

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN TRANSPORTES



**GESTIÓN DE RIESGOS BAJO EL ENFOQUE DEL PMBOK PARA
REDUCIR LA VULNERABILIDAD EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE
TACNA, 2023**

TESIS

Presentada por:

Bach. Samuel Ronny Tipismana Martínez

ORCID: 0009-0006-1315-5011

Asesor:

Dr. Samuel Huaquisto Cáceres

ORCID: 0000-0002-9294-6359

**Para obtener el grado académico de:
MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN TRANSPORTES**

TACNA – PERÚ

2024

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN TRANSPORTES

Tesis

“GESTIÓN DE RIESGOS BAJO EL ENFOQUE DEL PMBOK PARA
REDUCIR LA VULNERABILIDAD EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE
TACNA, 2023”

Presentada por:

Bach. Samuel Tipismana Martínez

**Tesis sustentada y aprobada el 04 de octubre de 2024; ante el siguiente jurado
examinador:**

PRESIDENTE: Dr. Pedro Valerio Maquera Cruz

SECRETARIO: Dr. Martin Paucara Rojas

VOCAL: Mtro. Rolando Gonzalo Salazar Calderón Juárez

ASESOR: Dr. Samuel Huaquisto Cáceres

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo **Samuel Ronny Tipismana Martínez**, en calidad de **egresado** de la **Maestría en Ingeniería Civil con mención en transportes** de la Escuela de Postgrado de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 72741447.

Soy autor de la tesis titulada:

“GESTIÓN DE RIESGOS BAJO EL ENFOQUE DEL PMBOK PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE TACNA, 2023”, con asesor: Dr. Samuel Huaquisto Cáceres.

DECLARO BAJO JURAMENTO

Ser el único autor del texto entregado para obtener el grado académico de **MAESTRO EN INGENIERIA CIVIL CON MENCION EN TRANSPORTES**, y que tal texto no ha sido entregado ni total ni parcialmente para obtención de un grado académico en ninguna otra universidad o instituto, ni ha sido publicado anteriormente para cualquier otro fin.

Así mismo, declaro no haber trasgredido ninguna norma universitaria con respecto al plagio ni a las leyes establecidas que protegen la propiedad intelectual.

Declaro, que después de la revisión de la tesis con el software Turnitin se declara 20% de similitud, además que el archivo entregado en formato PDF corresponde exactamente al texto digital que presento junto al mismo.

Por último, declaro que para la recopilación de datos se ha solicitado la autorización respectiva a la empresa u organización, evidenciándose que la información presentada es real y soy conocedor (a) de las sanciones penales en caso de infringir las leyes del plagio y de falsa declaración, y que firmo la presente con pleno uso de mis facultades y asumiendo todas las responsabilidades de ella derivada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del

contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis, libro o invento.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Lugar y fecha: Tacna, 04 de octubre de 2024

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'S. Ronny Tipismana Martínez', is centered on a light gray rectangular background.

Samuel Ronny Tipismana Martínez

DNI 7271447

DEDICATORIA

A Dios por siempre estar a mi lado, darme las fuerzas necesarias en cada momento de mi vida y guiarme en cada paso que he tomado.

Dedico la presente tesis a mis padres Ronny y Rocío, por ser las personas más importantes de mi vida, demostrarme su amor y comprensión en todo momento, motivarme y apoyarme incondicionalmente en cada reto que he asumido.

A Fiorella por estar conmigo durante todo este proceso, por las alegrías, tristezas, paciencia y amor, por su ánimo constante para poder cumplir esta meta.

A mi pequeña Luciana, que desde ya es para mí un constante aliciente para superarme a mí mismo cada día.

Gracias a Layna, mi compañera de desvelos y comidas, por todo este tiempo de paseos compartidos y amistad.

Para Uds.

AGRADECIMIENTOS

Dr. Martin Paucara Rojas y Mtro. Rolando Salazar, por sus consejos y aportes profesionales que hicieron posible la materialización de este trabajo.

Dr. Samuel Huaquisto Cáceres, por sus precisos conocimientos para saber guiarme a través de la presente tesis, por haberlos compartido conmigo sin reservas y por su exigencia para dar lo mejor de mí.

A la Universidad privada de Tacna, mi casa de estudios, por haber construido en mí un carácter profesional

A Ronny y Rocío, mis padres, por haber sido mi mejor guía y ejemplo de vida, dedico esta nueva meta alcanzada.

A mi compañera de vida, Fiorella, por haber sido testigo de este viaje y por su amor y comprensión en el camino que este significa.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE IMAGENES	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.2.1 Interrogante principal.....	4
1.2.2 Interrogantes secundarias.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.4.1 Objetivo general.....	6
1.4.2 Objetivos específicos	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.2 BASES TEÓRICAS	12
2.2.1 Gestión de riesgos	12
2.2.2. Identificación de riesgos	15
2.2.3 Análisis cualitativo de riesgos	16
2.2.4 Análisis cuantitativo de riesgos	17
2.2.5 Planificar la respuesta a los riesgos	18

2.3 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS.....	23
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	25
3.1 HIPÓTESIS	25
3.1.1 Hipótesis general.....	25
3.1.2 Hipótesis específicas.....	25
3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	25
3.2.1 Identificación de la variable(s) independiente(s)	25
3.2.2 Identificación de la variable dependiente	26
3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN	27
3.4 NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	27
3.5 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	28
3.6 ÁMBITO Y TIEMPO SOCIAL DE LA INVESTIGACIÓN	28
3.7 POBLACIÓN Y MUESTRA	29
3.7.1 Unidad de estudio.....	29
3.7.2 Población.....	29
3.7.3 Muestra.....	29
3.8 PROCEDIMIENTO, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	30
3.8.1 Procedimiento.....	30
3.8.2 Técnicas.....	30
3.8.3 Instrumentos	31
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	33
4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO.....	33
4.2 DISEÑO DE LA PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	42
4.3 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS	42
4.3.1 Contraste de la hipótesis general	43
4.3.2 Contraste de la hipótesis específicas	43
4.4. RESULTADOS	45
4.5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	80
CONCLUSIONES	82
RECOMENDACIONES	83
REFERENCIAS	84
APÉNDICE	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Valorización de probabilidad e impactos</i>	16
Tabla 2 <i>Valorización de los riesgos</i>	16
Tabla 3 <i>Matriz de probabilidad e impacto</i>	17
Tabla 4 <i>Ejemplo de definiciones para probabilidad e impactos</i>	19
Tabla 5 <i>Operalización de variables</i>	26
Tabla 6 <i>Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro via 1</i>	46
Tabla 7 <i>Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro via 2</i>	48
Tabla 8 <i>Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro via 3</i>	50
Tabla 9 <i>Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro via 4</i>	52
Tabla 10 <i>Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro via 5</i>	54
Tabla 11 <i>Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro via 6</i>	56
Tabla 12 <i>Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro via 7</i>	58
Tabla 13 <i>Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro via 8</i>	60
Tabla 14 <i>Análisis de frecuencia para las causas del riesgo</i>	61
Tabla 15 <i>Valoración para riesgos técnicos</i>	61
Tabla 16 <i>Valoración para riesgos de gestión</i>	62
Tabla 17 <i>Valoración para riesgos comerciales</i>	62
Tabla 18 <i>Valoración para riesgos externos</i>	62
Tabla 19 <i>Disipadores para riesgos técnicos</i>	63
Tabla 20 <i>Disipadores para riesgos de gestión</i>	63
Tabla 21 <i>Disipadores para riesgos comerciales</i>	63
Tabla 22 <i>Disipadores para riesgos externos</i>	64
Tabla 23 <i>Índice de evaluación de riesgo 1.1</i>	64
Tabla 24 <i>Índice de evaluación de riesgo 1.2</i>	65
Tabla 25 <i>Índice de evaluación de riesgo 1.3</i>	65
Tabla 26 <i>Índice de evaluación de riesgo 1.4</i>	66
Tabla 27 <i>Índice de evaluación de riesgo 1.5</i>	66
Tabla 28 <i>Índice de evaluación de riesgo 1.6</i>	67
Tabla 29 <i>Índice de evaluación de riesgo 1.7</i>	67
Tabla 30 <i>Índice de evaluación de riesgo 2.1</i>	67
Tabla 31 <i>Índice de evaluación de riesgo 2.2</i>	68
Tabla 32 <i>Índice de evaluación de riesgo 2.3</i>	68
Tabla 33 <i>Índice de evaluación de riesgo 2.4</i>	68
Tabla 34 <i>Índice de evaluación de riesgo 2.5</i>	69
Tabla 35 <i>Índice de evaluación de riesgo 3.1</i>	69

Tabla 36 <i>Índice de evaluación de riesgo 4.1</i>	69
Tabla 37 <i>Índice de evaluación de riesgo 4.2</i>	70
Tabla 38 <i>Índice de evaluación de riesgo 4.3</i>	70
Tabla 39 <i>Análisis cualitativo y cuantitativo del riesgo</i>	70
Tabla 40 <i>Cambio en la estadística de salida de impacto real total</i>	71
Tabla 41 <i>Estrategia de riesgos para riesgos de técnicos</i>	72
Tabla 42 <i>Estrategia de riesgos para riesgos de gestión</i>	72
Tabla 43 <i>Estrategia de riesgos para riesgos comerciales</i>	73
Tabla 44 <i>Estrategia de riesgos para riesgos externos</i>	73
Tabla 45 <i>Matriz de consistencia</i>	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Descripción general de los procesos de gestión de riesgos</i>	13
Figura 2 <i>Recopilación de datos</i>	15
Figura 3 <i>Análisis de datos</i>	17
Figura 4 <i>Ejemplo de matriz de probabilidad e impacto</i>	20
Figura 5 <i>Ubicación de la investigación</i>	28
Figura 6 <i>Flujograma metodológico de la investigación</i>	32
Figura 7 <i>Av. Gustavo Pinto</i>	45
Figura 8 <i>Av. Miraflores</i>	47
Figura 9 <i>Av. Municipal</i>	49
Figura 10 <i>Av. Simón Bolívar</i>	51
Figura 11 <i>Av. Coronel Mendoza</i>	53
Figura 12 <i>Av. Basadre y Forero</i>	55
Figura 13 <i>Av. Bolognesi</i>	57
Figura 14 <i>Prolongación Antúnez y Mayolo</i>	59

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1 <i>Erosión en la carpeta de rodadura Av. Gustavo Pinto</i>	34
Imagen 2 <i>Deficiente bacheo carril derecho</i>	34
Imagen 3 <i>Ahuellamiento en Av. Gustavo Pinto</i>	35
Imagen 4 <i>Desgaste de asfalto en carril derecho Av. Miraflores</i>	35
Imagen 5 <i>Piel de cocodrilo y deficiente señalización en Av. Miraflores</i>	36
Imagen 6 <i>Ahuellamiento en carril derecho Av. Municipal</i>	36
Imagen 7 <i>Erosión y piel de cocodrilo en Av. Municipal</i>	37
Imagen 8 <i>Ahuellamiento, desprendimiento de asfalto en Av. Simón Bolívar</i>	37
Imagen 9 <i>Ahuellamiento, desprendimiento de asfalto en Av. Simón Bolívar</i>	38
Imagen 10 <i>Desprendimiento de agregados en la Av. Coronel y Mendoza</i>	38
Imagen 11 <i>Ahuellamiento en eje central Av. Coronel y Mendoza</i>	39
Imagen 12 <i>Agrietamiento longitudinal en eje carril Av. Basadre y foredo</i>	39
Imagen 13 <i>Ahuellamiento en Av. Basadre y Foredo</i>	40
Imagen 14 <i>Ahuellamiento en Av. Bolognesi</i>	40
Imagen 15 <i>Ahuellamiento, piel de cocodrilo en Av. Bolognesi</i>	41
Imagen 16 <i>Deficiente Parchado Prolongación Antúnez Mayolo</i>	41
Imagen 17 <i>Erosión en Prolongación Antúnez Mayolo</i>	42

RESUMEN

La presente investigación se enfoca en la gestión de riesgos para proyectos de tipo vial. El cual consiste en el análisis de los riesgos aplicados a este tipo de proyectos, así como, presentar propuestas de mitigación y reducir el impacto y la probabilidad de ocurrencia. El objetivo principal es definir la gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK para reducir la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna en el año, 2023. La metodología utilizada fue de tipo aplicada y nivel descriptivo – correlacional. Para ello, se realizó la identificación y análisis de riesgos propuesto por el Project Management Institute (PMI), de esta forma propone una metodología y guía un paso a paso. Para reducir la vulnerabilidad se ha aplicado en la Carretera Tacna el Manual de Gestión de Riesgos de Mejoramiento Vial Terciario. Este dio resultados positivos, en el cual se observó una reducción significativa en los impactos de los riesgos esencialmente identificados en principio. Lo anterior, se vio reflejado tanto en la reducción de los riesgos, como en el aumento como en la mejora del rendimiento de la obra civil.

PALABRAS CLAVES: PMBOK, vulnerabilidad, riesgos.

ABSTRACT

This research focuses on risk management for road projects. Which consists of the analysis of the risks applied to this type of projects, as well as presenting mitigation proposals and reducing the impact and probability of occurrence. The main objective is to define risk management under the PMBOK approach to reduce vulnerability on the roads of the city of Tacna in the year, 2023. The methodology used was applied and at a descriptive-correlational level. For this, the identification and analysis of risks proposed by the Project Management Institute (PMI) was carried out, in this way it proposes a methodology and guides a step by step. To reduce vulnerability, the Tertiary Road Improvement Risk Management Manual has been applied to the Tacna Highway. This gave positive results, in which a significant reduction was observed in the impacts of the risks essentially identified in principle. The above was reflected in both the reduction of risks and the increase and improvement in the performance of civil works.

KEY WORDS: PMBOK, vulnerability, risks.

INTRODUCCIÓN

Entre 2015 y 2017, la inversión en programas globales de reducción del riesgo de desastres representó solo el 3,8% de la inversión total, pero la inversión en programas de gestión del riesgo post-desastres ha aumentado claramente. Si estos riesgos se mitigan y abordan a tiempo, la brecha de inversión se reducirá (Dabbeek *et al.*, 2020).

Adicionalmente, los proyectos de infraestructura utilizan cada vez más las pautas del PMBOK desarrolladas por PMI. La guía del PMBOK®, séptima edición, ofrece resultados óptimos en la planificación de gestión de riesgos mediante la evaluación y el uso de métodos cuantitativos y cualitativos (Masár *et al.*, 2019)

En el Perú, los estudios y la gestión de riesgos son temas que cada vez se abordan más en los proyectos de infraestructura para lograr sus objetivos con mayor eficacia; sin embargo, no existe una metodología de investigación basada en gestión de riesgos en las vías, no considerando los riesgos a que se encuentran sujetas este tipo de vías, conllevando así a la intransitabilidad y falta de una adecuada serviciabilidad ante desastre alguno.

La condición actual de las vías de Tacna es deficiente ya que tiene malos diseños como pueden ser fallas en el radio correspondiente a la curvatura, en los espesores de asfalto, en la insuficiencia de señales de tránsito, fallas acerca de las distancias de bermas, calzada o también entre los carriles, entre otros aspectos y se suman los desastres naturales a los cuales están expuestas las vías. El crecimiento y desarrollo de la provincia provocó un aumento de las redes viales. En este argumento, la presente investigación busca establecer una metodología de gestión de riesgos según los estándares de la guía del PMBOK para la gestión de riesgos en las vías. La presente investigación tiene como unidad de análisis y validación las

vías de la provincia de Tacna.

Lo que conlleva a realizarnos la siguiente pregunta: ¿De qué manera la gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK influirá en la reducción de la vulnerabilidad de las vías de la provincia de Tacna en el año 2023?

En este contexto, analizar y evaluar una metodología de gestión de riesgos bajo los estándares de la guía del PMBOK para la gestión de riesgos en las vías.

El presente estudio a las vías de Tacna como unidad de análisis y validación, se ha estructurado en los siguientes capítulos:

Capítulo I: El problema, donde es detallado el planteamiento del problema, así como la formulación del problema, la justificación y los objetivos investigativos.

Capítulo II: Son descritos los antecedentes de investigación, las bases teóricas correspondientes a las variables y definición de conceptos.

Capítulo III: Se describe aspectos metodológicos de la investigación como las hipótesis, operacionalización de las variables, tipo, nivel, diseño, población, procedimientos y técnicas de investigación.

Capítulo IV: Se describe los resultados obtenidos, se contrasta las hipótesis, así como también se presenta la discusión de resultados.

Por último, se describe las conclusiones y recomendaciones como parte final de la investigación.

Por consiguiente, se utilizarán los términos de gestión de riesgos basada en las directrices del PMBOK, tales como: Plan de gestión de riesgos, identificación de riesgos, análisis de riesgos cualitativos, análisis de riesgos cuantitativos, plan de respuesta a riesgos PMI (2021).

