| 5 | RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | |
| 5.1 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | | Evitar Riesgo | | |
| | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | | |
| 5.2 | DISPARADOR DE RIESGO | | | | | |
| 5.3 | ACCIONES PREVENTIVAS | | | | | |
| 5.4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | | | | | |

Nota: Modificado de Anexo N°3, Directiva N°012-2017 (2017)

11.2.3 Formato para Registro de Riesgos del Proyecto

Nota: Elaboración propia

11.2.4 Juicio de expertos

ENCUESTA A EXPERTOS

Le agradecemos por su participación en esta encuesta, que forma parte de una tesis sobre las principales **riesgos** y causas de **sobrecostos y ampliaciones de plazo** en obras viales de tipo camino vecinal.

Título de tesis: “ANÁLISIS DE RIESGOS TÉCNICOS EN LOS ALCANCES DE OBRAS VIALES DE TIPO CAMINO VECINAL EN EL PERÍODO 2022-2024”

Tesistas: Hacha Aranya Javier Bryan
 Jorge Minaya Sharon Sthefany

I. DATOS DEL EXPERTO

Nombres y apellidos:

1. Profesión: _____

2. Entidad pública o privada en la que labora o ha laborado (en obras viales):

[] Entidad pública

[] Empresa contratista (Residente o personal clave)

[] Empresa supervisora (Supervisor o personal clave)

[] Otra: _____

3. Cargo que ocupa o ha ocupado (en obras viales):

4. Años de experiencia profesional:

- 6 meses a 1 año
- De 1 año a 5 años
- De 5 años a 10 años
- De 10 años a 15 años
- Mayor a 15 años

II. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS

5. En base a su experiencia ¿Qué tan probable considera que las siguientes causas generan sobrecostos y ampliación de plazos en obras viales?

III. DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RIESGOS

6. En relación con el expediente técnico aprobado para ejecución ¿Presentan adecuados estudios **básicos de ingeniería** de caminos vecinales?

Siempre () Casi siempre () A veces () Casi nunca () Nunca ()

7. En relación con el contenido de estudios definitivo ¿Se adjunta el **estudio de gestión de riesgos**?

Siempre () Casi siempre () A veces () Casi nunca () Nunca ()

8. En relación al estudio de gestión de riesgos (Responda si el estudio existe)

¿Considera que es aplicable cuando se presentan estos riesgos durante la ejecución?

Siempre () Casi siempre () A veces () Casi nunca () Nunca ()

9. En relación con el cronograma de obra presentado en las bases integradas ¿Se realiza la ejecución del proyecto en el plazo establecido?

Siempre () Casi siempre () A veces () Casi nunca () Nunca ()

10. En relación con el presupuesto contractual ¿Se completa la ejecución sin adicionales de obra?

Siempre () Casi siempre () A veces () Casi nunca () Nunca ()

11. ¿Qué tanto se aplican las experiencias históricas-lecciones aprendidas (de fracasos, paralizaciones u otros) en el análisis de riesgos de **nuevos** proyectos?

Siempre () Casi siempre () A veces () Casi nunca () Nunca ()

IV. IMPACTO Y CAUSALES

12. Respecto a la presencia continua de lluvias, ¿cuál de las siguientes afirmaciones representa mejor su impacto en la obra? (Puede marcar más de una)

- Afectan principalmente la ejecución de movimiento de tierras ()
- Generan suspensión total de actividades ()
- No se anticiparon adecuadamente en la programación ()
- No se cuenta con planes de contingencia adecuados ()
- Otra: _____

13. En su experiencia, ¿la falta de liberación de terrenos ocurre por...? (Puede marcar más de una)

- Demoras en la expropiación o pagos ()
- Falta de respuesta por PACRI ()
- Falta de coordinación entre entidades ()
- Modificaciones en eje vial (nuevas áreas) ()
- Otra: _____

14. La principal causa para que no se pueda usar una cantera es...

- El material no cumple con los ensayos realizados durante la ejecución ()
- Falta de acceso a la cantera ()
- Falta de potencia de cantera ()
- Falta de atención ()
- Otra: _____

15. En su opinión, ¿cuál de los siguientes factores ha generado más impacto en los sobrecostos y plazos en las obras viales que usted ha supervisado o ejecutado? (Puede marcar más de uno)

- Deficiencias en la elaboración del expediente técnico
- Mayores metrados
- Partidas adicionales
- Problemas contractuales (problemas por contrato)
- Modificación de relación de insumos
- Falta de disponibilidad de cantera(s)
- Insuficiencia de potencia de cantera(s)
- Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s)
- Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica
- Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en ejecución
- Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI
- Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones
- Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (huelgas)
- Deficiencias en calidad de trabajos
- Deficiencias de calidad en ensayos
- Programación de obra deficiente
- Discrepancias entre supervisión y contratista
- Otros: _____

Firma y sello

11.2.5 Validación de Instrumentos

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

La validación de un instrumento de recolección de información tiene como finalidad asegurar que este sea apropiado y útil para recolectar información válida y relevante, y que sea comprendido por los expertos o evaluadores del tema.

Se evaluará la validez del instrumento en base a dos apartados:

- **Formato del instrumento:**

Aquí se evalúa si el instrumento está bien estructurado, claro y comprensible.

Es decir, si se puede entender con facilidad y permite un análisis adecuado.

- **Resultados esperados con el uso del instrumento:**

En esta parte se analiza si los ítems del instrumento realmente permiten

obtener respuestas útiles para la investigación. Para ello, se utilizan 7 ítems

evaluativos, cada uno calificado mediante una escala de 1 a 5, donde:

1. El ítem no responde en absoluto a la pregunta o problema planteado.
2. Responde muy poco o de forma insuficiente.
3. Respuesta intermedia, cumple parcialmente.
4. Responde en gran medida a lo que se busca.
5. Responde completamente y de forma adecuada al problema planteado.

Con ambos apartados se busca asegurar tanto la claridad como la efectividad del instrumento de recolección de información para cumplir con los objetivos de la investigación.

FORMATO 1

**TÍTULO DE LA TESIS: ANÁLISIS DE RIESGOS TÉCNICOS EN LOS ALCANCES DE OBRAS
VIALES DE TIPO CAMINO VECINAL EN EL PERÍODO 2022-2024**

Tesistas:

HACHA ARANYA JAVIER BRYAN

JORGE MINAYA SHARON STHEFANY

DATOS DEL EXPERTO

Nombre(s) y apellidos: _____

Profesión: _____ Fecha: ____ / ____ / ____

Marque con una “X” según la opción que le merezca el instrumento de investigación.

| Contenido | Suficiencia | Actualidad | Objetividad | Claridad | Forma | Componente | Criterios | Indicadores | Comentarios del experto |
|-----------------|-------------|------------|-------------|----------|-------|------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| | | | | | | | Deficiente 0-20% | | |
| Intencionalidad | | | | | | | Regular 21-40% | | |
| | | | | | | | Bueno 41-60% | | |
| | | | | | | | Muy bueno 61-80% | | |
| | | | | | | | Excelente 81-100% | | |

| Estructura | Coherencia | Consistencia | Organización | | | | |
|-------------|---|---|--------------|--|--|--|--|
| | | Existe una organización lógica que facilita el análisis | | | | | |
| | Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa | | | | | | |
| Metodología | Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables | | | | | | |
| | La estrategia corresponde al propósito del diagnóstico propuesto | | | | | | |

Opinión de aplicabilidad:

.....
.....
.....

Promedio de Valorización:

Requiere Corrección:

Sello y firma del experto
DNI:

FORMATO 2

DATOS GENERALES

Título de la tesis: ANÁLISIS DE RIESGOS TÉCNICOS EN LOS ALCANCES DE OBRAS VIALES DE TIPO CAMINO VECINAL EN EL PERÍODO 2022-2024

Tesistas:

HACHA ARANYA JAVIER BRYAN

JORGE MINAYA SHARON STHEFANY

DATOS DEL EXPERTO

Nombres y apellidos: _____

Profesión: _____

Fecha: ____ / ____ / ____

Marque con una “X” según la opción que le merezca el instrumento de investigación.

| Criterio | Escala de validación | | | | |
|--|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ¿Considera que los ítems identificados durante la ejecución de obra corresponden a riesgos técnicos? | | | | | |
| ¿Considera que la cantidad de ítems identificados es frecuente en este tipo de obras? | | | | | |
| ¿Considera que los ítems obtenidos corresponden a la partida de incidencia identificada? | | | | | |
| ¿Considera que los ítems identificados se relacionan directamente con el desempeño de ejecución? | | | | | |
| ¿Considera que el lenguaje para la validación es claro, sencillo y conciso? | | | | | |
| ¿Considera que la medición del desempeño de ejecución es la adecuada para la partida identificada? | | | | | |
| ¿Considera que la estructura del instrumento es la adecuada para el usuario de destino? | | | | | |

Opinión de aplicabilidad:

.....
.....
.....
.....

Promedio de Valorización:

Requiere Corrección:

Sello y firma del experto

DNI:

11.3 Archivos adjuntos

Debido a la cantidad de documentación, la información revisada para esta investigación se encuentra en los siguientes enlaces drive, se tienen anexados los siguientes archivos:

Link1: <https://drive.google.com/drive/folders/1XqD-05kpEjjFZPi9kAAy5381SDDq8Umz?usp=sharing>

Link2:<https://drive.google.com/drive/folders/1TvNiYhvZj9ulXCduILYZtzrjm8k3Z0R?usp=sharing>

- Validación de encuesta
- Confiabilidad del instrumento – Alfa de Cronbach
- Respuesta de encuestas
- Cronogramas valorizados
- Documentación técnica (resoluciones, valorizaciones, informes técnicos, diagramas Gantt de los proyectos, etc.)
- Resultados de las simulaciones

11.4 Panel Fotográfico

Figura 92
Visita Puca Puca



Nota: Elaboración propia, cartel de obra

Figura 94
Visita Puca Puca

Figura 93
Visita Puca Puca



Nota: Elaboración propia, cartel de obra

Figura 95
Visita Puca Puca



Nota: Elaboración propia, se muestran deficiencias en la carpeta de rodadura

Figura 96
Visita Puca Puca



Nota: Elaboración propia, se muestran deficiencias en la carpeta de rodadura



Nota: Elaboración propia, se muestra desprendimiento de tierra

Figura 97
Visita a Flor de Acre



Nota: Elaboración propia, no se encontró el cartel de obra, debido a que se construyó una iglesia en donde este estaba ubicado

Figura 99
Visita a Flor de Acre

Figura 98
Visita a Flor de Acre



Nota: Elaboración propia, no se encontró el cartel de obra, debido a que se construyó una iglesia en donde este estaba ubicado

Figura 100
Visita a Flor de Acre



Nota: Elaboración propia



Nota: Elaboración propia

Figura 101

Visita Combapata



Nota: Elaboración propia, cartel de obra

Figura 103

Visita a Combapata



Nota: Elaboración propia

Figura 102

Visita Combapata



Nota: Elaboración propia, cartel de obra

Figura 104

Visita Combapata



Nota: Elaboración propia

Figura 105
Visita Acomayo



Nota: Elaboración propia, cartel de obra

Figura 107
Visita Acomayo



Nota: Elaboración propia

Figura 106
Visita Acomayo



Nota: Elaboración propia, cartel de obra

Figura 108
Visita Acomayo



Nota: Elaboración propia

Figura 109
Visita Vito



Nota: Elaboración propia

Figura 110
Visita Vito



Nota: Elaboración propia, los colaboradores estaban trabajando sin personal técnico a cargo, por este motivo se encontraban sin EPPs

Figura 111
Visita Vito



Nota: Elaboración propia, no se encontró personal de contratista ni supervisión en oficinas, día lunes a media mañana.