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las carreteras son un elemento esencial de la sociedad y tienen una gran importancia económica en diversas áreas urbanas. El buen estado de las calles contribuye al desarrollo social y económico del sector urbano, por lo que Tacna necesita realizar una adecuada planificación en cuanto al mantenimiento de las vías para asegurar que su capacidad de reparación no permita daños prematuros a la vía. Por eso tenemos que recordar que es muy importante que las ciudades tengan carreteras en buen estado para que podamos movernos con facilidad entre las diferentes áreas urbanas.

Según la guía del PMBOK 7ma edición, las restricciones son la calidad o la sensación de estar limitado por un proceso particular de acción o inacción. Restricciones o limitaciones que son internas o externas al proyecto y que afectarán la operación del proyecto o proceso. Una de las tareas de la gestión de proyectos es compensar las muchas limitaciones del proyecto en competencia relacionadas con el costo, el tiempo y el alcance del proyecto.

Con la adaptación metodológica de los estándares de la metodología en la red vial de Tacna, así se demostrará que la metodología propuesta es aplicable en vías con similares características. La gestión de los riesgos propios de la red vial permitirá determinar el plan de mitigación, con el fin de lograr la transitabilidad correcta, así como la serviciabilidad de la vía, adoptando las medidas que sean necesarias.

En la actualidad los fenómenos naturales están sucediendo con mayor

frecuencia en todo el mundo, ocasionado por factores tales como el calentamiento global; de este modo, las consecuencias se ven traducidas en las consecuentes pérdidas económicas y humanas. Esta realidad origina que los países se ponga énfasis en poseer un plan de gestión de riesgos que sea acorde a sus requerimientos, con el fin de combatir y anticipar contingencias (Borgues et al., 2020).

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Interrogante principal

¿De qué manera la gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK influirá en la reducción de la vulnerabilidad de las vías de la provincia de Tacna en el año 2023?

1.2.2 Interrogantes secundarias

¿Cómo el análisis cualitativo y cuantitativo de la gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK influirá en la reducción de la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2022?

¿Cómo un plan de mitigación de la gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK influirá en la reducción de la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2022?

¿De qué manera las estrategias técnicas de la gestión de riesgo bajo el enfoque del PMBOK influirá en la reducción de la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2022?

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En años recientes el efecto producido por los desastres naturales ha ocasionado pérdidas económicas y materiales en la red vial, dando a notar la necesidad que se adecúe a las necesidades y características de esta forma de infraestructura.

Inversión oportuna, preparándose y respondiendo al impacto de los riesgos, reduciendo pérdidas e interviniendo en la economía nacional. Por lo tanto, asegurar

una secuencia lógica de técnicas de gestión de riesgos según el enfoque PMBOK ayuda a cuantificar, analizar, priorizar e identificar riesgos, crear planes de respuesta efectivos y reducir las amenazas no gestionadas, reduciendo así las vulnerabilidades.

La presente investigación se justifica por lo siguiente:

Teórica

Este estudio se justifica porque no solo ayudará a fundamentar el tema en discusión, sino que también creará un flujo de conocimiento para futuras investigaciones y servirá como referencia para otros investigadores.

Práctica

Este estudio se justifica en la práctica, porque permite identificar en forma objetiva y veraz la evaluación de gestión para reducir la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna durante el año 2023.

Metodológica

La presente investigación tiene una base metodológica la solución de los objetivos anteriormente planteados, para lo cual se realizará la determinación de gestión para reducir la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna durante el año 2023.

Social

Desarrollar la evaluación de la determinación de gestión para reducir la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna durante el año 2023, permitiendo que la investigación sirva para poder beneficiar a la población de las vías en estudio y se tomen en cuenta las incidencias encontradas para que sirva como una guía.

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Objetivo general

Determinar la gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK para reducir la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna en el año, 2023.

1.4.2 Objetivos específicos

Identificar como el análisis cualitativo y cuantitativo de la gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK influirá en reducir la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2022.

Analizar como un plan de mitigación de la gestión de riesgo bajo el enfoque del PMBOK influirá en reducir la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2022.

Analizar como las estrategias técnicas de la gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK influirá en reducir la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2022.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Barghi y Shadrokh (2020) de la Universidad Tecnológica de Sharif, República Islámica de Irán, en su artículo científico denominado “Qualitative and quantitative project risk assessment using a hybrid PMBOK model developed under uncertainty conditions”, tuvieron como objetivo principal identificar los riesgos de manera cualitativa y cuantitativa. La metodología utilizada fue exploratoria y aplicada a la gestión de riesgos de forma cuantitativa y cualitativa empleando la guía del PMBOK en Neyr Perse Company. Evaluaron treinta y dos factores de riesgo y el número fue reducido a diecisiete mediante las técnicas Delphi, Fuzzy ANP y DEMATEL y que se efectuó en tres etapas. Los resultados del análisis confirmaron los riesgos identificados en el estudio, que luego fueron estructurados y categorizados. Primero se identificaron los principales riesgos y luego se llevó a cabo una planificación previa precisa para prevenir o mitigar los riesgos que surjan. Finalmente concluyeron que se debe proponer un plan operativo para la gestión de riesgos.

Borges *et al.* (2020) de la Universidad Federal de Pernambuco, Brasil, en su artículo científico titulado “Multidimensional flood risk management under climate changes: Bibliometric analysis, trends and strategic guidelines for decision-making in urban dynamics” analizaron los eventos adversos surgidos a partir de los peligros naturales que se han vuelto más frecuentes, así como sus más severos impactos. La metodología tuvo un enfoque descriptivo. Por lo cual, obtuvieron que a través de la sistemática revisión de 52 artículos científicos, los mismos que aplican enfoques multidimensionales dentro de la gestión de riesgos, desde las bases científicas principales Scopus (Elsevier) y Science Clarivate Analytics, identificando los avances en gestión de riesgos durante la última década mediante el empleo de (SIG), que mejoran la toma de decisiones como factor clave en el desarrollo de nuevas

formas de considerar el riesgo y destaca el desafío de aumentar el progreso en los enfoques metodológicos de gestión de riesgos al tiempo que propone medidas innovadoras para reducir y mitigar las pérdidas catastróficas.

Dabbeek *et al.* (2020) en su artículo científico titulado “Probabilistic earthquake and flood loss assessment in the Middle East” efectuaron una evaluación probabilística de pérdidas debido a fenómenos naturales en construcciones de 12 naciones del Medio Oriente: Arabia Saudita, Bahrein, Emiratos Árabes Unidos, Irak, Jordania, Kuwait, Líbano, Omán, Palestina, Qatar, Siria y Yemen. La investigación tuvo un diseño cualitativo. Los Resultados fueron que el modelo proporciona pérdidas anuales promedio, del mismo modo que pérdidas correspondientes a diferentes períodos de retorno disponibles a nivel nacional y local que son significativos en la región de estudio, que van desde 323 a los 490 millones de dólares. En esta investigación se evaluaron deslizamientos de tierra, licuefacción de suelo, terremotos e incendios utilizando funciones de vulnerabilidad adaptadas al sitio de estudio. Los autores sostienen como conclusión que tanto el riesgo sísmico como el riesgo de inundaciones son de gran significancia dentro de una gestión de riesgos, ya que contribuyen a determinar las decisiones en las actividades encaminadas a la reducción de riesgos.

Másar *et al.* (2019) en la Facultad de Ingeniería de Seguridad, Departamento de Gestión de Riesgos, República Eslovaca, en su artículo científico denominado “The current state of project risk management in the transport sector” efectuaron un estudio empírico de gestión de riesgos correspondiente al sector transporte, donde se resalta la importancia, siendo necesario el uso de herramientas, métodos y técnicas. En su estudio indican que, mayormente emplean los estándares en base a la Norma ISO 31000: 2018, el 20 % de gestores emplean la Norma ISO 21500:2012 mientras el 26% de gestores emplean el PMBOK. El 22% utilizó el método Delphi y el diagrama de Ishikawa, el 14% utilizó la evaluación dinámica de riesgos, el 12% utilizó el análisis FODA, el 11% empleó diagramas de impacto y el 6% utilizó la

lluvia de ideas. Para el análisis cualitativo, el 41% utilizó una matriz de máxima probabilidad e impacto, el 34% empleó una evaluación de la calidad de los datos de riesgo y el 24% hizo uso de un análisis de urgencia del riesgo. Llegaron a la conclusión que en el análisis cuantitativo el 45% hacen uso la entrevista, el 26% emplea juicio de expertos, 26% usa análisis de sensibilidad y el 8% emplea modelado y simulación.

Mohamed *et al.* (2018) de la Universidad de Alejandría Departamento de Ingeniería Arquitectónica, Facultad de Ingeniería, Egipto, en su artículo científico llamado “Special studies in management of construction project risks, risk concept, plan building, risk quantitative and qualitative analysis, risk response strategies” consideraron como objetivo efectuar la gestión de riesgos en diferentes etapas del ciclo vital de un proyecto, para lo que es importante el diagnóstico, así como la evaluación cuantitativa y cualitativa con el fin de reducir o superar los riesgos. Los resultados obtenidos precisan falta de una estrategia única para enfrentar los riesgos adecuadamente. Se considera para el plan elementos lo siguiente: metodología, funciones, programación, presupuesto y calendario, puntuación, categorías de riesgo, formatos y plantillas, revisión de la documentación, identificación de riesgo, técnicas de recopilación, análisis de supuestos, listas de verificación, diagramas. Finalmente, sobre las estrategias de respuesta enfocadas al riesgo se considera lo siguiente: adoptar métodos de control conocidos, añadir recursos, mitigación del riesgo, transferencia del riesgo, aceptación del riesgo.

Varela (2015) de la Universidad Militar Nueva Granada, en su investigación denominada “Gestión de riesgos en la construcción de un carril de adelantamiento en la vía Chia- Mosquera- Girardot y ramal al Municipio de Soacha” realiza el análisis de riesgos según el PMBOK. La metodología utilizada fue descriptiva. Los resultados obtenidos fueron que pudo identificar negativamente los riesgos para que se puedan de alguna forma mejorar con la ayuda de un plan de contingencia planteado. Además, se establece un plan de seguimiento y control para disminuir la

ocurrencia de los riesgos evaluados según los estándares del PMBOK, con lo cual se logra la gestión exitosa en las obras viales. Concluye la importancia de realizar el mantenimiento, para que la obra no se atrase y se entregue en el momento oportuno.

Calderón (2020) en su artículo científico denominado “The Influence of Knowledge Management in Peruvian Disaster Risk” Investigar el impacto teórico, mediante un método basado en el análisis de cuestionarios de funcionarios de diversas instituciones públicas responsables de la gestión del riesgo de desastres, principalmente aquellas que realizan tareas de gestión de la información, como agencias ejecutoras y ministerios, otorgado al (COEN) implementado por (INDECI) en conjunto con otros componentes. El 7,27% de los empleados no opina, el 11,6% piensa que no influirá, el 5% está indeciso; no obstante, el 26,3% pensó que quizá tendría un efecto y 49,6% estaba seguro de que lo haría. Se llega a concluir que la herramienta útil de gestión del conocimiento en los factores identificados como problemáticos y tiene un impacto directo.

Pasco (2018) en su estudio denominado “Implementación del PMBOK para la reducción de riesgos en el mantenimiento de emergencia de la red vial Ancash, Tramo: Aczo-Llamellin-Mirgas Provincia de Antonio Raymondi-Ancash, 2015-2016” Tuvo como objetivo la implementación del PMBOK y empleó el software @Risk para Project y la metodología instituida por el PMBOK. La metodología utilizada fue aplicada. Los resultados fueron que fueron identificados 17 riesgos, de los que el 59% correspondieron a aspectos externos que son contemplados en varios parámetros ya sean clima, geológicos, etc. También se identificaron riesgos relacionados a asuntos técnicos en 12%, organizacional 23% y gerencial 6%. Un estudio cualitativo sobre los riesgos concluyó que aquellos riesgos con mayor impacto son las que comprenden condiciones climáticas, los desastres naturales, los retrasos en la demanda, la escasez de materiales, la escasez de talento y los riesgos de defectos mecánicos. El análisis

cuantitativo saca conclusiones sobre la probabilidad de retrasos en los servicios de mantenimiento e identifica los elementos que causan retrasos. Finalmente, se desarrolla un plan de gestión para la mitigación del riesgo, describiendo la estrategia para cada caso, respuesta al riesgo, fecha de implementación, tiempo de retención, desencadenantes, riesgos secundarios al identificar los riesgos y responsabilidad de gestionar cada uno de los riesgos.

Paredes (2019) en su investigación titulada “Gestión de riesgos bajo el enfoque del PMI en obras viales existentes – caso: Puente Bajo Grau, Arequipa - 2018” adapta los estándares del Project Management Institute (PMI) a la intervención de obras viales existentes en el Perú, para tal fin utiliza la metodología de la Guía de los fundamentos para la dirección de proyecto “PMBOK”. En su investigación realiza la validación, análisis y medición. Realiza el análisis cuantitativo y cualitativo, luego usa el software @Risk. Con base en el análisis cualitativo, se reveló que los riesgos dominantes en el proyecto son: colapso por inundación de la superestructura, disturbios por filtraciones en el estribo oriente, acarreo de material pétreo y obras de prevención y mejoramiento de la superestructura con una calificación del 72%, 50%, 29% y 22%. Utilizando la herramienta de software @Risk 7.6 obtuvo impactos económicos simulados de \$105.455, \$21.482, \$12.951,94 y \$42.099 para los riesgos identificados. Concluye que el nivel riesgo que afecta el proyecto es medio, con probabilidad de ocurrencia del 42% con un impacto económico de \$ 99’168 36.

Quito (2017) en su investigación denominada “Implementación del PMBOK para la gestión de riesgos en el proyecto mantenimiento periódico de camino vecinal Acovichay-Nueva Florida, Independencia-Huaraz-Periodo 2012” utiliza checklist, formatos de registro, tablas de registro de resultados y el método. Para la identificación de riesgos, considera 4 aspectos tales como: el desarrollador, ambas partes. Concluyó que los contratistas representaban el 64% de riesgo alto, los clientes el 26% de riesgo medio, ambas partes el 5% y la indecisión/natural el

5%, este último considerado de bajo riesgo. Concluyó que al aplicar el enfoque del PMBOK se redujo el riesgo en un 22%, se optimizó la gestión de los recursos públicos y además se ayudó a evitar demoras, arbitrajes que perjudiquen la ejecución del mantenimiento periódico.

Serpa y Tineo (2015) en su investigación denominada “Dirección de proyecto con aplicación de la guía del PMBOK®, en un proyecto de construcción” su objeto fue estudiar la dirección del proyecto, para lo cual destacan la utilidad del PMBOK como una guía de buenas prácticas con procesos estandarizados, la metodología utilizada fue cuantitativa. Los resultados obtenidos fueron que se puede aplicar a cualquier tipo de proyecto, que a su vez favorece a la adecuada dirección de proyectos; indican que la guía posee cuarenta y siete procesos, diez áreas. Finalmente, el autor concluye que se establecen un plan para la dirección de proyectos en base a 3 líneas importantes (alcance, tiempo y costo). Concluye que la guía del PMBOK posee herramientas y técnicas útiles y eficaces que hacen posible la eficaz gestión de los proyectos en todo el ciclo de vida del mismo.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Gestión de riesgos

La gestión de riesgos del proyecto incluye la planificación, identificación, análisis, planificación, implementación y seguimiento de la gestión de riesgos del proyecto PMI (2021).

El PMI (2021) indica que:

i.Planificar. Desarrolla la definición de cómo se realiza.

ii.Identificar. Desarrolla la identificación de riesgos individuales.

iii.Realizar el análisis cualitativo de riesgos. Busca desarrollar cada riesgo del proyecto para su posterior evaluación, acción o análisis y el impacto de riesgos.

iv. Realizar el análisis cuantitativo de riesgos. Analizar numéricamente los efectos combinados de los riesgos de proyectos individuales.

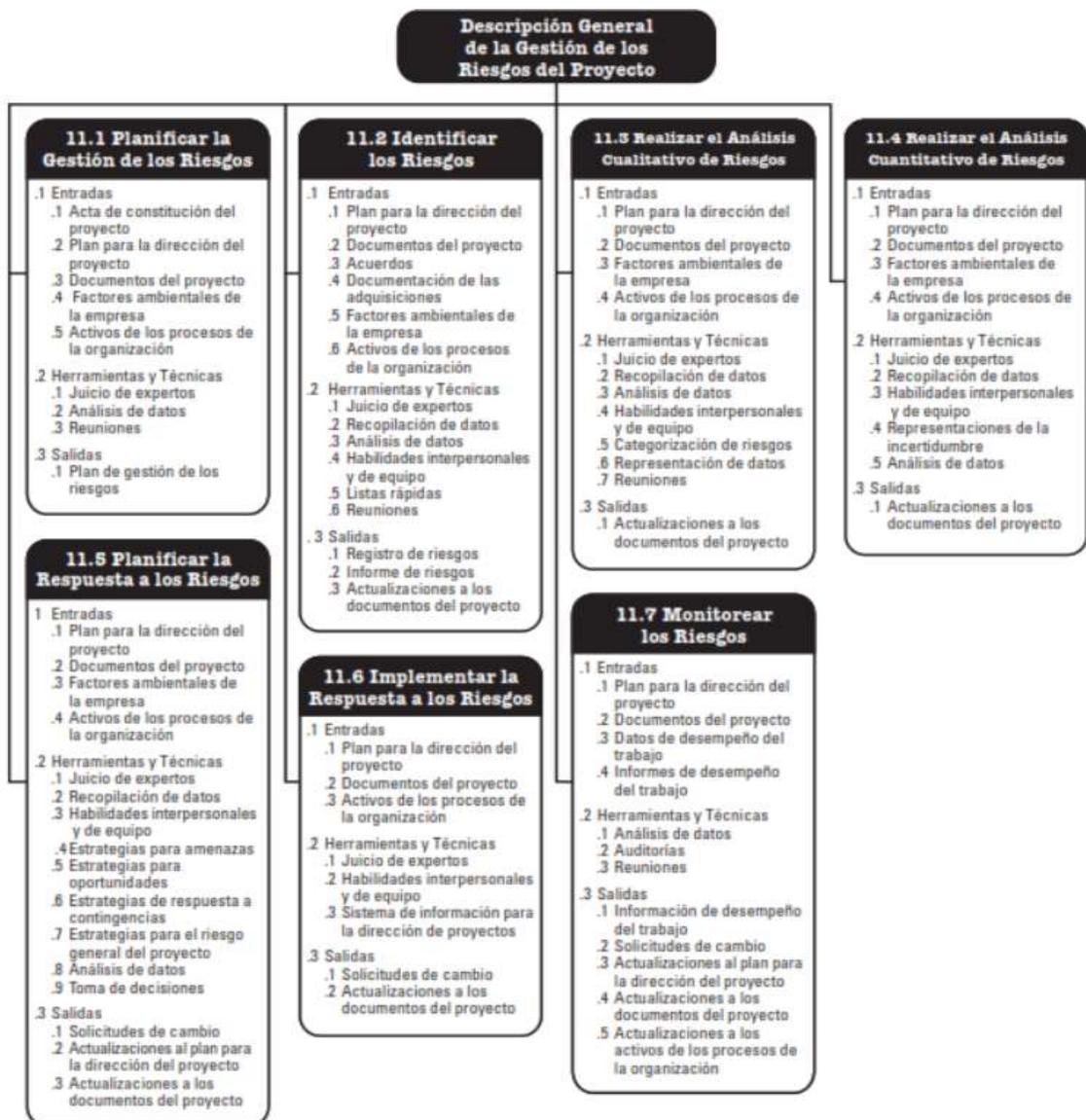
v. Planificar. Proceso de elegir acciones y estrategias para gestionar el riesgo general del proyecto.

vi. Implementar la respuesta a los riesgos

vii. Monitorear los riesgos. Procesar la implementación de los planes de respuesta al riesgo acordados, rastrear los riesgos.

Figura 1

Descripción general de los procesos de gestión de los riesgos del proyecto.



Nota: (PMI, 2021)

2.2.2. Identificación de riesgos

Este es uno de los procesos más importantes, ya que implica identificar los riesgos que afectan al proyecto, sus causas y características. Su ventaja radica principalmente en documentar adecuadamente los riesgos individuales de sus recursos. PMI (2021)

a) Recopilación de datos

Figura 2

Recopilación de datos



Nota: Elaboración propia

b) Registro de riesgos

Plasma detalles de los riesgos identificados durante el proceso de identificación de esta manera realizar análisis cualitativos y cuantitativos PMI (2021)

- Lista de riesgos.
- Fuentes del riesgo.
- Lista de respuesta potencial.

La clasificación de riesgos se realiza según la guía del PMBOK, para categorizar los riesgos se utiliza la estructura de desglose del trabajo (WBS), que sugiere una estructura que proporciona un proceso sistemático con un nivel consistente de detalle que contribuye a la eficiencia e identificación de la calidad de riesgos. PMI (2021).

Tabla 1*Valoración de probabilidad e impactos*

Probabilidad	Valor numérico	Impacto	Valor Numérico
B	UNO	B	0.1
M - B	DOS	M - B	0.2
M	TRES	M	0.3
M - A	CUATRO	M - A	0.4
A	CINCO	A	0.5

Nota. Tomado de Varela, 2015, Universidad Militar Nueva Granada.

Tabla 2*Valoración de los riesgos*

Tipo de riesgo	Probabilidad por impacto
MA	Más de nueve
A	Entre siete y 8.9
M	Entre cinco y 6.9
B	Entre tres y 4.9
MB	Menos de uno y 2.9

Nota. $\sum(\text{Probabilidad} \times \text{Impacto}) = \text{Probabilidad de impacto}$. Tomado de Varela, 2015, Universidad Militar Nueva Granada.

2.2.3 Análisis cualitativo de riesgos

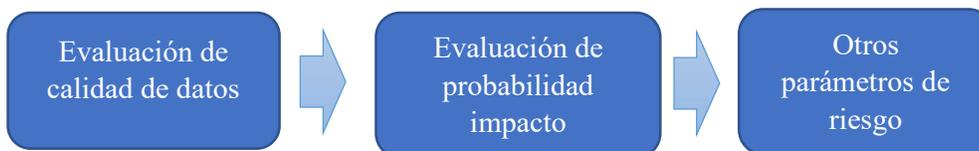
Está diseñado para utilizar la probabilidad de ocurrencia de riesgos, el impacto cuando ocurren y otros indicadores para evaluar la prioridad de los riesgos; estas valoraciones se realizan de forma subjetiva en función de la percepción de riesgo. El riesgo personal debe priorizarse en este proceso para planificar su respuesta.

Cada riesgo también debe tener asignado un "propietario" que es responsable de monitorearlo. Además, sienta las bases para el siguiente proceso: el análisis de riesgo cuantitativo. Este proceso debe realizarse periódicamente a lo largo de la vida del proyecto con la frecuencia especificada en el plan. PMI (2021)

a) Análisis de datos

Figura 3

Análisis de datos



b) Categorización del riesgo

Para la categorización el PMI (2021) brinda la herramienta de “Estructura de Desglose del Trabajo” (WBS) por cada área del proyecto.

La calificación de riesgos se hace con base en la matriz:

Tabla 3

Matriz de probabilidad e impacto

Matriz	Impacto	Insignificante	Menor	Moderado	Mayor	Catástrofe
Probabilidad		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
Certeza	5					
Probable	4					
Moderado	3					
Poco probable	2					
Muy raro	1					

Nota. Tomado de Varela, 2015, Universidad Militar Nueva Granada.

2.2.4 Análisis cuantitativo de riesgos

Es un tratamiento numérico del impacto integral de los riesgos individuales. Su principal ventaja es que proporciona una cuantificación de los parámetros de riesgo del proyecto y el suministro de información para una mayor implementación del proceso. PMI (2021).

Las herramientas más importantes de procesamiento de datos para el análisis cuantitativo según el PMI (2021) son:

a) Análisis de datos

- Simulación, este proceso utiliza patrones para modelar los amplios efectos de todos los riesgos personales y agregando fuentes adicionales a la incertidumbre para evaluarse generalmente. Para esta herramienta puede confiar en las herramientas de computadora PMI (2021)
- Análisis de sensibilidad, una herramienta para relacionar variables con resultados de sujetos en modelos cuantitativos. El PMBOK recomienda utilizar un "tornadograph" que trazará el coeficiente PMI (2021)
- Los árboles de decisión se utilizan para optar por la mejor solución entre varias opciones.
- El diagrama de impacto es una herramienta gráfica basada en la incertidumbre. El análisis de Monte Carlo se puede utilizar aquí PMI (2021)

b) Evaluación de la exposición al riesgo

El riesgo general se otorgará a la opción de éxito del proyecto oportunidad de lograr objetivos; y el mismo grado de mutación PMI (2021)

2.2.5 Planificar la respuesta a los riesgos

Desarrollar acciones, opciones y estrategias para abordar los riesgos identificados como incidentes de alto nivel en el proyecto. PMI (2021)

Estrategias para el riesgo general

- Escalar.
- Evitar.
- Transferir.
- Aceptar.

2.2.6 Impactos de los riesgos

a. Definición

El PMI (2021) Indica que el impacto de riesgos y la probabilidad de los riesgos son específicos del contexto de la obra. Puede proporcionar definiciones específicas de probabilidad. El número de niveles refleja la información necesaria para el proceso de gestión del proyecto. Use más niveles para realizar métodos de riesgo más detallados (generalmente cinco niveles). En procesos simples (generalmente tres) PMI (2021).

En la siguiente tabla se dan tres ejemplos de probabilidad e impacto de los objetivos del estudio. Se interpretan las definiciones de impacto como negativas para las amenazas (retrasos, costos adicionales y desempeño inadecuado) y positivas para las oportunidades. PMI (2021).

Tabla 4

Ejemplo de definiciones para probabilidad e impactos

ESCALA	PROBABILIDAD	(+/-) IMPACTO SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO		
		TIEMPO	COSTO	CALIDAD
Muy alto	>70%	>6 meses	>\$5M	Impacto muy significativo sobre la funcionalidad general
Alto	51-70%	3-6 meses	\$1M-\$5M	Impacto significativo sobre la funcionalidad general
Media	31-50%	1-3 meses	\$50K-\$1M	Algún impacto sobre áreas funcionales clave
Bajo	11-30%	1-4 meses	\$100K-\$500K	Impacto menor sobre la funcionalidad general
Muy bajo	1-10%	1 semana	<\$100K	Impacto menor sobre las funciones secundarias
Nulo	<1%	Sin cambio	Sin cambio	Ningún cambio en la funcionalidad

Nota: (PMI, 2021)

b. Matriz de probabilidad e impacto

En este punto que expresan las amenazas y oportunidades en la probabilidad e influencia habituales en la matriz, y se utilizan las definiciones de impacto positivas y las definiciones de amenazas. Se pueden usar para la probabilidad e influir en las expresiones descriptivas (como valores muy altos, altos, medianos, bajos y muy bajos). PMI (2021).

Figura 4

Ejemplo de matriz de probabilidad e impacto con esquema de puntuación.

		Amenazas					Oportunidades						
Probabilidad	Muy alta 0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05	Muy alta 0,90	
	Alta 0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04	Alta 0,70	
	Mediana 0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03	Mediana 0,50	
	Baja 0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02	Baja 0,30	
	Muy baja 0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01	Muy baja 0,10	
		Muy bajo 0,05	Bajo 0,10	Moderado 0,20	Alto 0,40	Muy alto 0,80	Muy alto 0,80	Alto 0,40	Moderado 0,20	Bajo 0,10	Muy bajo 0,05		
		Impacto negativo					Impacto positivo						

Nota: (PMI, 2021)

La gestión de proyectos y proporciona un contexto para prácticamente todos los demás estándares y guías de práctica. Documentar el contexto, en el mundo de los negocios es vital. Los clientes, por ejemplo, pueden ver el ejercicio de determinadas Normas de Práctica de forma aislada, como la de Gestión de Riesgos.

Las entidades gubernamentales a nivel local y nacional en América del Norte son cada vez más requiriendo, dentro de sus contratos, el cumplimiento de estas Normas y Prácticas para mejorar la garantía y el control de la calidad. Cada vez más las firmas de auditoría están viendo esta tendencia en organizaciones sin

fines de lucro y educación superior donde los fondos fiduciarios están en miles de millones de dólares.

Debido a la investigación académica, los avances tecnológicos, así como la retroalimentación y la experiencia de los profesionales, las herramientas, las técnicas, los estándares de práctica y las guías siguen evolucionando y ser debatido. Una guía para el conocimiento de la dirección de proyectos, explica las áreas de conocimiento desde una perspectiva de proceso. Comienza con las entradas, va

en herramientas y técnicas y sigue con los resultados, es el flujo de trabajo representado como las herramientas, técnicas, prácticas, procesos y procedimientos empleados en cada fase del proyecto. Los estándares no son metodologías ni ningún Project Management Institute o combinación de sus Estándares. Una metodología puede, por otro lado, basar herramientas, técnicas, procesos o procedimientos en uno o más Estándares.

No obstante, la guía puede proporcionar puntos de referencia o elementos de apoyo para los métodos, marcos o metodologías. Actualmente múltiples industrias, que van desde la construcción a la tecnología de la información emplean varios de estos marcos y metodologías (Project Management Institute (PMI), 2021).

Cuando se trata del PMBOK, hay una especie de colección de jerga en forma de cuadrícula que debe tener en cuenta. Estas son las etapas del PMBOK, también conocidas como grupos de procesos, y luego están las áreas de conocimiento del PMBOK. Imagine una cuadrícula donde la lista de grupos de procesos conforma el eje horizontal de la fila superior y la lista de áreas de conocimiento conforman el eje vertical de la columna izquierda. En los cuadrados que se superponen entre grupos de procesos y áreas de conocimiento están las grillas, y en cada grilla pueden estar uno o varios procesos PMBOK. Cada proceso, en otras palabras, es tanto parte de una etapa o grupo de procesos del PMBOK como parte de un área de conocimiento. Se enumeran todos los grupos o etapas de procesos más

detalladamente a continuación y, más adelante, veremos más de cerca las áreas de conocimiento (Barzola, 2019).

Grupo de proceso de planificación de proyectos

- Desarrollar un plan de gestión de proyectos (gestión de integración de proyectos).
- Tener un plan de gestión del alcance del proyecto (gestión del alcance del proyecto).
- Definir el alcance de su proyecto (gestión del alcance del proyecto).
- Crear una estructura de desglose del trabajo o WBS (gestión del alcance del proyecto).
- Enumerar los requisitos de su proyecto (gestión del alcance del proyecto).
- Tener un plan de gestión de la programación (gestión del cronograma del proyecto).
- Desarrollar un cronograma del proyecto (gestión del cronograma del proyecto).
- Definir tareas y actividades (gestión del cronograma del proyecto).
- Ordenar sus tareas y actividades en secuencias y por prioridades (gestión del cronograma del proyecto).
- Estimar la duración de las tareas y actividades (gestión del cronograma del proyecto).
- Tener un plan de gestión de costes (gestión de costes del proyecto).
- Estime sus costos (gestión de costos del proyecto).
- Planificar un presupuesto (gestión de costes del proyecto).
- Tener un plan de gestión de la calidad (gestión de la calidad del proyecto).
- Tener un plan de gestión de recursos (gestión de recursos del proyecto).
- Estime los recursos de su actividad (gestión de recursos del proyecto).
- Tener un plan de comunicación (gestión de comunicaciones del proyecto).
- Tener un plan de gestión de riesgos (gestión de riesgos del proyecto).

- Identificar riesgos potenciales (gestión de riesgos del proyecto).
- Hacer una evaluación de riesgos cualitativa (gestión de riesgos del proyecto).
- Hacer análisis de riesgos cuantitativos (gestión de riesgos del proyecto).
- Planificar las respuestas a los riesgos (gestión de riesgos del proyecto).
- Tener un plan de adquisiciones del proyecto (gestión de adquisiciones del proyecto).
- Tener un plan de participación de las partes interesadas (gestión de las partes interesadas del proyecto).

2.3 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

Desastres naturales. Son eventos adversos resultantes de procesos naturales e incluyen eventos geofísicos, meteorológicos, hidrológicos y climatológicos (como deslizamientos de tierra, huracanes, inundaciones, aumento del nivel del mar e incendios) (Borges et al., 2020).

Evaluación de riesgos. Es el proceso de evaluar la probabilidad de que ocurra un evento (favorable o desfavorable) y su impacto (Barghi y Shadrokh, 2020).

Gestión de riesgos. Es el uso sistemático de políticas, procedimientos y procesos de gestión relacionados con las actividades de análisis, evaluación y control de riesgos (Barghi y Shadrokh, 2020).

Impacto. Cuando se presenta un riesgo, es una secuencia de consecuencias que llevan al riesgo (Álvarez, 2020).

Un libro sobre gestión de proyectos. Project Management Body of Knowledge es su acrónimo en inglés y es una guía básica para la gestión de proyectos que brinda estándares, lineamientos y normas de gestión de proyectos (Pasco, 2018).

Probabilidad. Es la probabilidad de ocurrencia de un riesgo, dados los controles existentes y su efectividad (Álvarez, 2020).

Riesgo. Evento o circunstancia incierta, que tiene como resultado un impacto negativo o positivo en el objetivo de un proyecto (Mohamed et al., 2018).

Sistemas de Información Geográfica (SIG). Herramienta esencial y poderosa para reducir o eliminar el sesgo, en el análisis y la percepción en la gestión de riesgos (Borges et al., 2020).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 HIPÓTESIS

3.1.1 Hipótesis general

La gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK ayuda a reducir significativamente la vulnerabilidad de las vías de la provincia de Tacna, 2023.