Relación de archivos adjuntos

1. Análisis cualitativo-formato N°2

| CÓDIGO | RIESGO |
|---------------|--|
| R-1 | Deficiencias en la elaboración del expediente técnico |
| R-2 | Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico) |
| R-3 | Partidas adicionales (por cambios en el expediente técnico) |
| R-4 | Discrepancias entre supervisión y contratista |
| R-5 | Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal) |
| R-6 | Falta de disponibilidad de cantera(s) |
| R-7 | Insuficiencia de potencia de cantera(s) |
| R-8 | Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s) |
| R-9 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica |
| R-10 | Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en ejecución (donde se tienen que repetir actividades) |
| R-11 | Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI |
| R-12 | Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones |
| R-13 | Falta/demora de pagos a contratista o supervisión |
| R-14 | Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras) |
| R-15 | Deficiencias en calidad de trabajos |
| R-16 | Deficiencias en calidad de materiales |
| R-17 | Deficiencias en equipos y maquinaria |
| R-18 | Deficiencias de calidad en ensayos |

2. Manual de Software RiskyProject 7.2

3. Protocolo de respuesta

| Ficha N°2 | | | | | |
|--|---------------------------------------|--|---|-------------------------------|----------|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | Número | 1 | | |
| | | Fecha | 1/09/2025 | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-1 | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Deficiencias en la elaboración del expediente técnico | | | |
| 2 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Insuficiente experiencia de los profesionales en la elaboración del expediente técnico | | |
| | | Causa N° 2 | Falta de comunicación interinstitucional para prevenir interferencias con otros servicios | | |
| | | Causa N° 3 | Falta de una supervisión técnica rigurosa previa | | |
| | | Causa N° 4 | Falta de actualización del expediente técnico con anterioridad al inicio de la etapa de ejecución | | |
| | | ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | |
| 4 | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO | |
| | Muy baja | | Muy bajo | Muy bajo | |
| | Baja | | Bajo | Bajo | |
| | Moderada | | Moderado | Moderado | |
| | Alta | 0,7 | Alto | Alto | |
| | Muy alta | | Muy alto | 0,4 | Muy alto |
| PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | |
| 4,2 | Por ampliación de plazo | 0,28 | Por sobre costo | 0,42 | |
| | | Alta | | Alta | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | |
| 5 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | X | Evitar Riesgo | |
| | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | |
| 5,2 | DISPARADOR DE RIESGO | Observaciones repentinas durante la revisión de expediente técnico, solicitudes de aclaración o mejoramiento e inconsistencias durante la ejecución | | | |
| 5,3 | ACCIONES PREVENTIVAS | Implementar un sistema global de servicios para evitar interferencias, revisión previa rigurosa por personal con experiencia en ejecuciones pasadas por especialidad y en conjunto | | | |
| 5,4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Notificación inmediata a la entidad y envíos de informes técnicos para correcciones tempranas | | | |

| Ficha N°2 | | | | | |
|--|---------------------------------------|--|---|-------------------------------|----------|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | Número | 2 | | |
| | | Fecha | 1/09/2025 | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-2 | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico) | | | |
| 2 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Metrados incorrectos | | |
| | | Causa N° 2 | Incompatibilidad entre expediente técnico y condiciones reales de obra | | |
| | | Causa N° 3 | Inclusión de modificaciones imprevistas no consideradas en el expediente técnico original | | |
| | | ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | |
| 4 | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO | |
| | Muy baja | | Muy bajo | Muy bajo | |
| | Baja | | Bajo | Bajo | |
| | Moderada | | Moderado | Moderado | |
| | Alta | | Alto | Alto | |
| | Muy alta | 0,7 | Muy alto | 0,5 | Muy alto |
| PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | |
| 4,2 | Por ampliación de plazo | 0,35 | Por sobre costo | 0,35 | |
| | | Alta | | Alta | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | |
| 5 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | X | Evitar Riesgo | |
| | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | |
| 5,2 | DISPARADOR DE RIESGO | Solicitudes de variación y/o revisión de metrados y modificaciones de diseños propuestos en expediente técnico | | | |
| 5,3 | ACCIONES PREVENTIVAS | Revisión detallada de metrados en expediente técnico antes de aprobar, verificar compatibilidad de diseños y condición real de obra. | | | |
| 5,4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Revisión detallada y acelerada de los informes técnicos de las variaciones propuestas | | | |

| Ficha N°2 | | | | | | | | |
|--|--|---|--|--------------------------------------|----------|--|--|--|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | Número | 3 | | | | | |
| | | Fecha | 1/09/2025 | | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-3 | | | | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Partidas adicionales (por cambios en el ET) | | | | | | |
| 2 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Omisión de actividades y/o detalle en expediente técnico de proceso constructivo | | | | | |
| 2.3 | | Causa N° 2 | Inclusión de actividades imprevistas no consideradas en el expediente técnico original | | | | | |
| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | | | | |
| 4 | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO | | | | |
| | Muy baja | | Muy bajo | | Muy bajo | | | |
| | Baja | | Bajo | | Bajo | | | |
| | Moderada | 0,6 | Moderado | | Moderado | | | |
| | Alta | | Alto | | Alto | | | |
| | Muy alta | | Muy alto | 0,5 | Muy alto | | | |
| | PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | | | |
| 4,2 | Por ampliación de plazo | 0,3 | Por sobrecosto | 0,24 | | | | |
| | | Alta | | Alta | | | | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | | | | |
| 5.1 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | X | Evitar Riesgo | | | | |
| | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | | | | |
| 5.2 | DISPARADOR DE RIESGO | Solicitudes recurrentes de incorporación de nuevas partidas | | | | | | |
| 5.3 | ACCIONES PREVENTIVAS | Revisión previa de partidas por personal que haya desempeñado actividades similares en anteriores proyectos | | | | | | |
| 5.4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Revisión detallada y acelerada de partidas adicionales, solicitar respuesta inmediata de projectista | | | | | | |

| Ficha N°2 | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--------------------------------------|----------|--|--|--|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | Número | 4 | | | | | |
| | | Fecha | 1/09/2025 | | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-4 | | | | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Discrepancias entre supervisión y contratista | | | | | | |
| 2 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Distintas interpretaciones por falta de claridad en planos y especificaciones técnicas | | | | | |
| 2.3 | | Causa N° 2 | Comunicación deficiente | | | | | |
| | | Causa N° 3 | Ausencia de protocolos para resolución de controversias | | | | | |
| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | | | | |
| 4 | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO | | | | |
| | Muy baja | | Muy bajo | | Muy bajo | | | |
| | Baja | | Bajo | | Bajo | | | |
| | Moderada | 0,6 | Moderado | | Moderado | | | |
| | Alta | | Alto | | Alto | | | |
| | Muy alta | | Muy alto | 0,5 | Muy alto | | | |
| PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | | | | |
| 4,2 | Por ampliación de plazo | 0,3 | Por sobrecosto | 0,24 | | | | |
| | | Alta | | Alta | | | | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | | | | |
| 5.1 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | X | Evitar Riesgo | | | | |
| | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | | | | |
| 5.2 | DISPARADOR DE RIESGO | Diferencias en cuaderno de obra, retrasos en aprobación de valorizaciones mensuales u otros informes | | | | | | |
| 5.3 | ACCIONES PREVENTIVAS | Revisión completa de resolución de controversias antes de firmar contratos | | | | | | |
| 5.4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Establecer reuniones de coordinación en compañía de la entidad, gestión contractual e inclusión de protocolos de resolución de controversias | | | | | | |

| Ficha N°2 | | | | | | |
|--|--|--|---|--------------------------------------|--|--|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | Número | 5 | | | |
| | | Fecha | 1/09/2025 | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-5 | | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal) | | | | |
| 2 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Deficiente planificación de recursos en el expediente técnico | | | |
| | | Causa N° 2 | Partidas adicionales no contempladas | | | |
| | | Causa N° 3 | Escasez de insumos por motivos no contemplados | | | |
| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | | |
| 4 | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO | | |
| | Muy baja | | Muy bajo | Muy bajo | | |
| | Baja | | Bajo | Bajo | | |
| | Moderada | | Moderado | Moderado | | |
| | Alta | 0,5 | Alto | 0,3 | | |
| | Muy alta | | Muy alto | Muy alto | | |
| PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | | |
| 4.2 | Por ampliación de plazo | 0,15 Alta | Por sobrecosto | 0,1 Moderada | | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | | |
| 5.1 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | X | Evitar Riesgo | | |
| | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | | |
| 5.2 | DISPARADOR DE RIESGO | Demoras o suspensión de actividades por falta de insumos, aumento repentino de precios en los insumos, desabastecimiento no previsto | | | | |
| 5.3 | ACCIONES PREVENTIVAS | Elaborar y actualizar un plan de abastecimiento de insumos que incluyan proveedores auxiliares | | | | |
| 5.4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Solicitar insumos a proveedores auxiliares | | | | |

| Ficha N°2 | | | | | | |
|--|--|---|---|--------------------------------------|--|--|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | Número | 6 | | | |
| | | Fecha | 1/09/2025 | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-6 | | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Falta de disponibilidad de cantera(s) | | | | |
| 2 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Falta de atención/disponibilidad de cantera propuesta en expediente técnico | | | |
| | | Causa N° 2 | Conflictos de interés que imposibilitan el uso de la cantera | | | |
| | | Causa N° 3 | | | | |
| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | | |
| 4 | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO | | |
| | Muy baja | | Muy bajo | Muy bajo | | |
| | Baja | | Bajo | Bajo | | |
| | Moderada | | Moderado | Moderado | | |
| | Alta | 0,5 | Alto | 0,3 | | |
| | Muy alta | | Muy alto | Muy alto | | |
| PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | | |
| 4.2 | Por ampliación de plazo | 0,15 Alta | Por sobrecosto | 0,15 Alta | | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | | |
| 5.1 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | X | Evitar Riesgo | | |
| | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | | |
| 5.2 | DISPARADOR DE RIESGO | La cantera(s) no presentan disponibilidad debido a grandes diferencias temporales entre la elaboración de expediente y ejecución de obra, el uso de la cantera interfiere con otras actividades | | | | |
| 5.3 | ACCIONES PREVENTIVAS | Vista técnica a canteras mencionadas en expediente técnico en fechas cercanas al inicio de ejecución, incluir canteras auxiliares, gestionar permisos y estudios de impacto | | | | |
| 5.4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Hacer uso de canteras alternativas, de no afectar ruta crítica reprogramar actividades para disminuir impuesto, aprobar de manera acelerada nuevas fuentes de agregado | | | | |

| Ficha N°2 | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|---|---|-------------------------------|--------------|--|--|--|--|--|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | | Número | 7 | | | | | | |
| | Fecha | | 1/09/2025 | | | | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-7 | | | | | | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Insuficiencia de potencia de cantera(s) | | | | | | | | |
| 2.3 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Estudios de cantera insuficientes que subestiman la potencia real del estrato | | | | | | | |
| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | | | | | | |
| 4 | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO | | | | | | |
| | Muy baja | | Muy bajo | Muy bajo | | | | | | |
| | Baja | | Bajo | Bajo | | | | | | |
| | Moderada | | Moderado | Moderado | | | | | | |
| | Alta | 0,5 | Alto | Alto | | | | | | |
| | Muy alta | | Muy alto | 0,4 | Muy alto 0,4 | | | | | |
| PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | | | | | | |
| 4.2 | Por ampliación de plazo | 0,2 | Por sobrecosto | 0,2 | Alta Alta | | | | | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | | | | | | |
| 5.1 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | X | Evitar Riesgo | | | | | | |
| | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | | | | | | |
| 5.2 | DISPARADOR DE RIESGO | Reportes sobre volumen útil de material | | | | | | | | |
| 5.3 | ACCIONES PREVENTIVAS | Realizar estudios adecuados y revisados por profesionales que sean validados por estudios técnicos, monitoreo de volumen antes de iniciar ejecución | | | | | | | | |
| 5.4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Hacer uso de canteras alternativas y/o establecer convenios con otros proveedores | | | | | | | | |

| Ficha N°2 | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|---|----------------|--|-------------------------------|--|--|--|--|--|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | | Número | 8 | | | | | | |
| | Fecha | | 1/09/2025 | | | | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-8 | | | | | | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s) | | | | | | | | |
| 2 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | | Falta de control de calidad durante los estudios previos | | | | | | |
| | | Causa N° 2 | | Uso de canteras no autorizadas | | | | | | |
| | | Causa N° 3 | | Variabilidad natural dentro de la cantera | | | | | | |
| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | | | | | | |
| 4 | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | | | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO | | | | | |
| | Muy baja | | Muy bajo | Muy bajo | Muy bajo | | | | | |
| | Baja | | Bajo | Bajo | Bajo | | | | | |
| | Moderada | | Moderado | Moderado | Moderado | | | | | |
| | Alta | 0,5 | Alto | Alto | Alto | | | | | |
| | Muy alta | | Muy alto | 0,4 | Muy alto 0,4 | | | | | |
| PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | | | | | | |
| 4.2 | Por ampliación de plazo | 0,2 | Por sobrecosto | 0,2 | Alta Alta | | | | | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | | | | | | |
| 5.1 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | X | Evitar Riesgo | | | | | | |
| | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | | | | | | |
| 5.2 | DISPARADOR DE RIESGO | Reportes sobre volumen útil de material | | | | | | | | |
| 5.3 | ACCIONES PREVENTIVAS | Realizar estudios adecuados y revisados por profesionales que sean validados por estudios técnicos, monitoreo de volumen antes de iniciar ejecución | | | | | | | | |
| 5.4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Hacer uso de canteras alternativas y/o establecer convenios con otros proveedores | | | | | | | | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | | | | | | |
| 5.1 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | X | Evitar Riesgo | | | | | | |
| | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | | | | | | |
| 5.2 | DISPARADOR DE RIESGO | Resultados desfavorables en ensayos desarrollados por contratista y supervisor | | | | | | | | |
| 5.3 | ACCIONES PREVENTIVAS | Exigir que los instrumentos de ensayos estén debidamente calibrados, tener canteras alternativas | | | | | | | | |
| 5.4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Suspender el uso del material y establecer controles de calidad con trabajos que hayan utilizado este insumo, utilizar canteras auxiliares | | | | | | | | |

| Ficha N°2 | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|--|--|-------------------------------|-----|--|--|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | Número | 9 | | | | |
| | | Fecha | 1/09/2025 | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-9 | | | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica | | | | | |
| 2.3 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Planeación de actividades pertenecientes a la ruta crítica durante la temporada de lluvias | | | | |
| | | Causa N° 2 | Falta de información meteorológica | | | | |
| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | | | |
| 4 | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO | | | |
| | Muy baja | | Muy bajo | Muy bajo | | | |
| | Baja | | Bajo | Bajo | | | |
| | Moderada | | Moderado | Moderado | | | |
| | Alta | | Alto | Alto | 0,3 | | |
| 4.2 | PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | | |
| | Por ampliación de plazo | 0,35 Alta | Por sobrecosto | 0,21 Alta | | | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | | | |
| 5.1 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | | Evitar Riesgo | | | |
| | | Aceptar Riesgo | X | Transferir Riesgo | | | |
| 5.2 | DISPARADOR DE RIESGO | Alertas meteorológicas de lluvias no previstas, suspensión de actividades parcial o total | | | | | |
| 5.3 | ACCIONES PREVENTIVAS | Ajustar el cronograma para evitar que la ruta crítica sea afectada por la temporada de lluvias, contar con un plan de cubiertas para protección de trabajos realizados | | | | | |
| 5.4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Implementar medidas de protección en los trabajos realizados, optimizar recursos a tareas que no se vean afectadas por lluvias, reprogramar actividades afectadas | | | | | |

| Ficha N°2 | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|--|---|-------------------------------|-----|--|--|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | Número | 10 | | | | |
| | | Fecha | 1/09/2025 | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-10 | | | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en ejecución (se tienen que repetir actividades) | | | | | |
| 2.3 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Alta sismicidad de zona | | | | |
| | | Causa N° 2 | Falta de protocolos de seguridad estructural durante la ejecución | | | | |
| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | | | |
| 4 | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO | | | |
| | Muy baja | | Muy bajo | Muy bajo | | | |
| | Baja | | Bajo | Bajo | | | |
| | Moderada | | Moderado | Moderado | | | |
| | Alta | | Alto | Alto | 0,1 | | |
| 4.2 | PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | | |
| | Por ampliación de plazo | 0,35 Alta | Por sobrecosto | 0,21 Alta | | | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | | | |
| 5.1 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | | Evitar Riesgo | | | |
| | | Aceptar Riesgo | X | Transferir Riesgo | | | |
| 5.2 | DISPARADOR DE RIESGO | Daños a estructuras realizadas | | | | | |
| 5.3 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Evaluación de daños y de ser necesario programar actividades para reparaciones | | | | | |

| Ficha N°2 | | | | | |
|--|---------------------------------------|--|---|-------------------------------|----------|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | Número | 11 | | |
| | | Fecha | 1/09/2025 | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-11 | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI | | | |
| 2 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Cambios necesarios en el trazo del eje por diversos motivos | | |
| | | Causa N° 2 | Coordinación deficiente entre PACRI, entidad y contratista | | |
| | | Causa N° 3 | Conflictos sociales o legales con los propietarios de los predios | | |
| | | Causa N° 4 | Procesos administrativos lentos para la adquisición y liberación | | |
| | | Causa N° 5 | Predios no liberados completamente antes de la ejecución | | |
| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | |
| 4 | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO | |
| | Muy baja | | Muy bajo | Muy bajo | |
| | Baja | | Bajo | Bajo | |
| | Moderada | | Moderado | Moderado | |
| | Alta | 0,5 | Alto | 0,3 | Alto 0,3 |
| | Muy alta | | Muy alto | Muy alto | |
| PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | |
| 4,2 | Por ampliación de plazo | 0,15 Alta | Por sobrecosto | 0,15 Alta | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | |
| 5,1 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | | Evitar Riesgo | |
| | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | X |
| 5,2 | DISPARADOR DE RIESGO | Reclamos de parte del contratista, demoras en entrega de terrenos | | | |
| 5,3 | ACCIONES PREVENTIVAS | Identificar predios conflictivos y priorizar liberación, realizar gestiones sociales y legales | | | |
| 5,4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Solicitar aceleración en la liberación de terrenos a PACRI | | | |

| Ficha N°2 | | | | | |
|--|------------------------------|--|--|--|----------------------------------|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | Número | 12 | | |
| | | Fecha | 1/09/2025 | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-12 | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones | | | |
| 2 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Procesos administrativos burocráticos | | |
| | | Causa N° 2 | Sobre carga laboral dentro de la entidad | | |
| | | Causa N° 3 | Comunicación deficiente entre entidad, contratista y supervisión | | |
| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | |
| 4 | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | | | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO |
| | Muy baja | | | Muy bajo | Muy bajo |
| | Baja | | | Bajo | Bajo |
| | Moderada | | | Moderado | Moderado |
| | Alta | 0,5 | Alto | 0,3 | Alto 0,3 |
| | Muy alta | | | Muy alto | Muy alto |
| PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | |
| 4,2 | Por ampliación de plazo | 0,15 Alta | | 0,15 Alta | Por sobrecosto 0,15 Alta Alta |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | |
| 5,1 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | | Evitar Riesgo | |
| | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | X |
| 5,2 | DISPARADOR DE RIESGO | Falta de respuesta en plazos establecidos, acumulación de consultas, solicitudes y/o aprobaciones | | | |
| 5 | ACCIONES PREVENTIVAS | Establecer de manera contractual plazos máximos de respuesta, reuniones periódicas de coordinación, mantener un encargado dentro de la entidad por proyecto para comunicación rápida | | | |
| | | Documentar retrasos, mantener un registro de consultas actualizado con sus niveles de urgencia | | | |

| Ficha N°2 | | | | | | | |
|--|--|---|--|---------------------|----------|--|--|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | Número 13 | | | | | |
| | | Fecha 1/09/2025 | | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-13 | | | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Falta/demora de pagos a contratista o supervisión | | | | | |
| 2 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Retrasos administrativos para aprobación de valorizaciones | | | | |
| 2.3 | | Causa N° 2 | Observaciones en valorizaciones no resueltas | | | | |
| | | Causa N° 3 | Procesos burocráticos prolongados | | | | |
| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | | | |
| | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO | | | | |
| 4.1 | Muy baja | Muy bajo | Muy bajo | | | | |
| | Baja | Bajo | Bajo | | | | |
| | Moderada | 0,4 | Moderado | 0,1 | Moderado | | |
| | Alta | Alto | Alto | | | | |
| | Muy alta | Muy alto | Muy alto | | | | |
| PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | | | |
| 4.2 | Por ampliación de plazo | 0,04 Baja | Por sobrecosto | 0,04 Baja | | | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | | | |
| 5.1 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | | Evitar Riesgo | | | |
| | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | X | | |
| 5.2 | DISPARADOR DE RIESGO | Vencimientos de plazos contractuales | | | | | |
| 5.3 | ACCIONES PREVENTIVAS | Establecer plazos claros contractuales, mantener controles de valorización presentados y presentar subsanaciones a tiempo | | | | | |
| 5.4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Enviar reclamos formales exigiendo cumplimiento de plazos contractuales | | | | | |

| Ficha N°2 | | | | | | | |
|--|--|---|---|-------------------------|----------|--|--|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | Número 14 | | | | | |
| | | Fecha 1/09/2025 | | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-14 | | | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras) | | | | | |
| 2 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Conflictos sociales por compensaciones no resueltas | | | | |
| 2.3 | | Causa N° 2 | Protestas sociales regionales que afectan al proyecto | | | | |
| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | | | |
| | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO | | | | |
| 4.1 | Muy baja | Muy bajo | Muy bajo | | | | |
| | Baja | Bajo | Bajo | | | | |
| | Moderada | 0,4 | Moderado | 0,1 | Moderado | | |
| | Alta | Alto | Alto | | | | |
| | Muy alta | Muy alto | Muy alto | | | | |
| PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | | | |
| 4.2 | Por ampliación de plazo | 0,08 Moderada | Por sobrecosto | 0,08 Moderada | | | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | | | |
| 5.1 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | | Evitar Riesgo | | | |
| | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | X | | |
| 5.2 | DISPARADOR DE RIESGO | Interrupción de actividades | | | | | |
| 5.3 | ACCIONES PREVENTIVAS | Establecer reuniones continuas de coordinación con las comunidades vecinas | | | | | |
| 5.4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Suspender actividades para salvaguardar seguridad del personal y equipo, establecer mesas de diálogo urgentes | | | | | |

| Ficha N°2 | | | | | | |
|--|---------------------------------------|---|--|-------------------|-------------------------------|-----|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | Número | 15 | | | |
| | | Fecha | 1/09/2025 | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-15 | | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Deficiencias en calidad de trabajos | | | | |
| 2 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Mano de obra no capacitada | | | |
| | | Causa N° 2 | Supervisión deficiente | | | |
| | | Causa N° 3 | Falta de cumplimiento de especificaciones técnicas | | | |
| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | | |
| 4 | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO | |
| | Muy baja | | Muy bajo | | Muy bajo | |
| | Baja | | Bajo | | Bajo | |
| | Moderada | | Moderado | | Moderado | |
| | Alta | 0,5 | Alto | 0,2 | Alto | 0,2 |
| | Muy alta | | Muy alto | | Muy alto | |
| PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | | |
| 4,2 | Por ampliación de plazo | 0,1 | Por | 0,1 | | |
| | | Moderada | sobre costo | Moderada | | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | | |
| 5,1 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | X | Evitar Riesgo | | |
| | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | | |
| 5,2 | DISPARADOR DE RIESGO | Resultados negativos en controles de calidad | | | | |
| 5,3 | ACCIONES PREVENTIVAS | Capacitar periódicamente al personal, establecer inspecciones internas en contratista y supervisión | | | | |
| 5,4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Coordinación entre contratista y supervisión sobre cronogramas de correcciones | | | | |