3.1.2 Hipótesis específicas

- a. Se identifica como el análisis cualitativo y cuantitativo de la gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK influye respecto al riesgo técnico, riesgo de gestión, riesgo comercial y riesgo externo en la reducción de la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2023.
- b. Se analiza un plan de mitigación de la gestión de riesgo bajo el enfoque del PMBOK influyó en la reducción de la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2023.
- c. Se analiza como las estrategias técnicas de la gestión bajo en enfoque del PMBOK influye respecto al ranking de riesgos e identificación de las causas en la reducción de la vulnerabilidad de las vías de la provincia de Tacna, 2023.

3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.2.1 Identificación de la variable(s) independiente(s)

Variable independiente: Gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK.

Indicador:

- Identificación de riesgos.
- Enfoque cualitativo y enfoque cuantitativo.
- Respuesta a los riesgos.
- Amenaza, Exposición y vulnerabilidad.

Escala: Muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

3.2.2 Identificación de la variable dependiente

Variable dependiente: Reducir la vulnerabilidad en las vías.

Indicadores:

- Sensibilidad.
- Susceptibilidad a inundación, susceptibilidad a erosión, susceptibilidad a deslizamiento, susceptibilidad a desertificación.
- Resiliencia, dimensión social y dimensión infraestructura.

Escala: Insignificante, Menor, Moderado, Mayor y Crítico.

Tabla 5

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Categorías
Variable independiente: <i>Gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK.</i>	Metodología de uso sistemático de políticas, procedimientos y procesos de gestión relacionados con las actividades de análisis, evaluación y control de riesgos con la guía PMI.	Determinar una metodología que involucre el uso de los estándares de la guía del PMBOK, para planificar, identificar, cuantificar y dar seguimiento y control a los riesgos.	Identificación de riesgos	Registro de riesgos.
			Análisis cualitativo y cuantitativo	Informe de riesgos.
			Amenaza, exposición y vulnerabilidad	Reporte de riesgos.
			Respuesta a los riesgos	Plan de emergencia

		(Barghi y Shadrokh, 2020).	
Variable dependiente: <i>Reducir la vulnerabilidad en las vías.</i>	Es la probabilidad de ocurrencia de daños dado que se ha presentado un peligro en vías. (Pasco, 2018).	Determinar el nivel de daño a través de un conjunto de procedimientos de una metodología para tomar decisiones, con el cual se reduzcan o prevengan estos daños.	Sensibilidad a la fuente de peligro.
			Susceptibilidad a inundación, erosión, deslizamiento, desertificación.
			Tipo de material de la infraestructura vial, normas viales, etc.
			Vía alterna. Plan de contingencia. Capacidad de respuesta. Procedimiento de atención, etc.

Nota: Elaboración propia

3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo aplicado ya que de acuerdo con Hernández y Mendoza (2018) un estudio aplicado apunta no solo a realizar aportes teóricos, sino también implementar planes en base a ello, tiene la intención de que se ejecute, en la presente investigación se analizará la gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK para reducir las vulnerabilidades en las vías de la provincia de Tacna en el año 2023.

3.4 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Su nivel es Descriptivo-Correlacional donde los métodos de investigación

empleados son:

Método lógico: El método lógico es el *método inductivo incompleto científico*, porque se determinó una metodología de gestión de riesgos para las vías de la provincia de Tacna considerando los procesos estandarizados de la guía del PMBOK® Guide séptima edición, tomando como muestra representativa, para el análisis y validación, que permita hacer generalizaciones de la metodología.

Métodos empíricos: *Método de la observación científica* ya que se realizó la observación del objeto de estudio, los procesos resultantes del análisis de riesgos se plasmaron en informes detallados de los eventos ocurridos. La información generada se tradujo a matrices, tablas y gráficos, lo que permitió realizar análisis estadístico de los mismos.

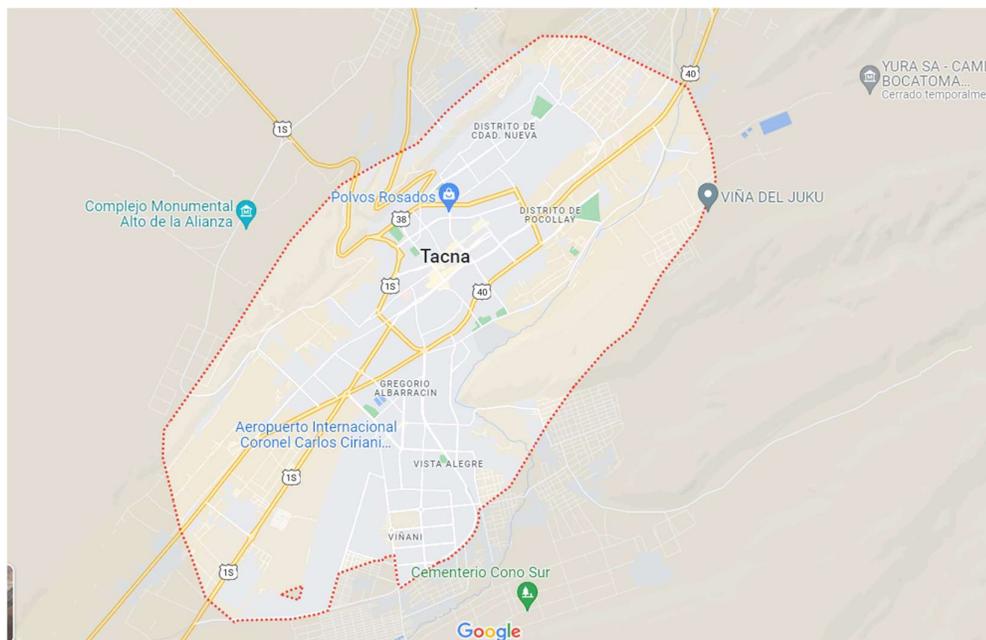
3.5 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación es no experimental transversal correlacional, porque se realizó la recolección de datos, exploración y descripción de la unidad de análisis.

3.6 ÁMBITO Y TIEMPO SOCIAL DE LA INVESTIGACIÓN

Figura 5

Ubicación de la Investigación



Nota. Imagen satelital obtenida a partir de Google Maps, 2023.

3.7 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.7.1 Unidad de estudio

Gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK en 8 vías de la provincia de Tacna.

3.7.2 Población

Está constituida por todas las vías de la provincia de Tacna.

3.7.3 Muestra

No probabilístico por conveniencia del investigador de acuerdo a la facilidad de acceso: Ocho vías de la provincia de Tacna.

1. Av. Gustavo Pinto
2. Av. Miraflores
3. Av. Municipal
4. Av. Simón Bolívar
5. Av. Coronel Mendoza

6. Av. Basadre y Forero
7. Av. Bolognesi
8. Av. Prolongación Antúnez de Mayolo

3.8 PROCEDIMIENTO, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.8.1 Procedimiento

Primero se realizó la determinación de la metodología de gestión en este caso de riesgos, mediante la adaptación de los estándares del PMBOK para emplearlo en las vías de la provincia de Tacna, importante para el análisis y validación de la metodología debido a que la guía del PMBOK.

Segundo para la gestión de riesgos se realizaron las actividades de planificación, teniendo como base la información proporcionada por el INGEMMET, INDECI, IGP y el GRC.

En tercer lugar, se priorizaron los riesgos en función de su probabilidad de ocurrencia y su impacto en los objetivos de acuerdo a la guía del PMBOK.

Cuarto, se realizó un análisis de riesgos cualitativo, asignando frecuencia y probabilidad de ocurrencia a cada riesgo.

Finalmente, se elaboró el plan de respuesta priorizada, se inició con el monitoreo para cada riesgo y de esta manera lograr generar los trabajos necesarios para optimizar la vida útil de la vía.

3.8.2 Técnicas

Técnica documental. Se realizó la búsqueda de información y se llevó a cabo la investigación bibliográfica, aplicados bajo la guía del PMBOK.

Se utilizó la base proporcionada por INGEMMET, INDECI, IGP y el GRC.

Técnica de campo. Se realizó la observación de la unidad de análisis (inspección

técnico - visual). Mediante el uso matrices.

La técnica de campo se dividió en dos partes importantes:

- Primero la determinación de los peligros y vulnerabilidades que afectan las vías en evaluación, para priorizar los más influyentes.
- Segundo la identificación de zonas afectadas por eventos naturales.

Técnicas cualitativas. Se realizó la observación de campo que pueden afectar las vías de la provincia de Tacna. Así mismo, para categorizar los riesgos se utilizó: estructura de desglose del trabajo (WBS), la técnica Delphi.

Técnicas cuantitativas. Se realizó estudios causales comparativos retrospectivos y estudios causales comparativos prospectivos.

3.8.3 Instrumentos

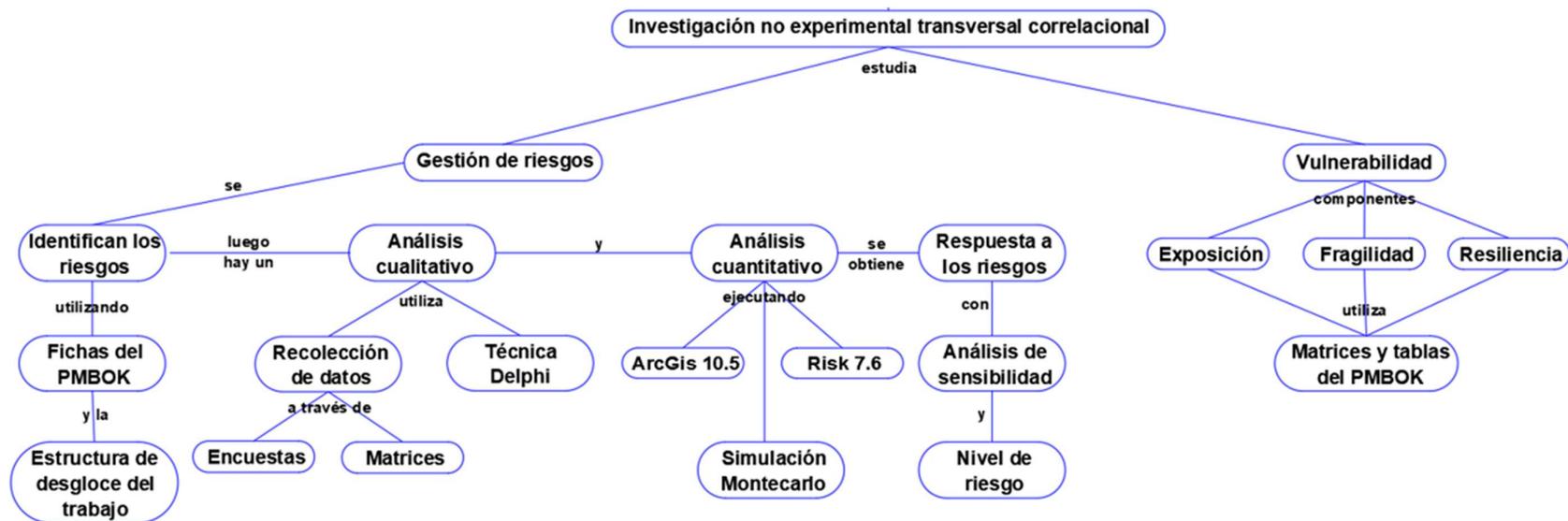
Se utilizaron matrices y tablas establecidas en la guía del PMBOK para la evaluación del peligro y la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna.

Además de utilizará lo siguiente:

- Estación total
- Cámara fotográfica
- GPS - Sistema de Posicionamiento Global

Figura 6

Flujograma metodológico de la investigación



Nota. Elaboración propia

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

La introducción de caminos terciarios en el país ha contribuido al desarrollo de las áreas involucradas en este tipo de proyectos, pero si no se desarrollan adecuadamente, puede generar conflictos en las comunidades cercanas. Los lugares donde es necesario mejorar las vías terciarias son zonas vulnerables cuya economía depende de varios factores. El De acuerdo a las muestras se realizó la recolección de datos a través de los instrumentos, mitigando así los riesgos que se presentan en cualquier actividad durante la planificación y ejecución del proyecto. Uso del método PMI en la gestión de riesgos.

De acuerdo a las muestras se realizó la recolección de datos a través de los instrumentos en las siguientes vías correspondientes a la provincia de Tacna.

1. Av. Gustavo Pinto
2. Av. Miraflores
3. Av. Municipal
4. Av. Simón Bolívar
5. Av. Coronel Mendoza
6. Av. Basadre y Forero
7. Av. Bolognesi
8. Av. Prolongación Antúnez de Mayolo

Se presenta un panel fotográfico de las distintas vías de la provincia de Tacna donde se evidencia los distintos deterioros y/o fallas encontradas las cuales serán procesadas.

En las presentes imágenes se pueden encontrar las distintas fallas como pueden ser las deformaciones en la carpeta asfáltica, deformaciones, fallas por agrietamiento (piel

de cocodrilo), desprendimiento de agregados. También se realizó un estado de evaluación de la señalización vial actual.

En las imágenes 1, 2 y 3, podemos visualizar las fallas de deterioro en la Av. Gustavo Pinto teniendo daños importantes de mal procedimiento constructivo de bacheos, así también se visualizó deformación en el carril derecho y ahuellamiento. Debido a la fatiga en la superficie del asfalto existe gran cantidad de área con piel de cocodrilo. En la Tabla 6, se resumen los valores de daño ponderado en la Av. Gustavo Pinto.

Imagen 1

Erosión en la carpeta de rodadura en la Av. Gustavo Pinto



Nota: Elaboración propia

Imagen 2

Deficiente Bacheo carril derecho



Nota: Elaboración propia

Imagen 3

Ahuellamiento en Av. Gustavo Pinto



Nota: Elaboración propia

En las imágenes 4 y 5, podemos visualizar las fallas de deterioro en la Av. Miraflores teniendo como deterioros en la capa de rodadura de deformación en eje central y ahuellamiento en carril izquierdo, así como deficiente señalización. En la Tabla 7, se resumen los valores de daño ponderado en la Av. Miraflores.

Imagen 4

Desgaste de asfalto en carril derecho en Av. Miraflores



Nota: Elaboración propia

Imagen 5

Piel de cocodrilo y deficiente señalización vial en Av. Miraflores



Nota: Elaboración propia

En las imágenes 6 y 7, podemos visualizar las fallas de deterioro en la Av. Municipal teniendo ahuellamiento en carril derecho, desprendimiento de agregados y erosión en partes de la calzada. En la Tabla 8, se resumen los valores de daño ponderado en la Av. Municipal.

Imagen 6

Ahuellamiento en carril derecho Av. Municipal



Nota: Elaboración propia

Imagen 7

Erosión y piel de cocodrilo en Av. Municipal



Nota: Elaboración propia

En las imágenes 8 y 9, podemos visualizar las fallas de deterioro en la Av. Simón Bolívar teniendo piel cocodrilo en gran parte de la calzada, desprendimiento de agregados y erosión en partes de la calzada. En la Tabla 9, se resumen los valores de daño ponderado en la Av. Simón Bolívar.

Imagen 8

Ahuellamiento, desprendimiento de asfalto en la Av. Simón Bolívar



Nota: Elaboración propia

Imagen 9

Ahuellamiento, desprendimiento de asfalto en la Av. Simón Bolívar



Nota: Elaboración propia

En la imágenes 10 y 11, podemos visualizar las fallas de deterioro en la Av. Coronel y Mendoza teniendo Ahuellamiento importantes en el carril derecho, piel de cocodrilo en gran parte del tramo. En la Tabla 10, se resumen los valores de daño ponderado en la Av. Coronel y Mendoza.

Imagen 10

Desprendimiento de agregados en la Av. Coronel y Mendoza



Nota: Elaboración propia

Imagen 11

Ahuellamiento en eje central via Av. Coronel y Mendoza



Nota: Elaboración propia

En la imágenes 12 y 13, podemos visualizar las fallas de deterioro en la Av. Basadre y Foredo teniendo agrietamiento y fisuras longitudinales, deformación en la calzada y piel de cocodrilo. En la Tabla 11, se resumen los valores de daño ponderado en la Av. Basadre y Foredo.

Imagen 12

Agrietamiento longitudinal en eje de carril Av. Basadre y foredo



Nota: Elaboración propia

Imagen 13

Ahuellamiento en Av. Basadre y foredo



Nota: Elaboración propia

En la imágenes 14 y 15, podemos visualizar las fallas de deterioro en la Av. Bolognesi teniendo Ahuellamiento importantes en el carril izquierdo. En la Tabla 12, se resumen los valores de daño ponderado en la Av. Bolognesi.

Imagen 14

Ahuellamiento en Av. Bolognesi



Nota: Elaboración propia

Imagen 15

Ahuellamiento, piel de cocodrilo en Av. Basadre y foredo



Nota: Elaboración propia

En la imágenes 16 y 17, podemos visualizar las fallas de deterioro en la Prolongación Antúnez y Mayolo ahuellamiento y deformación importantes en ambos carriles, desprendimiento de agregados. En la Tabla 12, se resumen los valores de daño ponderado en la Prolongación Antúnez y Mayolo

Imagen 16

Deficiente Parchado, desprendimiento de asfalto en Prolongación Antúnez Mayolo



Nota: Elaboración propia

Imagen 17

Erosión en Prolongación Antúnez Mayolo



Nota: Elaboración propia

4.2 DISEÑO DE LA PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados sistematizados han sido presentados en tablas y figuras a partir del punto 4.4.