| Ficha N°2 | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|---|---|--|-----|-------------------------------|-----|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | Número | 16 | | | | |
| | | Fecha | 1/09/2025 | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-16 | | | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Deficiencias en calidad de materiales | | | | | |
| 2 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Poca revisión por parte del contratista y supervisión | | | | |
| | | Causa N° 2 | Proveedores no certificados | | | | |
| | | | | | | | |
| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | | | |
| 4 | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | | | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO | |
| | Muy baja | | | Muy bajo | | Muy bajo | |
| | Baja | | | Bajo | | Bajo | |
| | Moderada | | | Moderado | | Moderado | |
| | Alta | | 0,5 | Alto | 0,2 | Alto | 0,2 |
| | Muy alta | | | Muy alto | | Muy alto | |
| PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | | | |
| 4,2 | Por ampliación de plazo | 0,1 | Por | 0,1 | | | |
| | | Moderada | sobre costo | Moderada | | | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | | | |
| 5,1 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | | Evitar Riesgo | X | | |
| | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | | | |
| 5,2 | DISPARADOR DE RIESGO | Observaciones por parte del contratista o supervisión sobre materiales que no cumplen con las especificaciones técnicas | | | | | |
| 5,3 | ACCIONES PREVENTIVAS | Varificar que los proveedores tengan materiales certificados | | | | | |
| 5,4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Rechazar material | | | | | |

| Ficha N°2 | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|--|---|-------------------|---------------------------------------|--|--|--|--|
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | Número 17 | | | | | | | |
| | Fecha | 1/09/2025 | | | | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-17 | | | | | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO | Deficiencias en equipos y maquinaria | | | | | | | |
| 2.3 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Poca revisión por parte del contratista y supervisión | Causa N° 1 | Uso de equipos no calibrados | | | | |
| | | Causa N° 2 | Equipo en obra diferente al ofertado | Causa N° 2 | Personal de laboratorio no capacitado | | | | |
| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | | | | | |
| 4.1 | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO | | | | | | |
| Muy baja | | Muy bajo | Muy bajo | Muy bajo | Muy bajo | | | | |
| Baja | | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo | | | | |
| Moderada | | Moderado | Moderado | Moderado | Moderado | | | | |
| Alta | 0,5 | Alto | 0,2 | Alto | 0,2 | | | | |
| Muy alta | | Muy alto | Muy alto | Muy alto | Muy alto | | | | |
| PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | | | | | |
| 4.2 | Por ampliación de plazo | 0,1 Moderada | Por sobrecosto | 0,1 Moderada | | | | | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | | | | | |
| 5.1 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | Evitar Riesgo | X | | | | | |
| | | Aceptar Riesgo | Transferir Riesgo | | | | | | |
| 5.2 | DISPARADOR DE RIESGO | Observaciones por parte del contratista o supervisión sobre equipos que no cumplen con las especificaciones técnicas | | | | | | | |
| 5.3 | ACCIONES PREVENTIVAS | Varificar que los equipos cuenten con mantenimiento regular previo a recepción | | | | | | | |
| 5.4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Rechazar equipo | | | | | | | |
| Ficha N°2 | | | | | | | | | |
| Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos | | | | | | | | | |
| 1 | NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO | Número 18 | | | | | | | |
| | Fecha | 1/09/2025 | | | | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | | | | | | | | | |
| 2.1 | CÓDIGO | R-18 | | | | | | | |
| 2.2 | DESCRIPCIÓN DEL | Deficiencias de calidad en ensayos | | | | | | | |
| 2.3 | CAUSA(S) GENERADORA(S) | Causa N° 1 | Uso de equipos no calibrados | Causa N° 2 | Personal de laboratorio no capacitado | | | | |
| ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS | | | | | | | | | |
| 4 | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | IMPACTO QUE GENERE AMPLIACIÓN DE PLAZO | IMPACTO QUE GENERE SOBRECOSTO | | | | | | |
| 4.1 | Muy baja | | Muy bajo | Muy bajo | Muy bajo | | | | |
| | Baja | | Bajo | Bajo | Bajo | | | | |
| | Moderada | 0,4 | Moderado | 0,1 | Moderado | | | | |
| | Alta | | Alto | | Alto | | | | |
| | Muy alta | | Muy alto | Muy alto | Muy alto | | | | |
| PRIORIZACIÓN DEL RIESGO | | | | | | | | | |
| 4.2 | Por ampliación de plazo | 0,04 Baja | Por sobrecosto | 0,04 Baja | | | | | |
| RESPUESTA A LOS RIESGOS | | | | | | | | | |
| 5.1 | ESTRATEGIA | Mitigar Riesgo | | Evitar Riesgo | X | | | | |
| | | Aceptar Riesgo | | Transferir Riesgo | | | | | |
| 5.2 | DISPARADOR DE RIESGO | Resultados contradictorios entre contratista y supervisión | | | | | | | |
| 5.3 | ACCIONES PREVENTIVAS | Utilizar equipos calibrados y personal capacitado | | | | | | | |
| 5.4 | ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO | Rechazar resultados inconsistentes, revisar y calibrar equipos | | | | | | | |

Manual de RiskyProject

*Documento complementario a la tesis de investigación en
sobrecostos y Aumento de Plazos en Proyectos Viales*

Sharon Jorge Minaya
Javier Hacha Aranya
set-25



Creación de hoja de riesgos

1.- CONFIGURACIÓN DE LA MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO

Para el uso del software RiskyProject necesitamos definir los parámetros de la matriz de probabilidad e impacto para los riesgos, en este caso la matriz estará basada en la brindada por la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD, que se muestra a continuación:

| Anexo N° 02 Matriz de probabilidad e impacto según Guía PMBOK | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|------|----------|-------|----------|-------|----------|--|--|
| 1. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | Muy Alta | 0.90 | 0.045 | 0.090 | 0.180 | 0.360 | 0.720 | | |
| | Alta | 0.70 | 0.035 | 0.070 | 0.140 | 0.280 | 0.560 | | |
| | Moderada | 0.50 | 0.025 | 0.050 | 0.100 | 0.200 | 0.400 | | |
| | Baja | 0.30 | 0.015 | 0.030 | 0.060 | 0.120 | 0.240 | | |
| | Muy Baja | 0.10 | 0.005 | 0.010 | 0.020 | 0.040 | 0.080 | | |
| | 2. IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA | | 0.05 | 0.10 | 0.20 | 0.40 | 0.80 | | |
| 3. PRIORIDAD DEL RIESGO | | | Muy Bajo | Bajo | Moderado | Alto | Muy Alto | | |
| | | | | Baja | Moderada | Alta | | | |

Nota: Extraído de (Organismo Especializado para las Contrataciones Públicas Eficientes, 2017)

2.- MENÚ DE LA MATRIZ DE RIESGOS

Para modificar la matriz, entramos al menú "RISK MATRIX"

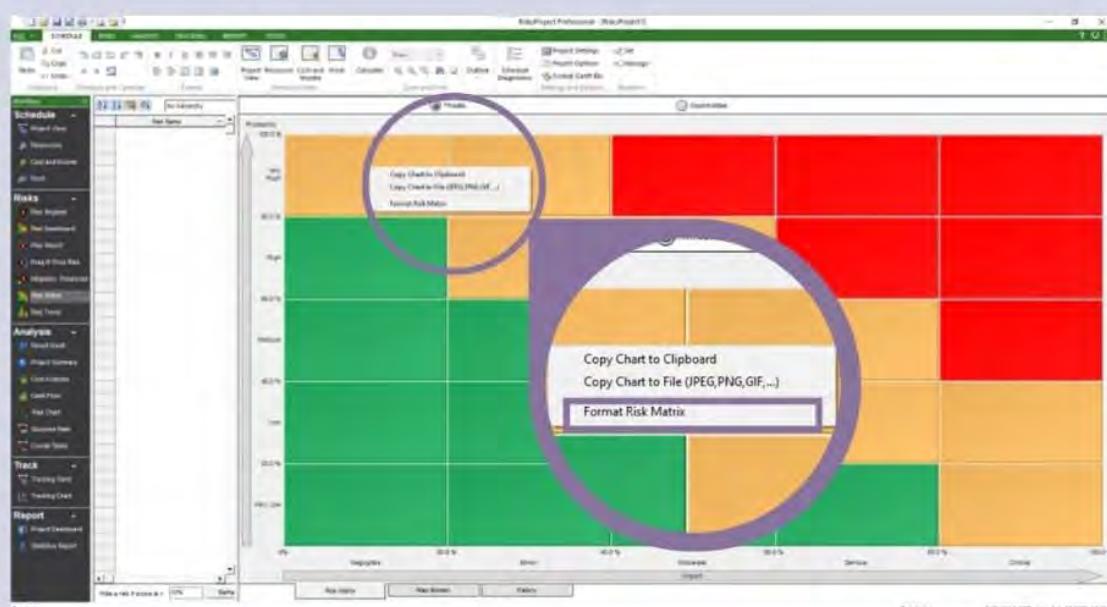
The screenshot shows the RiskyProject software interface. On the left, there is a vertical navigation menu with several sections: Workflow, Schedule, Risks, Analysis, and others. The 'Risks' section is currently active, with its sub-options visible: Risk Register, Risk Dashboard, Risk Report, Drag & Drop Risk, Mitigation Response, Risk Matrix, and Risk Trend. A large purple arrow points from the bottom left towards the 'Risk Matrix' option in the list. The main workspace on the right is currently empty.



Creación de hoja de riesgos

3.- CONFIGURACIÓN DE LA MATRIZ DE RIESGOS

En la parte de la matriz, se da anti clic y aparece un menú en el cual elegimos la opción "FORMAT RISK MATRIX"



4.- FORMATO DE LA MATRIZ DE RIESGOS

La primera parte de la ventana "Format risk matrix" es para definir los parámetros de la PROBABILIDAD como se muestra a continuación

| | 1.00 | 100.00% | | Probability Labels (Threats) | % | Probability Labels (Opportunities) | % |
|-------------------------------|----------|---------|--------|------------------------------|---|------------------------------------|--------|
| 1. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | Muy Alta | 0.90 | 90.00% | 30% - Very High | | Very Low | 20.00% |
| | Alta | 0.70 | 70.00% | 20% - High | | Low | 20.00% |
| | Moderada | 0.50 | 50.00% | 20% - Medium | | Medium | 20.00% |
| | Baja | 0.30 | 30.00% | 20% - Low | | High | 20.00% |
| | Muy Baja | 0.10 | 10.00% | 10% - Very Low | | Very High | 20.00% |
| | | 0.00 | 0.00% | | | | |

La segunda parte es para definir los parámetros de la IMPACTO

| | 1.00 | 100.00% | | Impact Labels (Threats) | % | Impact Labels (Opportunities) | % |
|----------------------------|----------|---------|--------|-------------------------|---|-------------------------------|--------|
| 2. IMPACTO EN LA EJECUCIÓN | Muy Alto | 0.80 | 80.00% | 60% - Very High | | Negligible | 20.00% |
| | Alto | 0.40 | 40.00% | 20% - High | | Minor | 20.00% |
| | Moderado | 0.20 | 20.00% | 10% - Medium | | Moderate | 20.00% |
| | Bajo | 0.10 | 10.00% | 5% - Low | | Serious | 20.00% |
| | Muy Bajo | 0.05 | 5.00% | 5% - Very Low | | Critical | 20.00% |
| | | 0.00 | 0.00% | | | | |



Creación de hoja de riesgos

La tercera parte es para definir los colores de la MATRIZ

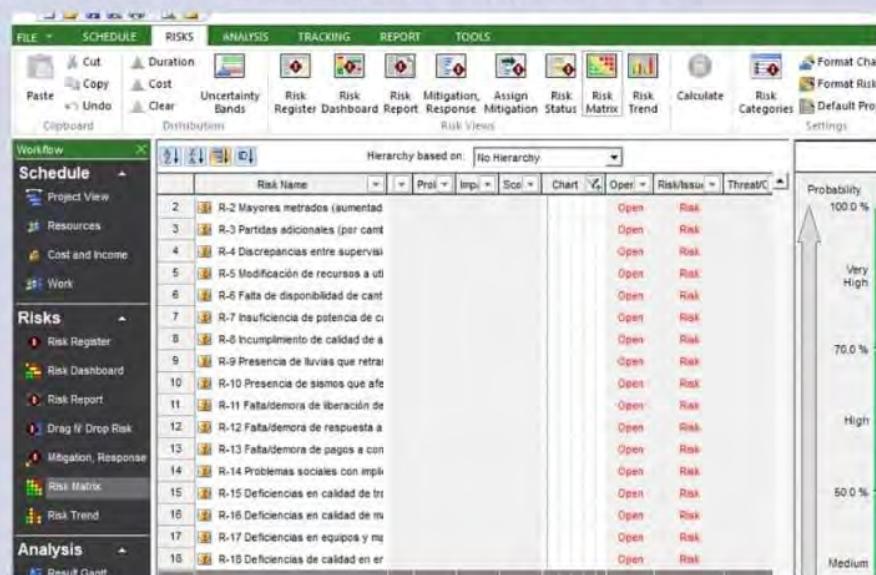
| | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.045 | 0.090 | 0.180 | 0.380 | 0.720 |
| 0.035 | 0.070 | 0.140 | 0.280 | 0.560 |
| 0.025 | 0.050 | 0.100 | 0.200 | 0.400 |
| 0.015 | 0.030 | 0.060 | 0.120 | 0.240 |
| 0.005 | 0.010 | 0.020 | 0.040 | 0.080 |

Se da clic a "OK" dentro de la ventana "Format risk matrix" para guardar estos cambios.

Con esto se tendría configurada la matriz, en este caso se configuro solo para la parte de "Threat" (Amenaza), en caso de que se quiera configurar tambien la parte de "Opportunity" (Oportunidad), se realizan los mismos pasos.

5.- CREACIÓN DE LOS RIESGOS

Volviendo al menú "Risk Matrix", en el lado izquierdo de la matriz, se crean los riesgos, esto se hace colocando los nombres de los riesgos que se hayan identificado.



Una vez realizado todo esto, se guarda el archivo para poder exportarlo a otros proyectos para su posterior análisis.



Importar cronograma

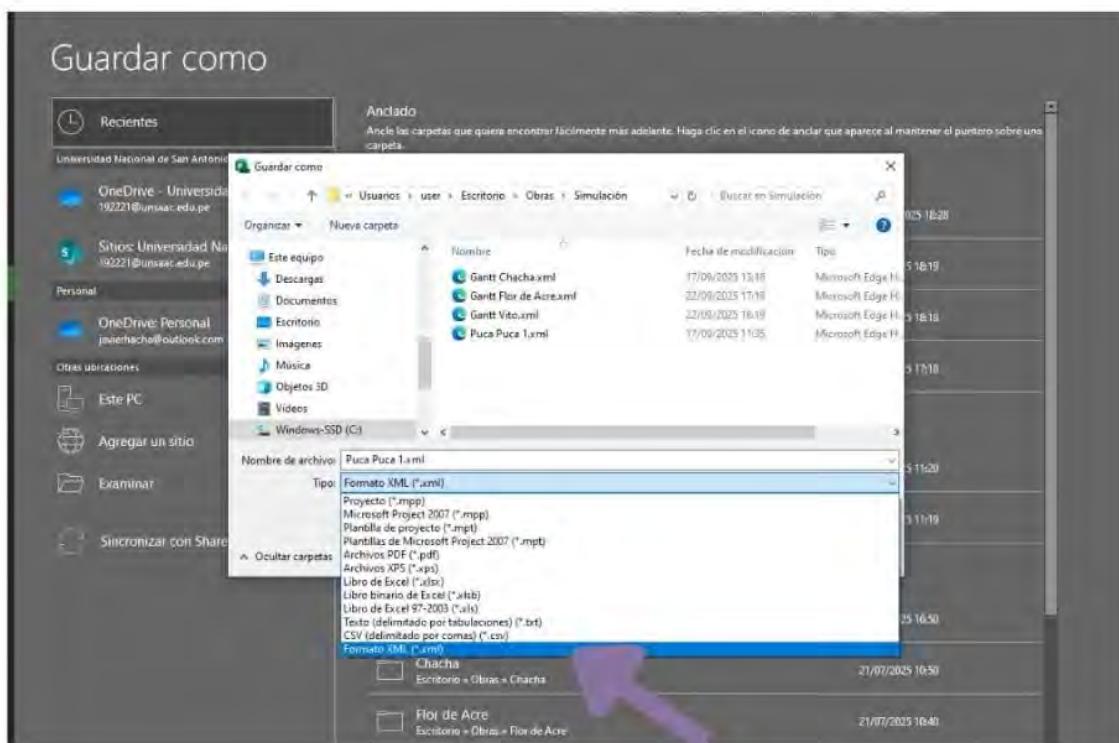
1.- REVISIÓN INICIAL

Para el uso del software RiskyProject con el cronograma debemos de tener datos mínimos en el archivo MSProject, como son:

- Partidas
- Partidas pertenecientes a la ruta crítica
- Partidas antecesoras (de cada partida)
- Duración por partida
- Presupuesto por partida

2.- FORMATO DE ARCHIVO

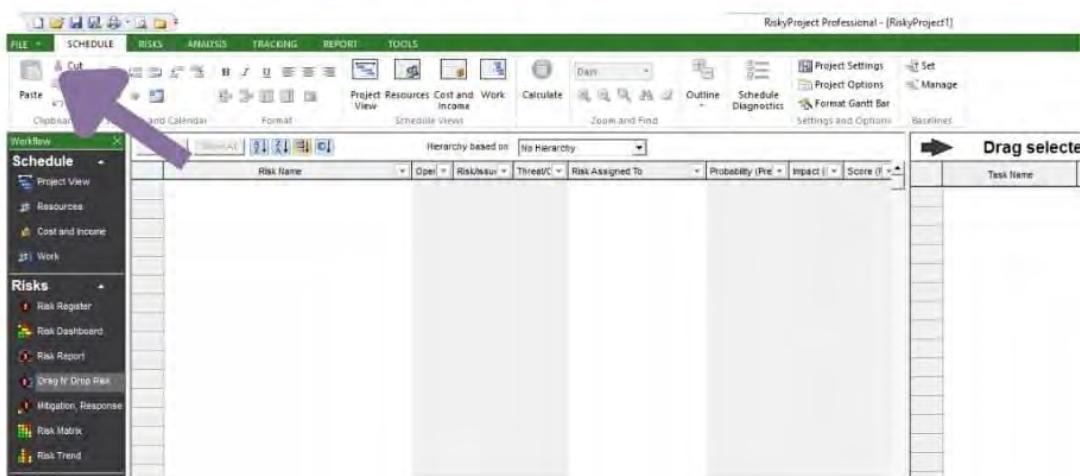
El software RiskyProject no reconoce archivos en formato MSProject de manera en que estos se guardan por defecto, por este motivo debemos de guardarlos en formato .xml



Importar cronograma

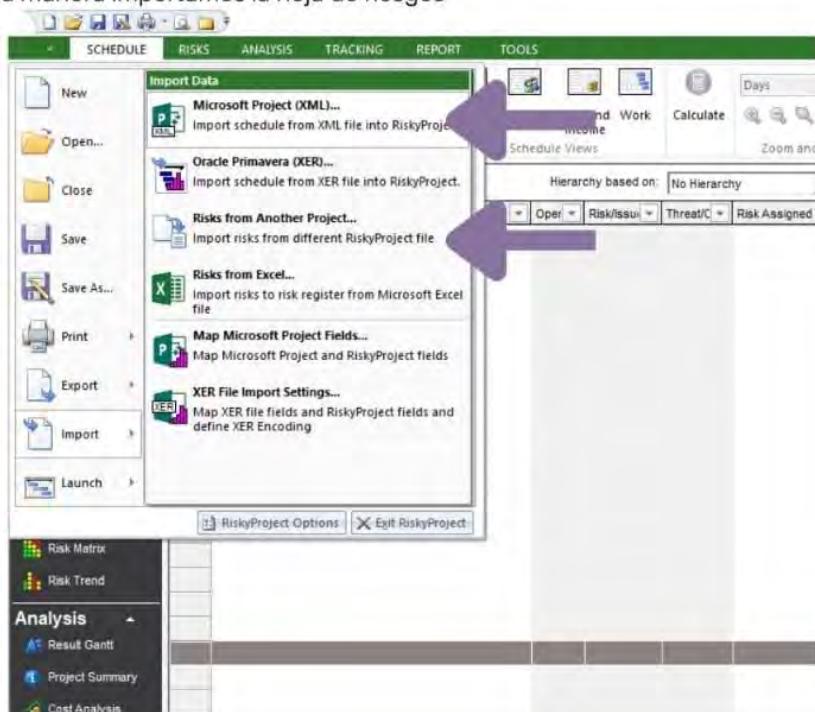
3.- IMPORTACIÓN DE ARCHIVO

Para importar el archivo entramos en el menú "FILE"



4.- IMPORTACIÓN DE ARCHIVO DE RIESGOS

De la misma manera importamos la hoja de riesgos



Asignación de riesgos

1.-MENÚ DE ASIGNACIÓN

Una vez importados los archivos de cronograma y hoja de riesgos entramos al menú "DRAG AND DROVE"

| Task Name | Line Dur | Start Date | High Dur | Hours | Start | End | Resource | Predecessor |
|---|----------|------------|----------|-------|----------------|----------------|----------|-------------|
| 1 - MEJORAMIENTO DEL CAMPO VECINAL PV- PUEBLA | 99 days | | | 0 | 01/01/29 08:00 | 03/02/29 17:00 | | |
| 2 - PAVIMENTO | 0 days | 0 days | 0 days | 0 | 01/01/29 08:00 | 01/01/29 08:00 | | |
| 3 - ACTIVIDADES PRELIMINARES | 99 days | | | 0 | 01/01/29 08:00 | 02/02/29 17:00 | | |
| 4 - MOVILIZACIONES | 83 days | | | 0 | 01/01/29 08:00 | 03/02/29 17:00 | | |
| 5 - TERRAPLENES | 83 days | | | 0 | 01/01/29 08:00 | 03/02/29 17:00 | | |
| 6 - MATERIALES | 99 days | | | 0 | 01/01/29 08:00 | 03/02/29 17:00 | | |
| 7 - ACCESOS A CANTERAS | 7 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 8 - MOVIMIENTO DE TIERRAS | 20 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 02/03/29 17:00 | | |
| 9 - EXCAVACIONES | 20 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 02/03/29 17:00 | | |
| 10 - KACAHUATLA | 25 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 02/03/29 17:00 | | |
| 11 - EXCAVACIONES | 15 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 02/03/29 17:00 | | |
| 12 - TERRAPLENES | 27 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 02/03/29 17:00 | | |
| 13 - CONFIRMACIONES | 4 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 02/03/29 17:00 | | |
| 14 - RECONOCIMIENTO | 23 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 02/03/29 17:00 | | |
| 15 - EXCAVACIONES | 5 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 16 - CAPA DE RODADURA | 37 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 03/03/29 17:00 | | |
| 17 - MATERIAL SECO | 27 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 02/03/29 17:00 | | |
| 18 - PAVIMENTACION | 48 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 02/03/29 17:00 | | |
| 19 - GUARDA SECO | 15 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 20 - CERCA DE ARTE Y | 36 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 02/03/29 17:00 | | |
| 21 - RECONOCIMIENTO | 20 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 22 - EXCAVACIONES | 20 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 23 - TERRAPLENES | 20 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 24 - DESBORDADA | 4 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 25 - EXCAVACION | 14 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 26 - CAÑAS DE AR | 14 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 27 - SELLADO DE | 14 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 28 - TERRERA-RE | 20 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 29 - ENFRIAMIENTO | 25 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 30 - AGUA DE RIO | 20 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 31 - CONCRETO | 25 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 32 - JERIGONZA-LI | 21 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 33 - LIMPIEZA-ED | 7 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 34 - BASEM3 | 25 weeks | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |

2.-ASIGNACIÓN DE RIESGOS

Asignamos riesgos a cada una de las partidas que son alteradas por estos, para asignar riesgos seleccionamos el riesgo haciendo click izquierdo en el número de este y arrastramos a la partida que se vea afectado

| Task Name | Line Dur | Start Date | High Dur | Hours | Start | End | Resource | Sh |
|--|----------|------------|----------|-------|----------------|----------------|----------|----|
| 1 - MEJORAMIENTO DEL CAMPO VECINAL PV- PUEBLA | 99 days | | | 0 | 01/01/29 08:00 | 03/02/29 17:00 | | |
| 2 - PAVIMENTO | 0 days | 0 days | 0 days | 0 | 01/01/29 08:00 | 01/01/29 08:00 | | |
| 3 - ACTIVIDADES PRELIMINARES | 99 days | | | 0 | 01/01/29 08:00 | 02/02/29 17:00 | | |
| 4 - MOVILIZACIONES Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | 83 days | | | 0 | 01/01/29 08:00 | 03/02/29 17:00 | | |
| 5 - TERRAPLENES Y DEMOLICIONES | 83 days | | | 0 | 01/01/29 08:00 | 03/02/29 17:00 | | |
| 6 - MANTENIMIENTO DE TRAMITOS TEMPORAL Y SEGURIDAD | 85 days | | | 0 | 01/01/29 08:00 | 03/02/29 17:00 | | |
| 7 - ACCESOS A CANTERAS, FUENTE DE AGUAS AREASAL | 7 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 8 - TERRAPLENES | 81 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 03/03/29 17:00 | | |
| 9 - EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO | 28 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 10 - EXCAVACION EN SOILA SUELTO | 25 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 11 - EXCAVACION EN ROQUEDAL | 15 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 12 - TERRAPLENES | 27 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 13 - CONFIRMACION Y ACONDICION DE MATERIAL EXCEDENTE | 4 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 14 - PERFORADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE | 21 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 15 - RETICULACION DE DESBORDAMIENTOS | 8 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 16 - CAPA DE RODADURA | 37 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 17 - MATERIAL GRANULAR ESTABILIZADO CON CEMENTO | 37 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |
| 18 - PAVIMENTOS | 99 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 03/03/29 17:00 | | |
| 19 - EPIMERACION ASPALTICA | 28 days | | | 0 | 01/02/29 08:00 | 01/03/29 17:00 | | |

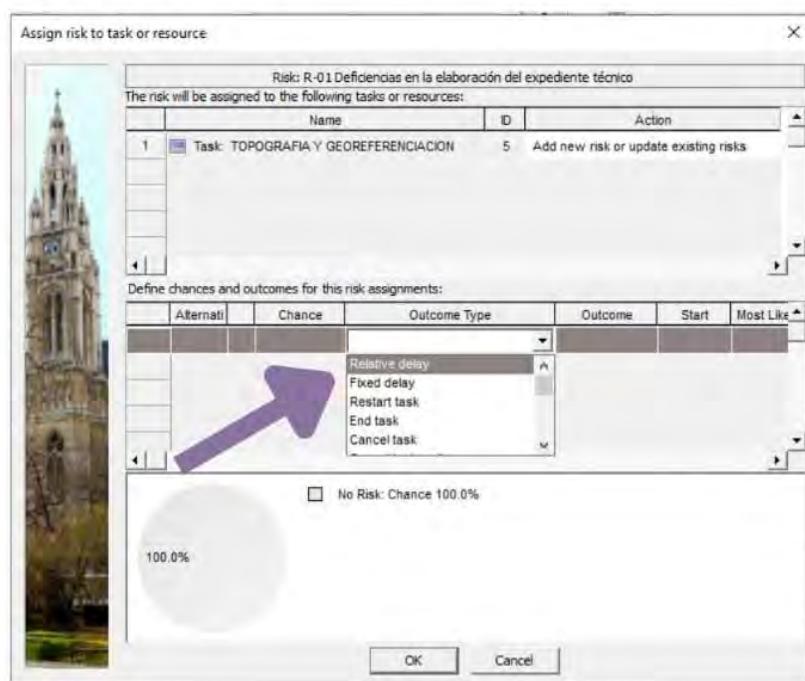


Asignación de riesgos

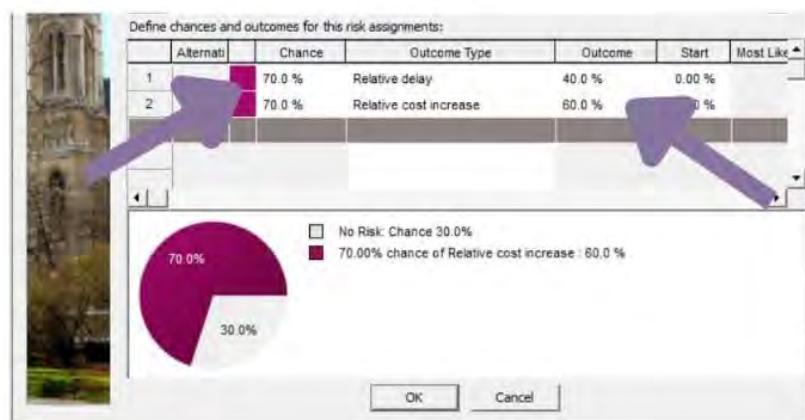
3.- CONFIGURACIÓN DE RIESGO

Después del arrastre emergirá una nueva ventana.

Para configurar el riesgo según su impacto en costo y tiempo, en la ventana emergente en la segunda tabla en la columna de "Outcome Type" seleccionamos "Relative delay" y en una siguiente fila "Relative cost increase".



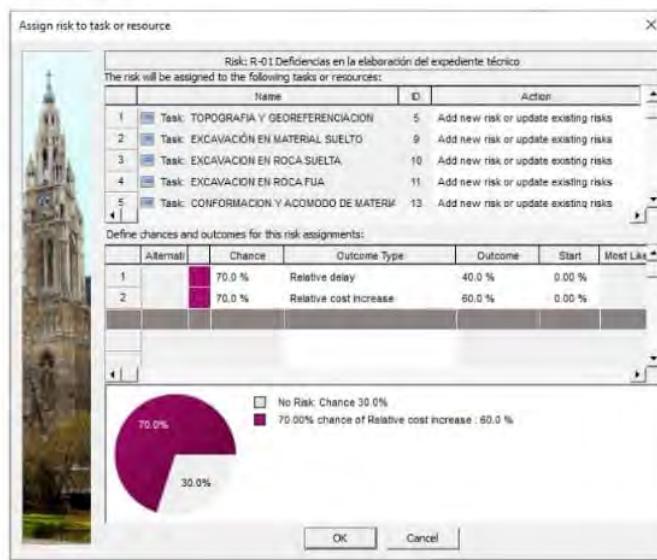
Configuramos las comunes de Probabilidad "Chance" e Impacto "Outcome"



Asignación de riesgos

4.- ASIGNACIÓN DE RIESGO PARA MÚLTIPLES PARTIDAS

Debido a que los riesgos pueden afectar a varias partidas una forma rápida de hacerlo es seleccionar el riesgo, después de eso seleccionar, de manera múltiple (con ayuda de la tecla Ctrl) y arrastrar a cualquiera de las partidas seleccionadas, todas las partidas seleccionadas aparecerán en la primera tabla.



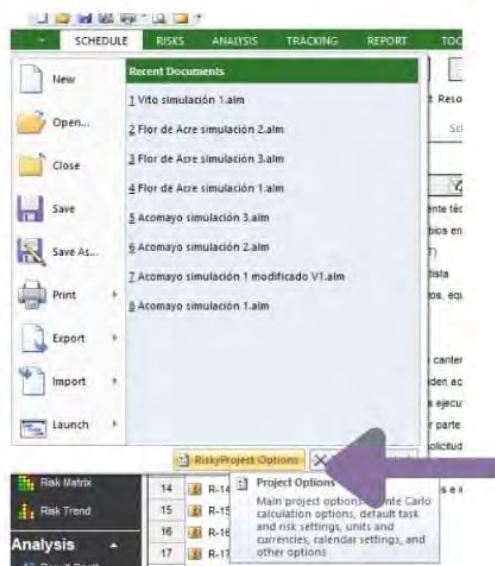
Los riesgos deben estar con sus partidas afectadas



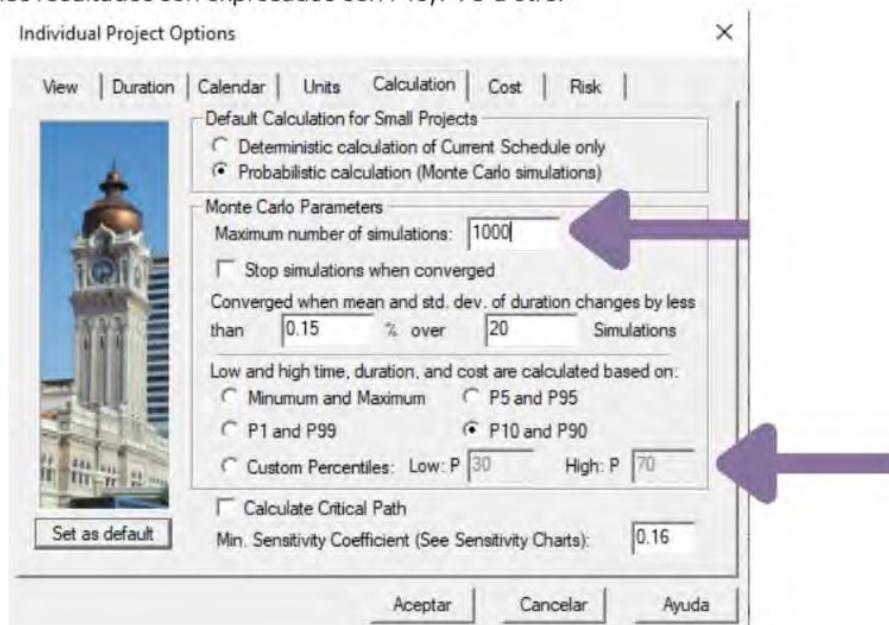
Cálculo

1.- CONFIGURACIÓN DE CÁLCULO

El software viene con una configuración por defecto, sin embargo, podemos configurar ciertos aspectos, como en el cálculo de MonteCarlo, en el menú "FILE" en la parte inferior



En el menú de opciones en "Calculation" podemos configurar la cantidad de simulaciones y seleccionar si los resultados son expresados con P10/P90 u otro.