4.3 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK en las ocho vías urbanas de la provincia de Tacna, influye en la reducción de la vulnerabilidad, porque ha permitido identificar los riesgos, priorizar dichos riesgos para que a través del análisis cualitativo y cuantitativo se elabore un plan de mitigación de riesgos

4.3.1 Contraste de la hipótesis general

Se ha considerado como hipótesis general “La gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK ayuda a reducir significativamente la vulnerabilidad de las vías de la provincia de Tacna, 2023.”

H_0 = La gestión de riesgos no ayuda a reducir significativamente la vulnerabilidad de las vías de la provincia de Tacna.

H_1 = La gestión de riesgos ayuda a reducir significativamente la vulnerabilidad de las vías de la provincia de Tacna.

Como valor de margen de error contractual de acuerdo a la estadística de valores es un de 0.05 (5%). De acuerdo a la tablas de resultados se ha podido obtener los procesos de gestión de riesgos en todas las vías de Tacna y cumplir con la guía PMBOK. Por lo cual en todas la vías de la muestra se ha podido realizar el siguiente proceso teniendo una significancia menor a 0.05.

4.3.2 Contraste de la hipótesis específicas

- a. Se identifica como el análisis cualitativo y cuantitativo de la gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK influye respecto al riesgo técnico, riesgo de gestión, riesgo comercial y riesgo externo en la reducción de la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2023.

H_0 = El análisis cualitativo y cuantitativo no influye respecto al riesgo técnico, riesgo de gestión, riesgo comercial y riesgo externo en la reducción de la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna

H_1 = El análisis cualitativo y cuantitativo influye respecto al riesgo técnico, riesgo de gestión, riesgo comercial y riesgo externo en la reducción de la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna.

De acuerdo a la tabla 15,16,17 y 18 se ha podido relacionar mediante una análisis cualitativo y cuantitativo definir los diferentes riesgos de acuerdo al manual del PMBOK dando un valor de escala de riesgos y probabilidad de impactos que ayudan a reducir la vulnerabilidad.

- b. Se analiza un plan de mitigación de la gestión de riesgo bajo el enfoque del PMBOK influyó en la reducción de la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2023.

H_0 = El plan de mitigación no influye en la reducción de la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna.

H_1 = El plan de mitigación influye en la reducción de la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna.

De acuerdo a la tabla 39 y 41, se define el plan de mitigación con el cual indica la manera de intervenir que reducirá la vulnerabilidad en las vías de la ciudad de Tacna.

- c. Se analiza como las estrategias técnicas de la gestión bajo en enfoque del PMBOK influye respecto al ranking de riesgos e identificación de las causas en la reducción de la vulnerabilidad de las vías de la provincia de Tacna, 2023.

H_0 = Las estrategias técnicas de la gestión bajo en enfoque del PMBOK no influye respecto al ranking de riesgos e identificación de las causas en la reducción de la vulnerabilidad de las vías de la provincia de Tacna.

H_1 = Las estrategias técnicas de la gestión bajo en enfoque del PMBOK influye respecto al ranking de riesgos e identificación de las causas en la reducción de la vulnerabilidad de las vías de la provincia de Tacna.

De acuerdo a la tabla 41, 42,43 y 44 se define las estrategias de acuerdo al plan de mitigación obteniendo calificaciones para su aplicación en las vías de la ciudad de Tacna que ayudan a reducir la vulnerabilidad.

4.4. RESULTADOS

Figura 7

Av. Gustavo Pinto



Nota. Google (2023)

Tabla 6.*Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro vía 1*

Código de daño	Deterioros/fallas	Gravedad	Medidas:		Tramo analizado				Porcentaje de extensión del deterioro/falla E _{fij} x A _{ij} =(A _{ij} /A _s)x100	E _{fij} x A _{ij}	Extensión promedio ponderado E _{pp}	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro/falla
			Área de deterioro (A _{ij}) (m ²)	Número de deterioro (N _{ij})	Área del deterioro x longitud del deterioro (A _{ij})	Ancho de la sección (m)	Longitud de la sección (m)	Área de la sección				1: Leve E _{pp} =0: sin deterioro y sin fallas	2: Moderado E _{pp} =10% y 30%	3: Severo E _{pp} =30%		
1	Deformación	1	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	850	11	224.1	2466	34	2890	34	0	0	0	34	34	
2	Piel de cocodrilo	2	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	120	11	220.7	2428	4.9	576	4.08	0	8.1	6	0	8.16	
3	Baches	3	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	158	11	97.86	1076	14.5	2291	0	0	0	14.5	0	14.5	
4	Erosión	2	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	22	11	130.3	1433	0.5	11	0	0	0.5	0	0	0.5	
5	Ahuellamiento	1	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	68	11	358.2	3940	1.72	116.9	0	0	1.7	2	0	1.72	

Nota: Elaboración propia.

De acuerdo a la inspección de trabajo de campo para recolección de datos. En la tabla 6 se resumen los deterioros y/o fallas resumiendo los valores en porcentaje de área y asignando puntajes de condiciones si son leves, moderado o severo. En el caso de la Av. Gustavo pinto se tiene un deterioro severo de deformación.

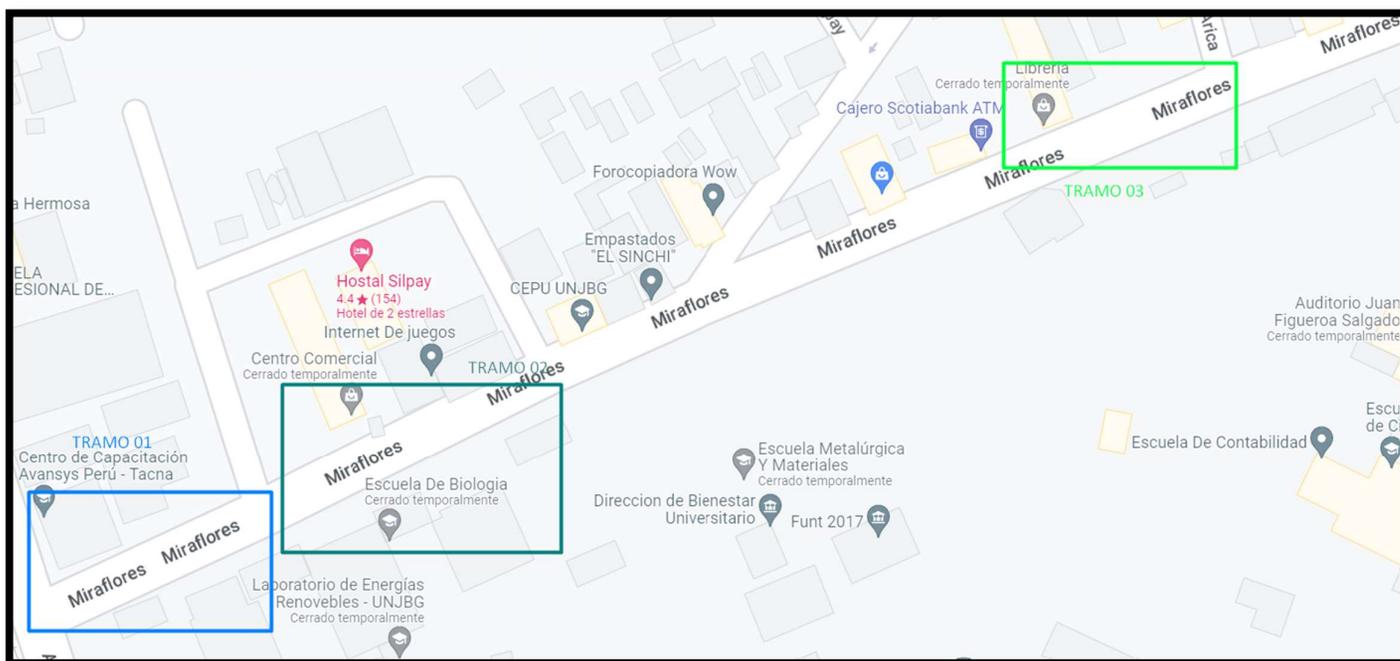
Figura 8*Av. Miraflores**Nota. Google (2023)*

Tabla 7.*Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro vía 2*

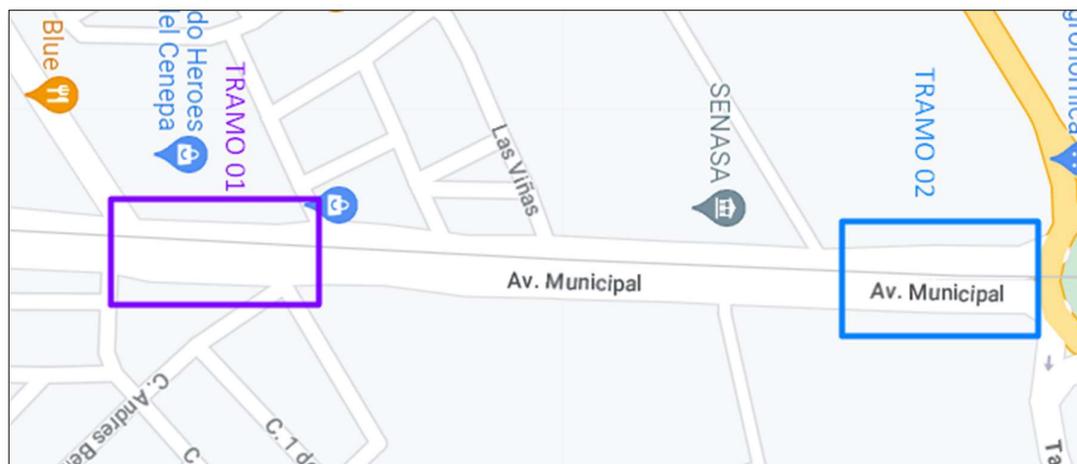
Código de daño	Deterioros/fallas	Gravedad	Medidas:		Tramo analizado				Porcentaje de extensión del deterioro/falla E _{fij} =(A _{ij} /A _s)x100	E _{fij} x A _{ij}	Extensión promedio ponderado E _{pp}	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro/falla
			Área de deterioro A _{ij} (m ²)	Número de deterioro (N _{ij})	Área del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la sección (m)	Longitud de la sección (m)	Área de la sección				1: Leve	2: Moderado	3: Severo		
1	Deformación	1	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	1250	7.2	2	5.44	345.248	50.29	0	50	0	0	0	50	50
2	Piel de cocodrilo	2	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	250	7.2	8	5.76	175.126	11.11	.5	4.08	0	0	24.44	0	24.44
3	Ahuella	3	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	5	7.2	25	7	241.173	5	25	0	0	10	0	0	10

Nota: Elaboración propia

De acuerdo a la inspección de trabajo de campo para recolección de datos. En la tabla 7 se resumen los deterioros y/o fallas resumiendo los valores en porcentaje de área y asignando puntajes de condiciones si son leves, moderado o severo. En el caso de la Av. Miraflores pinto se tiene un deterioro severo de deformación y moderado en piel de cocodrilo.

Figura 9

Av. Municipal



Nota. Google (2023)

Tabla 8.

Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro vía 3

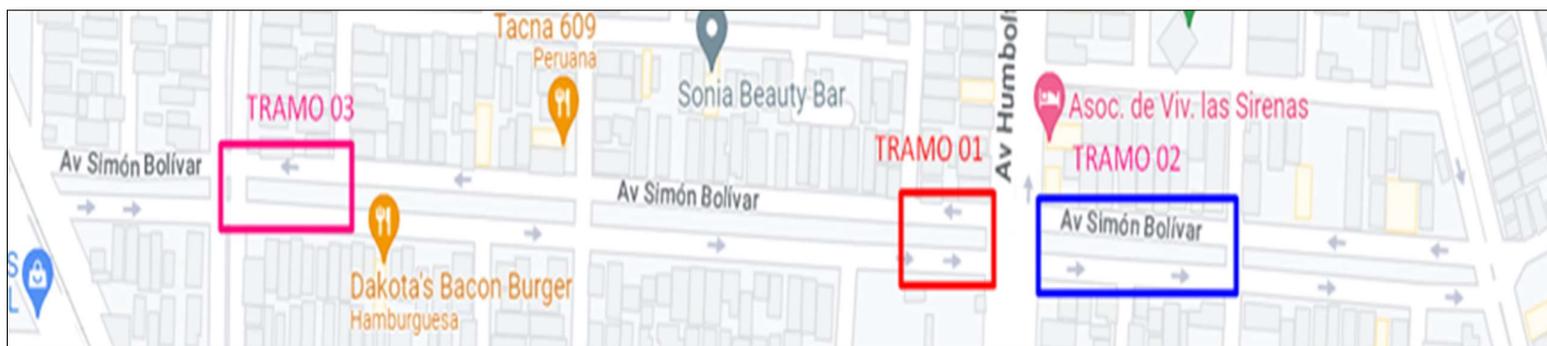
Código de daño	Deterioros/fallas	Gravedad	Medidas:		Tramo analizado				Porcentaje de extensión del deterioro/falla $E_{fij} = (A_{ij}/A_s) \times 100$	$E_{fij} \times A_{ij}$	Extensión promedio ponderado E_{pp}	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro/falla
			Área de deterioro A_{ij} (m ²)	Número de deterioro (N_{ij})	Área del deterioro x longitud del deterioro)	Anc de la sección	Longitud de la sección	Área de la sección				1: Leve	2: Moderado	3: Severo		
1	Deformación	1	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	75	8.5	254.7	4.95	3.4	360	3.4	0	3.4	0	0	3.4	
2	Piel de cocodrilo	2	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	225	8.5	267.8	227	10.11	2276	10.11	0	0	10.11	0	10.11	

Nota: Elaboración propia

De acuerdo a la inspección de trabajo de campo para recolección de datos. En la tabla 8 se resumen los deterioros y/o fallas resumiendo los valores en porcentaje de área, tomando en cuenta y dando valores de condiciones de la falla. En la Av. Municipal se tiene un valor moderado 10.11 en el deterioro de piel de cocodrilo.

Figura 10

Av. Simón Bolívar



Nota. Google (2023)

Tabla 9

Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro vía 4

Código de daño	Deterioros/fallas	Gravedad	Medidas:		Tramo analizado					Extensión promedio ponderado Epp	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro/falla
			Área de deterioro Aij (m ²)	Número de deterioro (Nij)	Área del deterioro x longitud del deterioro)	Anc	Longitud de la sección	Área de la sección	Porcentaje de extensión del deterioro/falla E _{fij} =(A _{ij} /A _s) x100		E _{fij} x A _{ij}	1: Leve	2: Moderado	3: Severo	
			Longitud del deterioro (Lij)		(m)	(m)					0: sin deterioro y sin fallas	Ep=Me nor a 10%	Mode Epp= entre y 30%	Ep=Ma yor a 30%	
1	Deformación	1	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	1500	185.4	166.8.6	9000	60	0	60	0	0	12.2	0	12.2
2	Piel de cocodrilo	2	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	140	178.5	160.6.5	9000	5.6	784	5.6	0		11.2	0	11.2
3	Ahuella	3	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	9	150.2	135.1.8	9000	9	81	9	0	0	18	0	18

Nota: Elaboración propia

De acuerdo a la inspección de trabajo de campo para recolección de datos. En la tabla 9 se resumen los deterioros y/o fallas resumiendo los valores en porcentaje de área, tomando en cuenta y dando valores de condiciones de la falla. En la Av. Simón Bolívar contiene deterioro moderado en deformación, piel de cocodrilo y ahuellamiento.