Cálculo

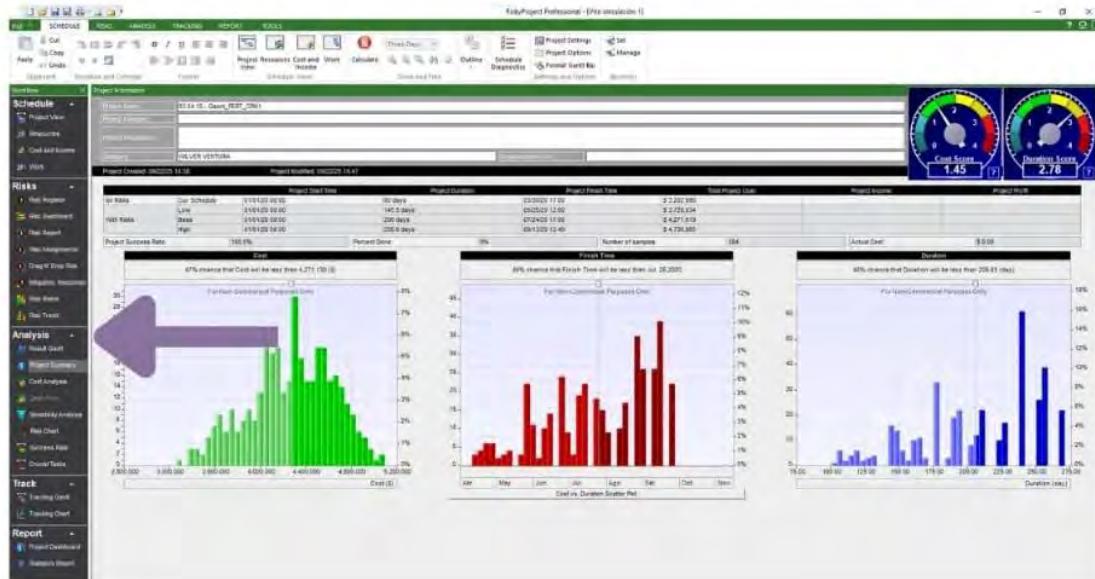
2.- RESULTADOS DE CÁLCULO

Para correr con el cálculo hacemos click izquierdo en "Calculate"

The screenshot shows the RiskProject Professional interface. The top menu bar includes FILE, SCHEDULE, RISKS, ANALYSIS, TRACKING, REPORT, and TOOLS. The 'ANALYSIS' tab is currently selected. The main window displays a risk register table with columns: Risk ID, Risk Name, Risk Level, Risk Owner, Risk Assigned To, Probability (P), Impact (I), and Score (S). A purple arrow points to the 'Calculate' button in the toolbar. To the right of the table is a 'Drag selected risk' panel containing a list of risks numbered 1 through 21, each associated with a specific task or activity.

| Risk ID | Risk Name | Risk Level | Risk Owner | Risk Assigned To | Probability (P) | Impact (I) | Score (S) |
|---------|--|------------|------------|-------------------------------|-----------------|------------|-----------|
| 1 | R-01 Deficiencias en la elaboración del expediente técnico | Open | Red | Assigned to 5 totalresources | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 2 | R-02 Mayores retrasos (suministrados por tardanzas en las tareas) | Open | Red | Assigned to 12 totalresources | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 3 | R-03 Tardanzas adicionales (por retrasos en el CT) | Open | Red | Assigned to 11 totalresources | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 4 | R-04 Diferencias entre lo sugerido y lo contratado | Open | Red | Assigned to 10 totalresources | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 5 | R-05 Modificación de recursos a utilizar (reases, esp. de ingeniería) | Open | Red | Assigned to 9 totalresources | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 6 | R-06 Falta de disponibilidad de materiales | Open | Red | Assigned to 8 totalresources | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 7 | R-07 Recaudación de plazos de entrega | Open | Red | Assigned to 7 totalresources | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 8 | R-08 Incumplimiento de calidad de entrega de materiales | Open | Red | Assigned to 6 totalresources | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 9 | R-09 Presencia de bocas que rebasan significativamente el límite | Open | Red | Assigned to 5 totalresources | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 10 | R-10 Falta/dificultad de respuesta a consultas, actualizaciones y reclamos | Open | Red | Assigned to 5 totalresources | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 11 | R-11 Falta/dificultad de respuesta a consultas, actualizaciones y reclamos | Open | Red | Assigned to 5 totalresources | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 12 | R-12 Problemas asociados con implicaciones directas e indirectas | Open | Red | Assigned to 5 totalresources | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 13 | R-13 Dificultades en calidad de trabajos | Open | Red | Assigned to 11 totalresources | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 14 | R-14 Dificultades en calidad de trabajos | Open | Red | Assigned to 11 totalresources | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 15 | R-15 Dificultades en calidad de trabajos | Open | Red | Assigned to 11 totalresources | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 16 | R-16 Dificultades en calidad de trabajos | Open | Red | Assigned to 11 totalresources | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 17 | R-17 Dificultades en calidad de trabajos | Open | Red | Assigned to 11 totalresources | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 18 | R-18 Dificultades en calidad de trabajos | Open | Red | Assigned to 11 totalresources | 0.00% | 0.00% | 0.00% |

Los resultados se pueden ver en el menú lateral izquierdo en la parte de "Analysis"



1.- Datos Generales

Proyecto: _____

CUI: _____
 Contratista: _____
 Supervisor: _____
 Fecha: _____

2.- Información de situación

Etapa actual: Etapa preparatoria antes de ejecución ()
 Etapa de ejecución ()

3.- Identificación de Riesgo

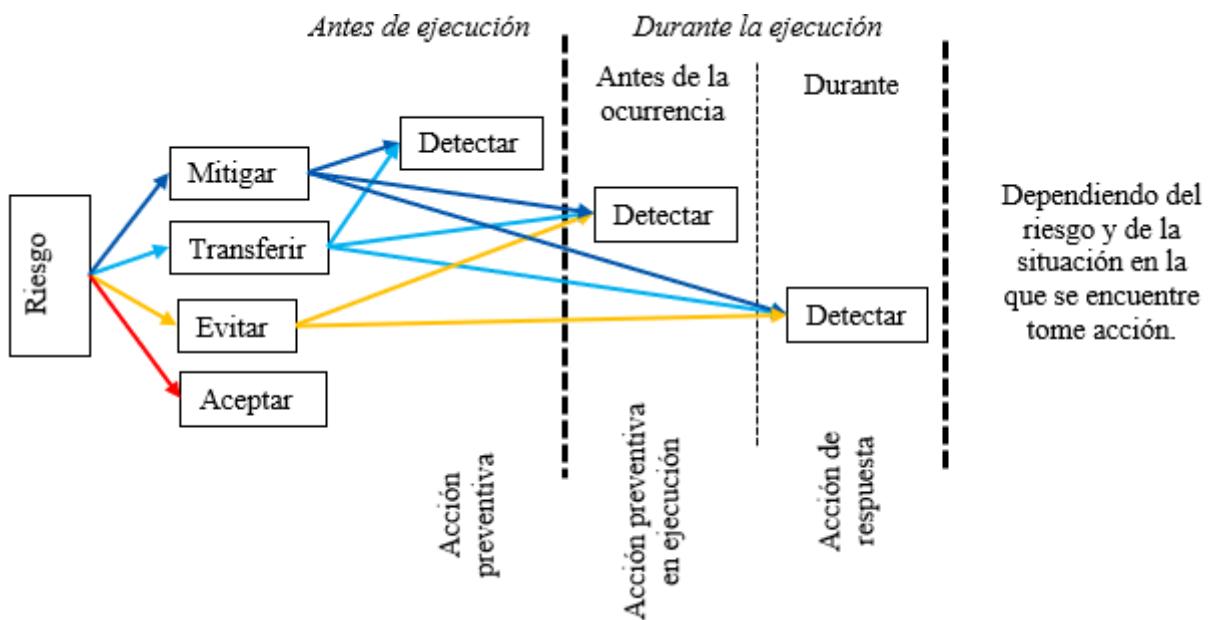
| | | |
|------|--|--------------|
| R-1 | Deficiencias en la elaboración del expediente técnico Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico) | Mitigar) |
| R-2 | | Mitigar) |
| R-3 | Partidas adicionales (por cambios en el ET) | Mitigar) |
| R-4 | Discrepancias entre supervisión y contratista Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal) | Mitigar) |
| R-5 | | Mitigar) |
| R-6 | Falta de disponibilidad de cantera(s) | Mitigar) |
| R-7 | Insuficiencia de potencia de cantera(s) | Mitigar) |
| R-8 | Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s) | Mitigar) |
| R-9 | Presencia de lluvias que retrasan/suspenden actividades pertenecientes a la ruta crítica | Aceptar) |
| R-10 | Presencia de sismos que afectan trabajos ejecutados o en ejecución (se tienen que repetir actividades) | Aceptar) |
| R-11 | Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones | Transferir) |
| R-12 | | Transferir) |
| R-13 | Falta/demora de pagos a contratista o supervisión | Transferir) |
| R-14 | Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras) | Transferir) |
| R-15 | Deficiencias en calidad de trabajos | Mitigar) |
| R-16 | Deficiencias en calidad de materiales | Evitar) |
| R-17 | Deficiencias en equipos y maquinaria | Evitar) |
| R-18 | Deficiencias de calidad en ensayos | Evitar) |

4.- Disparador de riesgo:

5.- **Descripción:**

6.- **Causa:**

7.- **Gráfico de situación:** Con la información de los ítems completados anteriormente, ubíquese en el gráfico



R-1 Deficiencias en la elaboración del expediente técnico

| | | | |
|-------------------------|------|----------------|------|
| Por ampliación de plazo | 0.28 | Por sobrecosto | 0.42 |
| | Alta | | Alta |

8.- Acción preventiva

Implementar un sistema global de servicios (agua potable/desagüe, carreteras, caminos vecinales, instalaciones eléctricas, alumbrado público, etc.) para evitar interferencias, revisión previa rigurosa por personal con experiencia en ejecuciones pasadas por especialidad y en conjunto; así como también una actualización previa de expediente, no solo en presupuesto, debe de revisarse todos los estudios definitivos

9.- Acción preventiva en ejecución

Una vez se haya advertido forma anticipada de deben de iniciar con los estudios correspondientes y generar alternativas de solución, en conjunto con la supervisión para luego notificar de manera inmediata a la entidad y envíos de informes técnicos para correcciones tempranas.

10.- Acción de respuesta

En caso no se hayan advertido problemas en el expediente técnico se deben de detener temporalmente las actividades de la partida afectada, se debe de comunicar y registrar (cuaderno de obra) el problema, en conjunto con la supervisión se deben de hacer revisiones técnicas (dependiendo de la partida), plantear alternativas de solución que ocasionen el menor impacto posible. Una vez aprobada una alternativa actualizar el cronograma y presupuesto.

11.- Responsables

Contratista
Supervisor
Entidad
Proyectista

R-2 Mayores metrados (aumentados por cambios en el expediente técnico)

| | | | |
|-------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|
| Por ampliación de plazo | 0.35 Alta | Por sobrecosto | 0.35 Alta |
|-------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|

8.- Acción preventiva

Revisión previa de todos los estudios definitivos del expediente técnico, los estudios de metrados que son dados por el proyectista deben de estar en el formato que hayan utilizado para la formulación (hoja de cálculo) de esta manera se hacen mejores revisiones de las cantidades propuestas, para partidas que se trabajen con volúmnes (DME) deben de tratarse con volúmnes mayores a los calculados para tener margen de error.

9.- Acción preventiva en ejecución

Una vez se detecte el error (sea por diseño, cálculo o variación) se debe de verificar si la partida pertenece a la ruta crítica, en caso pertenezca se debe de notificar el error a supervisión y en el cuaderno de obra, con un informe técnico verificar si la diferencia entre metrados afecta o no, en caso afecte enviar consulta/propuesta a la entidad

10.- Acción de respuesta

Hacer cálculos inmediatos del impacto de error, en caso afecte suspender temporalmente la actividad para evitar sobrecostos, elaborar informe técnico en conjunto con la supervisión y notificar a la entidad así como también en el cuaderno de obra, retomar actividades cuando la entidad haya aprobado alguna propuesta enviada.