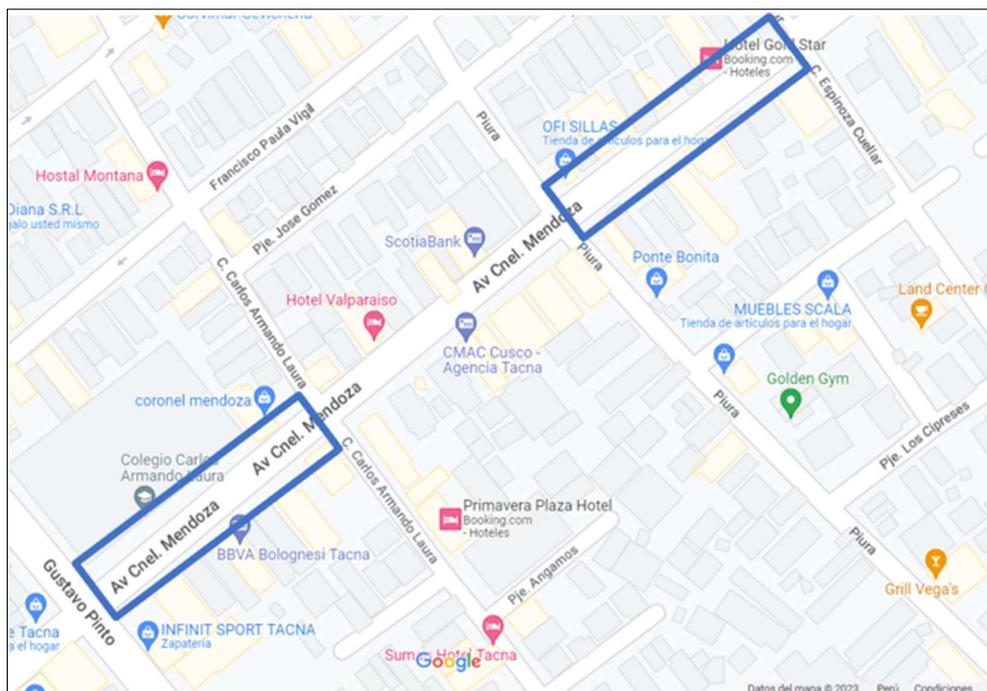
Figura 11*Av. Coronel Mendoza**Nota. Google (2023)*

Tabla 10

Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro vía 5

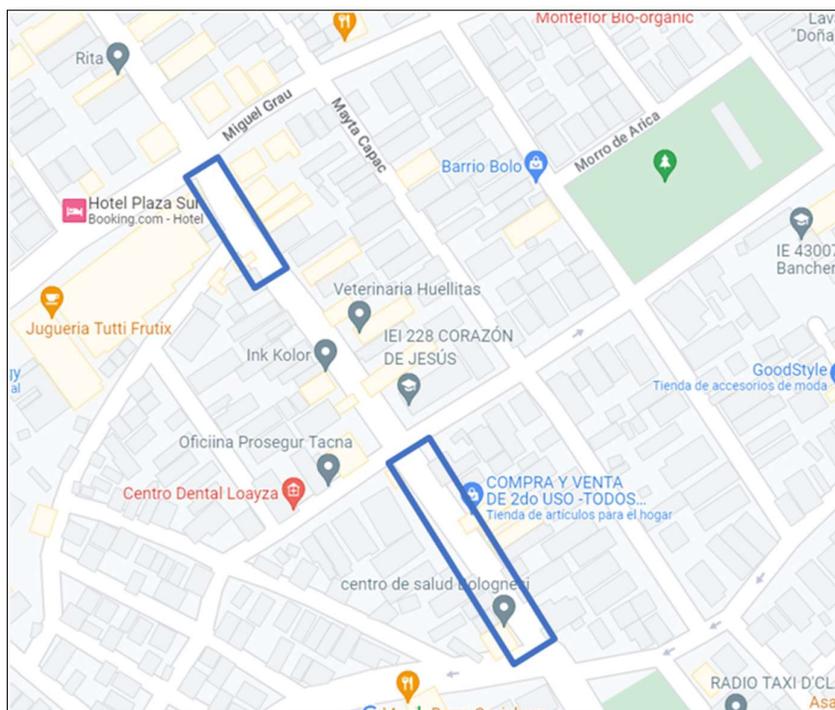
Código de daño	Tipo de deterioro/fallas	Gravedad	Medidas:		Tramo analizado				Porcentaje de extensión del deterioro/falla E _{fij} x A _{ij} =(A _{ij} /A _s) x 100	Extensión promedio ponderado E _{pp}	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro/falla	
			Área de deterioro A _{ij} (m ²)	Número de deterioro (N _{ij})	Ancho de sección (m)	Longitud de sección (m)	Área de sección (m ²)	1: Leve			2: Moderado	3: Severo				
1	Deformación	1	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	A _{ij} =(Área del deterioro x longitud del deterioro)	1200	4.5	354	159	68.57	2.01	68.57	0	0	0	57	69
2	Piel de cocodrilo	2	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	A _{ij} =(Área del deterioro x longitud del deterioro)	1300	4.5	354	159	74.285	6.005	74.28	0	0	0	75	75

Nota: Elaboración propia

De acuerdo a la inspección de trabajo de campo para recolección de datos. En la tabla 10 se resumen los deterioros y/o fallas resumiendo los valores en porcentaje de área, tomando en cuenta y dando valores de condiciones de la falla. En la Av. Coronel Mendoza se tiene un valor muy severo de deformación y un área severo de piel de cocodrilo.

Figura 12

Av. Basadre y Forero



Nota. Google (2023)

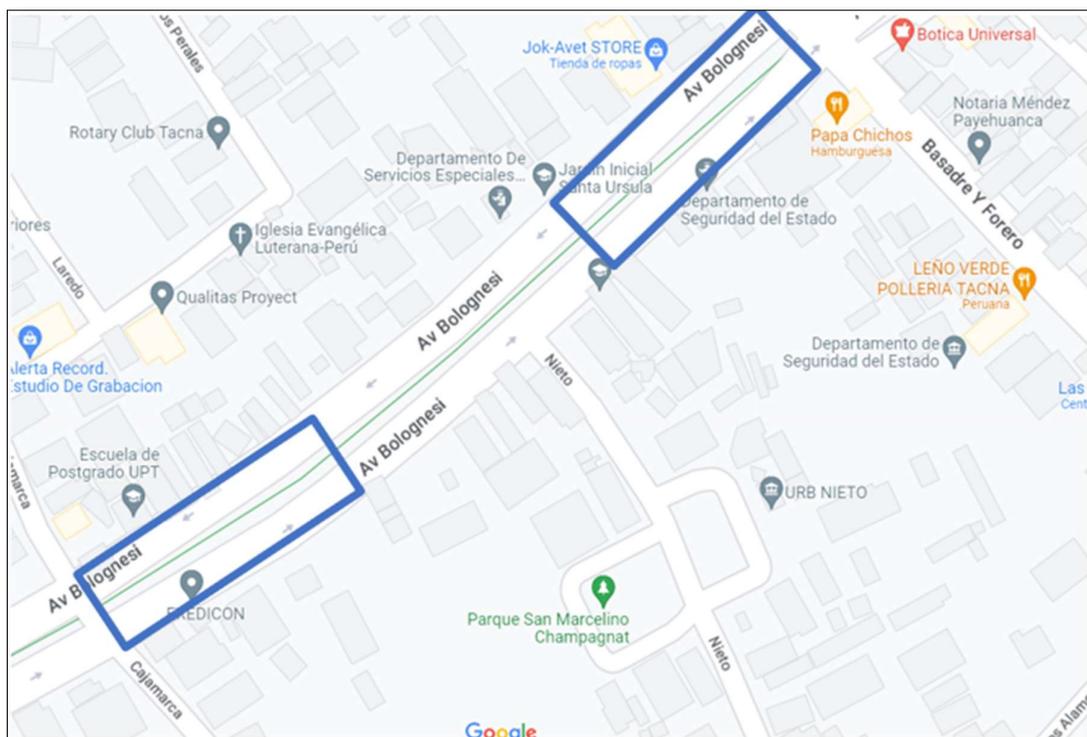
Tabla 11

Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro vía 6

Deterioro s/fallas	Grav edad	Medidas:		Tramo analizado				Porcent aje de extensió n del deterior o/falla E _{fij} =(A _{ij} /A s)x100	E _{fij} x A _{ij}	Exten sión prom edio pond erado E _{pp}	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de condici ón resultan te por cada tipo de deterior o/falla
		Área de deterioro A _{ij} (m ²)	Número de deterioro (N _{ij})	Área del deteri oro x longit ud del deteri oro)	Anc ho de la secci ón Eval uada (m)	Long itud de la secci ón eval uada (m)	Áre a de la secci ón				1: Le ve 0: sin deter ioro y sin falla s	p= Ep Me nor a 10 %	2:Mod erado E _{pp} =e ntre 10% y 30%	3: Sev ero Ep p= Ma yor a 30 %	
Deforma ción	1	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	550	4.5	475	7.5	85.71	5.125	85.71	0	0	0	85	85	
Piel de cocodrilo	2	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	540	4.5	455	7.5	15.5	.25	15.5	0	0	15	0	15	

Nota: Elaboración propia

De acuerdo a la inspección de trabajo de campo para recolección de datos. En la tabla 11 se resumen los deterioros y/o fallas resumiendo los valores en porcentaje de área, tomando en cuenta y dando valores de condiciones de la falla. En la Av. Basadre y forero se tiene un valor muy severo de deformación y un valor moderado en piel de cocodrilo.

Figura 13*Av. Bolognesi*

Nota. Google (2023)

Tabla 12*Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro vía 7*

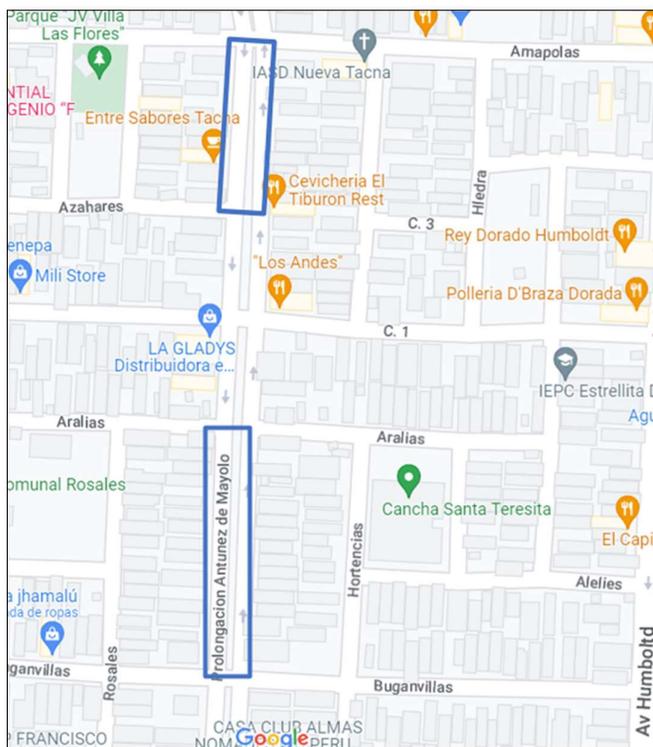
Código de daño	Tipo de Deterioro	Gravedad	Medidas: Área de deterioro Aij (m2) Número de deterioro (Nij)	Tramo analizado				Porcentaje de extensión del deterioro/falla Eij=(Aij/As)x100	Eij x Aij	Extensión promedio ponderado Epp	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro/falla
				Área del deterioro x longitud del deterioro)	Ancho de la sección (m)	Longitud de la sección (m)	Área de la sección (m2)				1: Leve sin deterioro y sin fallas	2: Moderado	3: Severo	4: Máximo	
1	Deformación	1	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	350	5	387	193	27.5	12.5	27.5	0	0	27.5	0	27.5
2	Piel de cocodrilo	2	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	142.8	5	356	178	6.78	8.4	6.78	0	6.78	0	0	13.55

Nota: Elaboración propia

De acuerdo a la inspección de trabajo de campo para recolección de datos. En la tabla 12 se resumen los deterioros y/o fallas resumiendo los valores en porcentaje de área, tomando en cuenta y dando valores de condiciones de la falla. En la Av. Bolognesi se tiene un valor moderado en deformación y valor leve en piel de cocodrilo.

Figura 14

Prolongación Antúnez y Mayolo



Nota. Google (2023)

Tabla 13

Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro vía 8

Código de daño	Deterioros /fallas	Gravedad	Medidas: Área de deterioro Aij (m2) Número de deterioro (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Tramo analizado				Porcentaje de extensión del deterioro /falla E _{fij} =(A _{ij} /A _s)x100	E _{fij} x A _{ij}	Extensión promedio ponderado E _{pp}	Puntaje de condición según extensión de cada tipo de deterioro o falla				Puntaje de condición resultante por cada tipo de deterioro /falla
				Área del deterioro x longitud del deterioro	Ancho de la sección Evaluada (m)	Longitud de la sección evaluada (m)	Área de la sección				1: Leve E _{pp} =0: sin deterioro y fallas	2: Moderado E _{pp} =entre 10% y 30%	3: Severo E _{pp} =Mayor a 30%		
1	Deformación	1	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	150	9.7	374	362	11.5	2267	11.5	0	0	11.5	0	11.5
2	Piel de cocodrilo	2	Área*Daño*gravedad*longitud de deterioro*ancho del terreno	250	9.7	769	745	12.5	9324	12.5	0	0	12.5	0	12.5

Nota: Elaboración propia

De acuerdo a la inspección de trabajo de campo para recolección de datos. En la tabla 13 se resumen los deterioros y/o fallas resumiendo los valores en porcentaje de área, tomando en cuenta y dando valores de condiciones de la falla. En la Prolongación Antúnez de Mayolo se tiene valores moderado en deformación y piel de cocodrilo.

Análisis cuantitativo de los riesgos priorizados

De la evaluación realizada dentro de los tramos evaluados, se concluye la problemática asociada a los riesgos presentados por las condiciones actuales de las vías de Tacna. En la tabla 14 se presenta las causas asociadas a los riesgos los cuales permitirán reducir la vulnerabilidad.

Tabla 14

Análisis de frecuencia para las causas del riesgo

Causa Raíz	Frecuencia	Fec. Acum
Proyecto vial actual	26.90%	26.90%
Organización responsable del mantenimiento.	23.10%	50.00%
Falta de comunicación	11.50%	61.50%
Legislación	11.50%	73.00%
Eventos sísmicos.	9.70%	82.70%
Construcción de la vía	8.60%	91.30%
Ubicación geográfica de la vía	4.90%	96.20%
Planificación vial de Tacna	3.80%	100.00%
Total general	100%	

Nota. Elaboración propia

De acuerdo a la guía del PMBOK, se realizó la clasificación de riesgos según la estructura WBS nivel 1: riesgos técnicos, riesgos de gestión, riesgos comerciales, riesgos externos.

Tabla 15

Valoración para riesgos técnicos

Categoría	Código	Riesgos	Escala de Riesgos
1. Riesgo Técnico	1.1	Fallas en la ubicación de la vía, debido a la zona.	Medio
	1.2	Obras de mejoramiento en la vía.	Medio
	1.3	Arrastre de material.	Bajo
	1.4	Replanteo de la vía.	Alto
	1.5	Ruta de desvío de la vía.	Alto

1.6	Métodos constructivos empleados al momento de su ejecución.	Bajo
1.7	Limitación de espacio para futuras construcciones.	Alto

Nota. Elaboración propia

Tabla 16

Valoración para riesgos de gestión

Categoría	Código	Riesgos	Escala de Riesgos
2. Riesgo de Gestión	2.1	Deficientes medidas tomadas ante desastres.	Bajo
	2.2	Escaso mantenimiento de la vía.	Medio
	2.3	Falta de proyectos de intervención a la vía.	Bajo
	2.4	Falta de información del proyecto por parte de la entidad.	Medio
	2.5	Dotación de presupuesto para el mantenimiento de la vía.	Medio

Nota. Elaboración propia

Tabla 17

Valoración para riesgos comerciales

Categoría	Código	Riesgos	Escala de Riesgos
3. Riesgo Comercial	3.1	Pérdidas económicas por fallas en las vías	Medio

Nota. Elaboración propia

Tabla 18

Valoración para riesgos externos

Categoría	Código	Riesgos	Escala de Riesgos
4. Riesgo Externo	4.1	Fallas en la vía durante un evento sísmico.	Medio
	4.2	Políticas estatales para mejoramiento del proyecto.	Bajo
	4.3	Normas vigentes nacionales para vías urbanas.	Medio

Nota. Elaboración propia

Disparadores del riesgo

Un paso crucial en el proceso de identificación de riesgos es identificar un disparador para cada riesgo, ya que permite predecir cuándo es probable que el riesgo se materialice y requiera la aplicación de las acciones previstas, por lo que es necesario emprender las acciones previstas. Las tablas 19 al 22 muestran los correspondientes disparadores de los riesgos.

Tabla 19

Disparadores para riesgos técnicos

Categoría	Código	Riesgos	Disparador/ Trigger
1. Riesgo Técnico	1.1	Fallas en la ubicación de la vía, debido a la zona.	Grietas y fisuras en la vía.
	1.2	Obras de mejoramiento en la vía.	Congestionamiento vehicular en la vía.
	1.3	Replanteo de la vía.	Necesidad de conectar las vías
	1.4	Ruta de desvío de la vía.	Vehículos de transporte público tomando vías aledañas y congestionándolas.

Nota. Elaboración propia

Tabla 20

Disparadores para riesgos de gestión

Categoría	Código	Riesgos	Disparador/ Trigger
2. Riesgo de Gestión	2.1	Deficientes medidas tomadas ante desastres.	Obras de mitigación ejecutadas al mismo instante de ocurridos los desastres ambientales.
	2.2	Escaso mantenimiento de la vía.	Fallas notables en la vía.
	2.3	Falta de información del proyecto por parte de la entidad.	No existe información certera de la vía para obras de mejoramiento.
	2.4	Dotación de presupuesto para el mantenimiento de la vía.	Nivel de obras de intervención ejecutadas hasta el momento.

Nota. Elaboración propia

Tabla 21

Disparadores para riesgos comerciales

Categoría	Código	Riesgos	Disparador/ Trigger
-----------	--------	---------	---------------------

3. Riesgo Comercial	3.1	Pérdidas económicas por incomunicación.	Interrupción del flujo vehicular en la vía.
---------------------	-----	---	---

Nota. Elaboración propia

Tabla 22

Disparadores para riesgos externos

Categoría	Código	Riesgos	Disparador/ Trigger
4. Fallas Extremas	4.1	Políticas estatales para mejoramiento del proyecto.	Escasas medidas preventivas para mitigación de desastres.
	4.2	Competencia de la municipalidad para la ejecución del proyecto.	Falta de asignación de presupuesto para mejoramiento del proyecto.
	4.3	Normas vigentes nacionales.	Normas internacionales actualizadas al año 2018.

Nota. Elaboración propia

Probabilidad de impacto de riesgos

Se ha considerado evaluar los riesgos desde dos puntos: costo y tiempo, teniendo en cuenta que cualquier alteración afectará principalmente en uno de los factores. Dado que el fallo en la ubicación afectará por igual al coste y al tiempo, el riesgo 1.1 se le asignado una ponderación de 50% y 50% aplicada a cada una de las dos variables, ya que una falla en la ubicación también afectará al coste y el tiempo del proyecto, por lo que la probabilidad de fallo se ha calificado con un 90% (extremadamente alta).

Tabla 23

Índice de evaluación de riesgo 1.1

1.1	Fallas en la ubicación de la vía, debido a la zona.			Impacto Ponderado	Nivel Prob x Imp
Objetivo	Peso	Probabilidad	Impacto		
Costo	0.5	90%	0.55	0.275	0.248
Tiempo	0.5		0.55	0.275	0.248
				Nivel del Riesgo	0.495

Nota. Elaboración propia

El riesgo 1.2 ha recibido una cualificación de 0.215, en primer lugar, el 70% de la influencia ha sido asignado al costo debido a que el tiempo queda en un segundo plano. La probabilidad de ocurrencia es del 50% (Alto), ya que la vía ha recibido dos años dentro de los diez últimos, reparaciones. Finalmente, el impacto al costo recibe una escala del 55% ya que las reparaciones en la vía han sido valoradas en más de \$1,000,000.00 y al tiempo un impacto bajo del 15% porque dichas reparaciones han tomado aproximadamente un mes. Cabe mencionar que el nivel de riesgo para las obras de mejoramiento es alto y del 21.5%.

Tabla 24

Índice de evaluación de riesgo 1.2

1.2		Obras de mejoramiento en la vía.		Impacto Ponderado	Nivel Prob x Imp
Objetivo	Peso	Probabilidad	Impacto		
Costo	0.7	50%	0.55	0.385	0.193
Tiempo	0.3		0.15	0.045	0.023
				Nivel del Riesgo	0.215

Nota. Elaboración propia

Respecto al riesgo técnico que es el arrastre de material rocoso y obstrucción, La probabilidad de que se produzca el riesgo técnico - arrastre de material rocoso y obstrucción - es del 30% porque, en los últimos diez años, ha provocado la inoperatividad interanual. El impacto en el coste es del 55% porque los proyectos de mejora pueden costar más de medio millón de dólares, y el riesgo en términos de tiempo es bajo porque, aunque urgentes, estos proyectos deben terminarse en el plazo de un mes. Los cálculos correspondientes indican un nivel de riesgo elevado del 24,5%.

Tabla 25

Índice de evaluación de riesgo 1.3

1.3		Arrastre de material rocoso y obstrucción.		Impacto Ponderado	Nivel Prob x Imp
Objetivo	Peso	Probabilidad	Impacto		
Costo	0.55	30%	0.4	0.12	0.06
Tiempo	0.45		0.15	0.045	0.02

	Nivel del Riesgo	0.08
--	-------------------------	------

Nota. Elaboración propia

Al riesgo de replanteo de la vía se le ha asignado una probabilidad del 30% de quedar inoperativa en diez años; esto tiene un impacto muy bajo en el costo, ya que costará menos de 100 dólares, y un impacto bajo en el tiempo, ya que el proyecto debe volver a estar operativo en más de una semana. La cualificación fue del 3%, siendo un nivel de riesgo bajo.

Tabla 26

Índice de evaluación de riesgo 1.4

1.4		Replanteo de la vía.		Impacto Ponderado	Nivel Prob x Imp
Objetivo	Peso	Probabilidad	Impacto		
Costo	0.5	30%	0.05	0.025	0.008
Tiempo	0.5		0.15	0.075	0.023
				Nivel del Riesgo	0.03

Nota. Elaboración propia

Al riesgo adyacente de la replantación de una ruta se ha asignado una probabilidad del 30%, así como también su impacto cualificado fue de 40% para el costo, asumiendo el impacto del tiempo como máximo de 2 semanas correspondiendo a un 15%.

Tabla 27

Índice de evaluación de riesgo 1.5

1.5		Ruta de desvío de la vía.		Impacto Ponderado	Nivel Prob x Imp
Objetivo	Peso	Probabilidad	Impacto		
Costo	0.4	30%	0.4	0.16	0.048
Tiempo	0.6		0.15	0.09	0.027
				Nivel del Riesgo	0.075

Nota. Elaboración propia

El riesgo 1.6 fue calificado con un nivel de 12% dado una probabilidad baja.

Tabla 28*Índice de evaluación de riesgo 1.6*

1.6 Métodos constructivos empleados al momento de su ejecución.				Impacto Ponderado	Nivel Prob x Imp
Objetivo	Peso	Probabilidad	Impacto		
Costo	0.4	30%	0.4	0.16	0.048
Tiempo	0.6		0.4	0.24	0.072
				Nivel del Riesgo	0.12

Nota. Elaboración propia

El riesgo 1.7 fue calificado con un nivel de 8% dado una probabilidad baja.

Tabla 29.*Índice de evaluación de riesgo 1.7*

1.7 Limitación de espacio para futuras construcciones.				Impacto Ponderado	Nivel Prob x Imp
Objetivo	Peso	Probabilidad	Impacto		
Costo	0.4	10%	0.8	0.32	0.032
Tiempo	0.6		0.8	0.48	0.048
				Nivel del Riesgo	0.08

Nota. Elaboración propia

El riesgo 2.1 fue calificado con un nivel de 10% dado una probabilidad baja.

Tabla 30.*Índice de evaluación de riesgo 2.1*

2.1 Deficientes medidas tomadas ante desastres.				Impacto Ponderado	Nivel Prob x Imp
Objetivo	Peso	Probabilidad	Impacto		
Costo	0.5	70%	0.15	0.075	0.053
Tiempo	0.5		0.15	0.075	0.053
				Nivel del Riesgo	0.105

Nota. Elaboración propia

El riesgo 2.2 fue calificado con un nivel de 17% dado una probabilidad media.

Tabla 31*Índice de evaluación de riesgo 2.2*

2.2		Escaso mantenimiento de la vía		Impacto Ponderado	Nivel Prob x Imp
Objetivo	Peso	Probabilidad	Impacto		
Costo	0.8	50%	0.4	0.32	0.16
Tiempo	0.2		0.15	0.03	0.015
				Nivel del Riesgo	0.175

Nota. Elaboración propia

El riesgo 2.3 fue calificado con un nivel de 4% dado una probabilidad baja.

Tabla 32.*Índice de evaluación de riesgo 2.3*

2.3		Falta de proyectos de intervención a la vía.		Impacto Ponderado	Nivel Prob x Imp
Objetivo	Peso	Probabilidad	Impacto		
Costo	0.8	90%	0.05	0.04	0.036
Tiempo	0.2		0.05	0.01	0.009
				Nivel del Riesgo	0.045

Nota. Elaboración propia

El riesgo 2.4 fue calificado con un nivel de 3% dado una probabilidad baja.

Tabla 33.*Índice de evaluación de riesgo 2.4*

2.4		Falta de información del proyecto por parte de la entidad.		Impacto Ponderado	Nivel Prob x Imp
Objetivo	Peso	Probabilidad	Impacto		
Costo	1	70%	0.05	0.05	0.035
Tiempo	0		0	0	0
				Nivel del Riesgo	0.035

Nota. Elaboración propia

El riesgo 2.5 fue calificado con un nivel de 2% dado una probabilidad muy baja.

Tabla 34*Índice de evaluación de riesgo 2.5*

2.5		Dotación de presupuesto para el mantenimiento de la vía.		Impacto Ponderado	Nivel Prob x Imp
Objetivo	Peso	Probabilidad	Impacto		
Costo	1	50%	0.4	0.4	0.2
Tiempo	0		0	0	0
				Nivel del Riesgo	0.2

Nota. Elaboración propia

El riesgo 3.1 fue calificado con un nivel de 8% dado una probabilidad baja.

Tabla 35.*Índice de evaluación de riesgo 3.1*

3.1		Pérdidas económicas por incomunicación.		Impacto Ponderado	Nivel Prob x Imp
Objetivo	Peso	Probabilidad	Impacto		
Costo	0.8	10%	0.8	0.64	0.064
Tiempo	0.2		0.8	0.16	0.016
				Nivel del Riesgo	0.08

Nota. Elaboración propia

El riesgo 4.1 fue calificado con un nivel de 6% dado una probabilidad baja.

Tabla 36.*Índice de evaluación de riesgo 4.1*

4.1		Fallas en la vía durante un evento sísmico.		Impacto Ponderado	Nivel Prob x Imp
Objetivo	Peso	Probabilidad	Impacto		
Costo	0.5	10%	0.55	0.275	0.028
Tiempo	0.5		0.8	0.4	0.04
				Nivel del Riesgo	0.068

Nota. Elaboración propia

El riesgo 4.2 fue calificado con un nivel de 4% dado una probabilidad muy baja.

Tabla 37*Índice de evaluación de riesgo 4.2*

4.2 Políticas estatales para mejoramiento del proyecto.				Impacto Ponderado	Nivel Prob x Imp
Objetivo	Peso	Probabilidad	Impacto		
Costo	0.5	10%	0.8	0.4	0.04
Tiempo	0.5		0.15	0.075	0.008
				Nivel del Riesgo	0.048

Nota. Elaboración propia

El riesgo 4.3 fue calificado con un nivel de 4% dado una probabilidad muy baja.

Tabla 38*Índice de evaluación de riesgo 4.3*

4.3 Normas vigentes nacionales para vías departamentales.				Impacto Ponderado	Nivel Prob x Imp
Objetivo	Peso	Probabilidad	Impacto		
Costo	0.5	10%	0.8	0.4	0.04
Tiempo	0.5		0	0	0
				Nivel del Riesgo	0.04

Nota. Elaboración propia

Tabla 39*Análisis cualitativo y cuantitativo del riesgo*

Código	Riesgo	Prob.	Impacto		Calificación
			Costo	Tiempo	
1.1	Fallas en la ubicación de la vía, debido a la zona.	0.9	0.275	0.275	0.50
1.2	Obras de mejoramiento en la vía.	0.5	0.385	0.045	0.215
1.3	Arrastre de material rocoso	0.3	0.12	0.045	0.08
1.4	Replante de la vía	0.3	0.025	0.075	0.03
1.5	Ruta de desvío de la vía	0.3	0.16	0.09	0.08

Código	Riesgo	Prob.	Impacto		Calificación
			Costo	Tiempo	
1.6	Métodos constructivos empleados al momento de su ejecución.	0.3	0.16	0.24	0.12
1.7	Limitación de espacio para futuras construcciones.	0.1	0.32	0.48	0.08
2.1	Deficientes medidas tomadas ante desastres.	0.7	0.08	0.08	0.105
2.2	Escaso mantenimiento de la vía.	0.5	0.32	0.03	0.175
2.3	Falta de proyectos de intervención a la vía.	0.9	0.04	0.01	0.04
2.4	Falta de información del proyecto por parte de la entidad.	0.7	0.04	0.01	0.035
2.5	Dotación de presupuesto para el mantenimiento de la vía.	0.5	0.04	0	0.02
3.1	Pérdidas económicas por incomunicación.	0.1	0.64	0.16	0.08
4.1	Fallas en la vía durante un evento sísmico.	0.1	0.275	0.4	0.068
4.2	Políticas estatales para mejoramiento del proyecto.	0.1	0.4	0.08	0.048
4.3	Normas vigentes nacionales para vías urbanas.	0.1	0.4	0.0	0.04

Nota. Elaboración propia

Tabla 40

Cambio en la estadística de salida de Impacto real total.

Jerarquía	Nombre	Inferior	Superior
1	Deficientes medidas tomadas ante desastres.	\$23,236	\$128,710
2	Fallas en la vía durante un evento sísmico.	\$89,780	\$132,544
3	Falta de proyectos de intervención a la vía.	\$88,599	\$109,738

Nota. Elaboración propia

Plan de mitigación y reducción de riesgos en la Red Vial en estudio

Tabla 41

Estrategia de riesgos para riesgos técnicos.

Código	Riesgo	Calificación	Estrategia
1.1	Fallas en la ubicación de la vía, debido a la zona.	50%	Mitigar
1.2	Obras de mejoramiento en la vía.	22%	Mitigar
1.3	Arrastre de material rocoso y obstrucción.	8%	Aceptar
1.4	Replanteo de la vía.	3%	Aceptar
1.5	Ruta de desvío de la vía.	8%	Mitigar
1.6	Métodos constructivos empleados al momento de su ejecución.	12%	Aceptar
1.7	Limitación de espacio para futuras construcciones.	8%	Explotar

Nota. Elaboración propia

Tabla 42.

Estrategia de riesgos para riesgos de gestión.

Código	Riesgo	Calificación	Estrategia
2.1	Deficientes medidas tomadas ante desastres.	11%	Evitar
2.2	Escaso mantenimiento de la vía.	18%	Aceptar
2.3	Falta de proyectos de intervención a la vía.	5%	Aceptar
2.4	Falta de información del proyecto por parte de la entidad.	4%	Aceptar
2.5	Dotación de presupuesto para el mantenimiento de la vía.	20%	Transferir

Nota. Elaboración propia

Tabla 43

Estrategia de riesgos para riesgos comerciales.

Código	Riesgo	Calificación	Estrategia
3.1	Pérdidas económicas por incomunicación.	8%	Aceptar

Nota. Elaboración propia

Tabla 44.

Estrategia de riesgos para riesgos externos.

Código	Riesgo	Calificación	Estrategia
4.1	Fallas en la vía durante un evento sísmico.	7%	Aceptar
4.2	Políticas estatales para mejoramiento del proyecto.	8%	Aceptar
4.3	Normas vigentes nacionales para vías departamentales.	4%	Aceptar

Nota. Elaboración propia

Finalmente, cada riesgo incidente donde se presenta en forma de una tabla de informes de riesgos, cuya ocurrencia puede verificarse y monitorearse a lo largo del proyecto. El enfoque de solución de los riesgos identificados en el estudio es efectivo puesto que reúne todas las condiciones necesarias y de esta manera evitar daños colaterales. Las organizaciones pueden beneficiarse directamente de la investigación realizada ya que ayuda visualizar los riesgos de todas las fuentes e involucra indirectamente relacionado a todos los ciudadanos.

Esta sección comienza con la definición del proceso y, por último, criterios que mejoran la vulnerabilidad. Un proceso implica un comienzo, final y resultados esperados. Con la gestión de riesgo se busca ofrecer, dar forma, aprovechar y administrar la incertidumbre de las vías de la provincia de Tacna, un paradigma de pasos para abordar las incertidumbres del análisis. Existen otros procesos en el Análisis y Gestión de Riesgos del Proyecto y Guía del Cuerpo de conocimientos para la gestión de proyectos (PMBOK). Los países escandinavos utilizan principalmente un proceso paso a paso para la incertidumbre y el riesgo análisis basado en principios sucesivos. En PMBOK, el proceso de GR incluye planificación, identificación, análisis, respuestas, seguimiento y control de los riesgos.

Los proyectos con un marco de tiempo prolongado necesitan procesos y actualizaciones regulares de evaluación de riesgos. El proceso se enfoca en las necesidades y requerimientos de los clientes y las diferentes herramientas y técnicas que se pueden utilizar.

De acuerdo al estudio de literatura de investigaciones previas en la gestión de proyectos como sigue:

- (1) definir los objetivos (iniciación)
- (2) identificar a las partes interesadas clave
- (3) identificar incertidumbres y determinar su efecto en el objetivo del

proyecto (cuantificar)

(4) priorizar oportunidades y amenazas

(5) verificar si la respuesta tiene el efecto esperado

(6) actualización del registro de incertidumbre y búsqueda de nuevas oportunidades

El plan y ejecución de nuevas respuestas (seguimiento) basado en datos empíricos de proyectos públicos y privados complejos, a menudo hay un desempeño deficiente en Gestión de oportunidades en proyectos, diferentes factores determinan el mejor método y proceso. Su estudio encontró siete factores importantes en el modelo de evaluación de riesgos: usabilidad, credibilidad, complejidad, integridad, adaptabilidad, validez y costo.