11.- Responsables

Contratista
Supervisor
Entidad
Proyectista

R-3 Partidas adicionales (por cambios en el ET)

| | | | |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------------------------|
| Por ampliación de plazo | 0.3 Alta | Por sobrecosto | 0.24 Alta |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------------------------|

8.- Acción preventiva

Revisión previa de partidas por personal que haya desempeñado actividades similares en anteriores proyectos

9.- Acción preventiva en ejecución

Se detiene la programación de la partida vinculada y se elabora un informe técnico sustentado, con metrado y justificación, para someterlo a validación de la supervisión y la entidad antes de iniciar los trabajos, en alguno de los casos aumentar una partida y quitar una (adicional/deductivo) hace que el deductivo sea mayor que el adicional, beneficiando en costo al proyecto, es por esto que evaluar partidas y buscar optimizarlas es una buena práctica.

10.- Acción de respuesta

Revisión detallada y acelerada de partidas adicionales, solicitar respuesta inmediata de proyectista

11.- Responsables

Contratista
Supervisor
Entidad
Proyectista

R-4 Discrepancias entre supervisión y contratista

| | | | |
|-------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Por ampliación de plazo | 0.1 | Por sobrecosto | 0.1 |
| | Moderada | | Moderada |

8.- Acción preventiva

Es clave establecer desde el inicio lineamientos claros de interpretación del expediente técnico mediante talleres de revisión conjunta entre contratista, supervisión y entidad, estos problemas se dan también por interpretaciones técnicas durante la ejecución, si se hacen revisiones previas entre contratista y supervisor no generarán problemas cuando se ejecuten.

9.- Acción preventiva en ejecución

Revisión completa de resolución de controversias antes de firmar contratos

10.- Acción de respuesta

Establecer reuniones de coordinación en compañía de la entidad, gestión contractual e inclusión de protocolos de resolución de controversias

11.- Responsables

Contratista
Supervisor
Entidad

R-5 Modificación de recursos a utilizar (insumos, equipo, personal)

| | | | |
|-------------------------|-------------|----------------|-----------------|
| Por ampliación de plazo | 0.15 | Por sobrecosto | 0.1 |
| | Alta | | Moderada |

8.- Acción preventiva

Durante la planificación se deben definir claramente las especificaciones de recursos, verificando que los insumos, equipos y personal cumplan con lo indicado en el expediente técnico, así como también se deben de tener identificados proveedores auxiliares.

9.- Acción preventiva en ejecución

Si se detecta que el recurso disponible no coincide con lo establecido, se debe comunicarse de inmediato a la supervisión antes de arrancar la partida, planteando alternativas de reemplazo equivalentes que no afecten calidad ni rendimiento.

10.- Acción de respuesta

Solicitar insumos a proveedores auxiliares

11.- Responsables

Contratista
Supervisor

R-6 Falta de disponibilidad de cantera(s)

| | | | |
|-------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|
| Por ampliación de plazo | 0.15 Alta | Por sobrecosto | 0.15 Alta |
|-------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|

8.- Acción preventiva

Visita técnica a canteras mencionadas en expediente técnico en fechas cercanas al inicio de ejecución, incluir canteras auxiliares, gestionar permisos y estudios de impacto.

9.- Acción preventiva en ejecución

Gestionar de inmediato el uso de una cantera alternativa, iniciar con evaluaciones y aprobar antes de iniciar actividades que requieran uso de cantera.

10.- Acción de respuesta

Hacer uso de canteras alternativas, de no afectar ruta crítica reprogramar actividades para disminuir imparto, aprobar de manera acelerada nuevas fuentes de agregado.

11.- Responsables

Contratista
Supervisor
Entidad

R-7 Insuficiencia de potencia de cantera(s)

| | | | |
|-------------------------|---------------------------|----------------|---------------------------|
| Por ampliación de plazo | 0.2 Alta | Por sobrecosto | 0.2 Alta |
|-------------------------|---------------------------|----------------|---------------------------|

8.- Acción preventiva

Se debe realizar una verificación previa de la capacidad real de la cantera mediante ensayos de volúmenes y calidad de material, complementada con un estudio de disponibilidad a largo plazo así como también de canteras auxiliares.

9.- Acción preventiva en ejecución

Si antes de comenzar la partida se advierte que la cantera no abastecerá los volúmenes requeridos, debe suspenderse el inicio, notificar a la supervisión y gestionar de inmediato la aprobación de un suministro complementario desde otra cantera cercana para mantener el avance sin comprometer plazos.

10.- Acción de respuesta

Hacer uso de canteras alternativas, de no afectar ruta crítica reprogramar actividades para disminuir imparto, aprobar de manera acelerada nuevas fuentes de agregado.

11.- Responsables

Contratista
Supervisor
Entidad

R-8 Incumplimiento de calidad de agregado de cantera(s)

| | | | |
|-------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------|
| Por ampliación de plazo | 0.1 Moderada | Por sobrecosto | 0.1 Moderada |
|-------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------|

- 8.- Acción preventiva**
Exigir que los instrumentos de ensayos estén debidamente calibrados, tener canteras alternativas
- 9.- Acción preventiva en ejecución**
Si en los ensayos preliminares realizados durante la obra se detecta que el material no cumple con los requisitos, debe detenerse el inicio de la partida, comunicarlo a la supervisión y gestionar la autorización para utilizar cantera auxiliar.
- 10.- Acción de respuesta**
Suspender el uso de material, hacer uso de cantera auxiliar y evaluar actividades correctivas para estructuras que estén constituidas por el agregado defectuoso.
- 11.- Responsables**
Contratista

R-11 Falta/demora de liberación de terrenos por parte de PACRI

| | | | |
|-------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|
| Por ampliación de plazo | 0.15 Alta | Por sobrecosto | 0.15 Alta |
|-------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|

- 8.- Acción preventiva**
Antes del inicio de la obra, el contratista debe solicitar formalmente a la entidad la confirmación de la disponibilidad total de los terrenos y exigir que PACRI entregue el acta de liberación respectiva,
- 9.- Acción preventiva en ejecución**
Identificar predios conflictivos, notificar a la entidad que priorizar liberación, realizar gestiones sociales y legales
- 10.- Acción de respuesta**
En caso la falta de liberación se detecte al iniciar la partida y ya haya personal y maquinaria movilizada, el contratista debe detener las actividades, elaborar un informe técnico con evidencia del retraso y solicitar la aplicación de ampliación de plazo o compensación, dejando claro que la responsabilidad recae en la entidad/PACRI.
- 11.- Responsables**
Entidad

R-12 Falta/demora de respuesta a consultas, solicitudes o aprobaciones

| | | | |
|-------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|
| Por ampliación de plazo | 0.15 Alta | Por sobrecosto | 0.15 Alta |
|-------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|

- 8.- Acción preventiva**
El contratista debe establecer un cronograma de consultas y solicitudes con anticipación, dejando registro escrito de cada comunicación y acordando con la entidad plazos de respuesta razonables, de modo que cualquier incumplimiento quede formalmente documentado.
- 9.- Acción de respuesta**
Si la demora se evidencia en plena ejecución y provoca paralización, el contratista debe suspender la partida, levantar un acta o anotación en cuaderno de obra, sustentar técnicamente el impacto y gestionar una ampliación de plazo y/o reconocimiento de gastos generales, señalando que la causa corresponde exclusivamente a la entidad.
- 10.- Responsables**

Entidad

R-13 Falta/demora de pagos a contratista o supervisión

| | | | |
|-------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|
| Por ampliación de plazo | 0.04 Baja | Por sobrecosto | 0.04 Baja |
|-------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|

8.- Acción preventiva en ejecución

Establecer plazos claros contractuales, mantener controles de valorización presentados y presentar subsanaciones a tiempo.

9.- Acción de respuesta

Enviar reclamos formales exigiendo cumplimiento de plazos contractuales, tener un plan económico para no perder liquidez.

10.- Responsables

Entidad

R-14 Problemas sociales con implicancias directas e indirectas a la ejecución (toma de carreteras)

| | | | |
|-------------------------|--------------------------------|----------------|--------------------------------|
| Por ampliación de plazo | 0.08 Moderada | Por sobrecosto | 0.08 Moderada |
|-------------------------|--------------------------------|----------------|--------------------------------|

8.- Acción preventiva en ejecución

Establecer reuniones continuas de coordinación con las comunidades vecinas.

9.- Acción de respuesta

Suspender actividades para salvaguardar seguridad del personal y equipo, solicitar a la entidad establecer mesas de diálogo urgentes.

10.- Responsables

Contratista

Supervisión

Entidad

R-15 Deficiencias en calidad de trabajos

| | | | |
|-------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------|
| Por ampliación de plazo | 0.1 Moderada | Por sobrecosto | 0.1 Moderada |
|-------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------|

8.- Acción preventiva

Se debe capacitar al personal en los procedimientos constructivos y especificaciones técnicas del proyecto, implementar controles de calidad internos y asegurar la disponibilidad de manuales, planos y supervisión técnica antes de iniciar las partidas.

9.- Acción preventiva en ejecución

Previo a ejecutar una partida crítica, se debe realizar una revisión de los procedimientos constructivos, inspecciones preliminares y ensayos de campo que permitan detectar desviaciones a tiempo, corrigiendo antes de ejecutar en mayor volumen.

10.- Acción de respuesta

Si se identifican deficiencias en la calidad durante la ejecución, se paraliza inmediatamente la actividad, se corrigen los procesos aplicando retrabajos o reforzamientos, y se documentan las acciones tomadas para evitar reincidencias en los siguientes frentes de obra.

11.- Responsables

Contratista

Supervisión

R-16 Deficiencias en calidad de materiales

| | | | |
|-------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------|
| Por ampliación de plazo | 0.1 Moderada | Por sobrecosto | 0.1 Moderada |
|-------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------|

8.- Acción preventiva en ejecución

Antes de usar los materiales en una partida, se realizan inspecciones y pruebas de laboratorio (resistencia, granulometría, durabilidad, etc.), rechazando cualquier lote que no cumpla con las especificaciones, evitando así que se incorporen insumos defectuosos a la obra.

9.- Acción de respuesta

Rechazar material, en caso ya se haya usado el material defectuoso reemplazarlo lo más antes posible e iniciar cronograma de actividades correctivas

10.- Responsables

Contratista

Supervisión

R-17 Deficiencias en equipos y maquinaria

| | | | |
|-------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------|
| Por ampliación de plazo | 0.1 Moderada | Por sobrecosto | 0.1 Moderada |
|-------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------|

8.- Acción preventiva en ejecución

Se debe elaborar un plan de recursos que incluya la selección de equipos adecuados al tipo de obra vial, exigir certificados de operatividad y mantenimiento preventivo antes de su movilización, y prever equipos de respaldo para evitar fallas críticas.

9.- Acción de respuesta

Si se identifica una falla durante la operación, se detiene la maquinaria de inmediato, se sustituye por un equipo operativo y evitar riesgos de seguridad o retrasos adicionales.

10.- Responsables

Contratista

Supervisión

R-18 Deficiencias de calidad en ensayos

| | | | |
|-------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|
| Por ampliación de plazo | 0.04 Baja | Por sobrecosto | 0.04 Baja |
|-------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|

8.- Acción preventiva en ejecución

Se debe contratar laboratorios acreditados y verificar que los equipos de ensayo estén calibrados y certificados antes de iniciar la obra, además de establecer protocolos de control de calidad que aseguren la confiabilidad de los resultados.

9.- Acción de respuesta

Si se descubre que los ensayos aplicados no cumplen con los estándares de confiabilidad, se anulan los resultados, se repiten con un laboratorio validado y se detiene la partida hasta obtener resultados correctos, evitando que se construya con base en información defectuosa.

10.- Responsables

Contratista

Supervisión