El desarrolló de un modelo de evaluación de riesgos basado en simulación para ayudar a una organización a priorizar riesgos y asignar los recursos correspondientes a los riesgos críticos identificados como la vulnerabilidad priorizan la asignación de recursos podría ser uno de los criterios esenciales relacionados con el proceso.

En primer lugar, la fase de diseño de cualquier vía es un proceso en el que los diseñadores tienen un papel esencial en la entrega del diseño del proyecto. Los diseñadores de proyectos parecen menos involucrados en el proceso utilizando menos herramientas necesarias que los propietarios y contratistas. Parece lógico que la gente se involucre en un proceso basado en su riesgo percibido. Los propietarios se centraron principalmente en las incertidumbres estratégicas, y contratistas se centró en las incertidumbres técnicas y operativas relacionadas con el diseño y constructibilidad. La colaboración fue fuerte entre los contratistas y los propietarios. Para un éxito de un proceso de gestión de riesgos, todas las partes interesadas deben colaborar, que se basa en una cultura eficiente.

En segundo lugar, si habría un mayor compromiso entre "humano y

organización" serían los proyectos viales de mejor calidad ya que el "proceso" y "herramientas y técnicas" necesitan trabajar juntas.

En conclusión, a pesar de las limitaciones, esta investigación presenta lineamientos para proyectos viales teniendo en cuenta un amplio análisis de la influencia de la gestión de riesgos en la vulnerabilidad de las vías estudiadas en la presente. Este estudio proporciona una visión holística de los componentes importantes de proceso, beneficiarios, organización y herramientas y técnicas proporcionando una visión general explícita de sus criterios importantes y su papel en cada componente. Evaluar estos componentes y seguirlos en las fases posteriores podría dar una idea a los profesionales, gerentes de proyectos, propietarios y hacedores de políticas en el proceso de UM y evaluación del mismo en la fase de diseño.

Futuros estudios desarrollarán esta evaluación utilizando un enfoque cuantitativo. La evaluación de criterios en tres aspectos es subjetiva y debe completarse mediante una evaluación cuantitativa basada en encuestas para ser preciso. Por ejemplo, determinando el nivel de complejidad de las herramientas, la facilidad de uso o el nivel de documentación podría llevarse a cabo mediante el análisis de expertos a través de un cuestionario.

Proceso de gestión de riesgos:

El proceso de gestión de riesgos se clasifica ampliamente en dos fases distintas como evaluación de riesgos y control de riesgo. La primera fase, la evaluación del riesgo, incluye la identificación del riesgo, el análisis del riesgo y su clasificación en la que el control de riesgos comprende el plan de gestión de riesgos, la resolución de riesgos, el seguimiento de riesgos y tomando acciones preventivas.

La gestión de riesgos es un proceso sistemático formal de identificación, evaluación y respuesta al riesgo con eventos a lo largo del ciclo de vida de un proyecto con el objetivo de lograr un control óptimo sobre el entregable del proyecto.

Identificación de riesgo:

La identificación del riesgo es el paso principal en el proceso de gestión del riesgo. El objetivo de este proceso es identificar los eventos de riesgo potencial que tienen un alto impacto en los objetivos del proyecto. Identificar todo el riesgo potencial es una tarea imposible y, por lo tanto, el objetivo de la identificación de riesgos debe ser identificar y evaluar los altos valorar los factores de riesgo que tienen el potencial de causar un gran impacto, de modo que el control de tales eventos de riesgo permite al equipo del proyecto lograr el objetivo general del proyecto.

Riesgo

La gestión es un proceso continuo que adopta varios enfoques en las diferentes fases de la vida del proyecto. La identificación de riesgos es el paso inicial en el proceso de gestión de riesgos y los informes de anteriores similar proyecto sirve como base principal para la identificación de los eventos de riesgo. El riesgo también se puede identificar a través de revisión de la literatura, lluvia de ideas, registro de riesgos, encuesta de cuestionario, entrevista con informantes clave y experiencia.

Evaluación de riesgos:

La evaluación del riesgo proporciona una descripción detallada del evento de riesgo, cuantifica los daños y los prioriza en función de su gravedad. La evaluación del evento de riesgo se basa en la causa y el efecto de los eventos que potencial para causar un impacto adverso en el proyecto, lo que en última instancia facilita el proceso de toma de decisiones. El resultado del análisis de riesgos es la identificación de todas las opciones factibles gestionar el riesgo y el resultado asociado a cada decisión adoptada. En términos generales, el riesgo se puede analizar a través de un enfoque cualitativo y cuantitativo donde el enfoque cualitativo se centra en la evaluación de impacto y clasificación del riesgo y el enfoque cuantitativo define la gravedad del evento de riesgo en términos de altas y bajas con su posibilidad de ocurrencia.

Práctica de Respuesta al Riesgo:

El paso final en el proceso de gestión de riesgos es la respuesta al riesgo que identifica la acción a tomar para controlar el impacto del evento de riesgo asegurando el éxito del proyecto.

PMBOK

Se define la planificación de la respuesta al riesgo como el conjunto de actividades que desarrollan opciones y determinan acciones que reducir el impacto de las amenazas y mejorar la posibilidad de obtener el resultado deseado. Riesgo la responsabilidad de la gestión se asigna a la parte que puede manejar mejor el evento de riesgo y constante el seguimiento se realiza para medir el impacto del riesgo en el éxito del proyecto. PMI (2017) sugiere cuatro riesgos estrategia de respuesta en un proyecto, son las siguientes:

- Evitación: esto elimina por completo el riesgo al adoptar un enfoque diferente para la construcción de obras.
- Transferencia: Es el método de asignación del riesgo a otras partes, ej. al subcontratista, al proveedor, al asegurador, etc.
- Mitigación: Este es un método para desarrollar un plan para minimizar la consecuencia o reducir probabilidad de ocurrencia del evento de riesgo.
- Aceptación: Este es el método de lidiar con las consecuencias cuando ocurre el evento de riesgo.

Recopilación de datos:***Datos primarios:***

Los datos primarios para el estudio fueron obtenidos por:

- a) Los aspectos de gestión, los aspectos de planificación, el plan de seguridad de la construcción adoptado fue profundamente se accede a través de la entrevista al

responsable del proyecto y al director del proyecto como entrevista con informante clave.

b) El peligro y el riesgo asociado con el proyecto de construcción se midió a través del cuestionario.

c) La evaluación visual del procedimiento de construcción se realizó a través de una observación de campo efectiva.

Datos secundarios:

Se accedió al informe detallado del diseño del proyecto de ingeniería seguido de la referencia de los datos publicados en revistas, artículos publicados, diferentes sitios web y disposiciones legales existentes de los reguladores pertinentes departamentos

Análisis de datos:

Evaluar la práctica de gestión de riesgos adoptada

La práctica de gestión de riesgos adoptada por el contratista nepalí se analiza a través de un conjunto de declaraciones relacionadas a la práctica de gestión de riesgos para la cual se recopilan respuestas basadas en una escala de calificación de Likert de 1 a 5.

El análisis cualitativo de la respuesta del cuestionario se realiza mediante MS-Excel. Seguir los pasos es realizado.

- Codificar y definir los factores de escala del significado lingüístico.
- Recopilación y registro de los datos.
- Introducción de datos en una hoja de Excel
- Cálculo de la puntuación media de cada pregunta en función de la puntuación proporcionada por los encuestados entre 1 y 5 donde 1 significa fuerte desacuerdo y 5 significa fuerte acuerdo en la escala de Likert.

4.5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En base a los resultados obtenidos, se puede confirmar que este estudio está relacionado con la investigación internacional y nacional. Examinando, se concluye que la relación que existe entre las variables acerca de la identificación de los riesgos y variables de los sistemas de medición del desempeño. Este resultado se asemeja al estudio de Barghi y Shadrokh (2020) quienes basados en el modelo del PMBOK identificaron los riesgos críticos de manera cuantitativa y cualitativa a fin de mitigar la ocurrencia de riesgo. De igual manera, sobre el estudio de Másar *et al.* (2019) quien señaló que la mayoría de estudios hacen uso de estándares basados en normas como el PMBOK.

La definición de criterios de éxito del proyecto está relacionada positivamente así, el objetivo es promover el uso y desarrollo de nuevos métodos de medición para mejorar los métodos y entregar resultados, controlar procesos y tareas. Esto tiene similitud con la investigación de Mohamed *et al.* (2018) donde precisó una falta de una estrategia única para enfrentar los riesgos adecuadamente, pues dichas estrategias deben dar respuesta al riesgo identificado. Asimismo, Varela (2015) identificó negativamente la ocurrencia de riesgos evaluados basados en los estándares del PMBOK, deduciéndose que bajo dicha metodología se obtiene una gestión exitosa en las obras viales.

El artículo de (Mohamed Keshk, Maarouf, & Annany, 2018) concluyó que se logran mejores resultados usando este método PMBOK porque es una tecnología completa basado en el conocimiento, la tecnología y las herramientas para realizar estructuras ordenadas, completas y funcionales 85,86%, 100%, 75,00%, 80,00%, 85,00%, 90,00%, 95,00%, 100,00%, 105,00%. Esto se asemeja al estudio de Pasco (2018) al revelar que, a través de un plan de gestión para el riesgo, basado en estrategias se obtiene mejores resultados.

Un enfoque más estructurado y dinámico para obtener mejores resultados en una gestión eficaz de los proyectos para lograr su sostenibilidad y mejorar el rendimiento maximizando los recursos y minimizando el interés de inseguridad con

instrumentos, plantillas y archivos que cubren todas las áreas un aspecto importante del desarrollo del proyecto. Los resultados de esta investigación concluyen que las pautas del PMBOK nos permiten realizar una organización y complementar las etapas del proyecto y aumente así sus posibilidades de éxito. Al mismo tiempo, cuando se trata de proyectos de inversión estatal, presupuestos y plazos de la ejecución se convierte en la frontera de la experiencia gerencial. En similitud a estos resultados, Quito (2017) concluyó que al aplicar el enfoque del PMBOK el riesgo se reduce, optimizando la gestión de los recursos públicos.

Gestión de costos y tiempos que pueden afectar el desempeño del proyecto estimación adecuada. Todo el proyecto concluye que todo el control del proyecto es razonable desarrollo de metodología PMBOK, la gestión de riesgos posibilita este proyecto para afinar y controlar los retrasos, con la capacidad de desarrollar cronogramas acelerados asociados con tiempo de ejecución del proyecto. En semejanza a ello, el estudio de Serpa y Tineo (2015) al señalar que la guía del PMBOK posee herramientas, técnicas útiles y eficaces que hacen posible la eficaz gestión de los proyectos en todo el ciclo de vida del mismo.

CONCLUSIONES

Se concluyó que la aplicación de las 13 áreas de conocimiento del PMBOK® no era imprescindible para una adecuada gestión de proyectos, pues el documento contiene una sección sobre gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK para reducir la vulnerabilidad en vías de la provincia de Tacna.

Se concluyó que la aplicación del método PMBOK® mediante el análisis cuantitativo y cualitativo, a proyectos reales muestra cómo la adaptación de los estándares de validación de la gestión de proyectos permite planificar, monitorear y controlar proyectos, lo que facilita y reduce las dificultades de trabajo, es decir, sus acciones.

Se concluyó que mediante un plan de mitigación es posible gestionar los riesgos de vías urbanas y las técnicas utilizadas, ya que la aplicación de las normas del PMBOK resultan útiles y adaptables al tipo de vía, pues dado que el método de gestión de riesgos sugerido por la investigación cumple todos los requisitos para evitar daños adyacentes.

Se concluyó que, al visualizar el riesgo desde todas las fuentes provenientes, ya sea en la superestructura, fallas de infiltración, arrastre de material rocoso y obstrucción, se involucra indirectamente a la población en conjunto.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a las autoridades de la provincia de Tacna, seguir el PLANAGERD, ya que son planes donde se evalúan las condiciones de vulnerabilidad, escenarios de riesgos, y situaciones para implementar.

Se recomienda al gobierno de la provincia de Tacna, identificar los análisis cualitativos y cuantitativos de la gestión de riesgos en otras vías, siendo importante conocer sus características principales y realizar un análisis minucioso para poder reducir la vulnerabilidad de las vías.

Se recomienda al gobierno de la provincia de Tacna, modelizar una herramienta especializada bajo el enfoque del PMBOK con propiedades exclusivas para el análisis, identificación de falencias y más aplicable a proyectos de vías terminados.

Se recomienda a las autoridades responsables mejorar instructivos conforme a la actualización y modificación del enfoque del PMBOK para proyectos futuros en vías de la provincia de Tacna.

REFERENCIAS

- Arias, J. & Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Enfoques Consulting EIRL. Obtenido de <https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>
- Barghi, B., & Shadrokh, S. S. (3 de Enero de 2020). Qualitative and quantitative project risk assessment using a hybrid PMBOK model developed under uncertainty conditions. *Heliyon*, 6(1), 22. doi:10.1016/j.heliyon.2019.e03097
- Barzola, E. (2019). *“Gestión de la calidad - PMBOK y costos de calidad de viviendas techo propio (Chilca - Huancayo)”*. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú. Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6328>
- Borges Leal da Silva, L., Hazin Alencar, M., & Teixeira de Almeida, A. (15 de Septiembre de 2020). Multidimensional flood risk management under climate changes: Bibliometric analysis, trends and strategic guidelines for decision-making in urban dynamics. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 50(2020), 16. doi:10.1016/j.ijdr.2020.101865
- Calderón Aguirre, C. D. (20 de Octubre de 2020). The Influence of Knowledge Management in Peruvian. *Gestión en el Tercer Milenio*, 23(45), 51-22. doi:10.15381/gtm.v23i45.18936
- Carrasco, S. (2016). *Metodología de la Investigación*. Lima: San Marcos.
- Da Silva, T., Pitanga, H., Da Silva, T., Causado Mendoza, L., & De Lima, D. (2019). Sensitivity of the Superpave mix design method to different methods for determining the maximum specific gravity. 86(211). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532019000400184&lang=es
- Dabbeek, J., Silva, V., Galasso, C., & Smith, A. (13 de Mayo de 2020). Probabilistic earthquake and flood loss assessment in the Middle East. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 49(2020), 13. doi:10.1016/j.ijdr.2020.101662

- Hernandez, R., & Mendoza, C. (2019). *Metodología de la investigación*. México: MC Graw Hill. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Masár, M., Hudáková, M., Simák, L., & Brezina, D. (30 de julio de 2019). The current state of project risk management in the transport sector. *Transportation Research Procedia*, 40(2019), 1119-1126. doi:10.1016/j.trpro.2019.07.156
- Mohamed Keshk, A., Maarouf, I., & Annany, Y. (5 de Diciembre de 2018). Special studies in management of construction project risks, risk concept, plan building, risk quantitative and qualitative analysis, risk response strategies. *Alexandria Engineering Journal*, 57(4), 3179-3187. doi:10.1016/j.aej.2017.12.003
- Paredes Pinto, J. C. (2019). *Gestión de riesgos bajo el enfoque del PMI en obras viales existentes – caso: Puente Bajo Grau, Arequipa - 2018*. Universidad Católica de Santa María, Escuela de Posgrado. Arequipa: Universidad Católica de Santa María. Obtenido de <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/8914>
- Pasco San Martin, A. V. (2018). *Implementación del PMBOK para la reducción de riesgos en el mantenimiento de emergencia de la red vial Ancash, Tramo: Aczo-Llamellin-Mirgas Provincia de Antonio Raymondi-Ancash, 2015-2016*. Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo", Escuela de Posgrado. Huaraz: Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo". Obtenido de <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2761>
- Project Management Institute (PMI). (2021). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) / Project Management Institute* (Septima ed.). (P. M. Institute, Ed.) EE.UU., Pennsylvania, Newtown Square. Obtenido de www.PMI.org
- Quito Guerrero, E. V. (2017). *Implementación del PMBOK para la gestión de riesgos en el proyecto mantenimiento periódico de camino vecinal Acovichay-Nueva Florida, Independencia-Huaraz-Periodo 2012*. Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo", Escuela de Posgrado. Huaraz: Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo". Obtenido de <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/1892>
- Secretaria de Gestión del Riesgo de Desastres (SGRD). (2014). *Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres PLANAGERD 2014-2021*. Lima: Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú: N° 2014-13227. Obtenido de <http://www.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2018/01/PLANAGERD.pdf>

- Serpa Chavez, R. G., & Tineo Ramos, C. (2015). *Dirección de proyecto con aplicación de la Guía del PMBOK®, en un proyecto*. Lima: Repositorio de posgrado de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/610523/tineo_rc.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Varela Pizon, C. E. (2015). *Gestión de riesgos en la construcción de un carril de adelantamiento en la vía Chia- Mosquera- Girardot y ramal al Municipio de Soacha*. Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10654/7762>

APÉNDICE

- Matriz de consistencia del informe final de tesis.

Tabla 45

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>1. INTERROGANTE PRINCIPAL</p> <p>¿De qué manera la gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK influirá en la reducción de la vulnerabilidad de las vías de la provincia de Tacna en el año 2022?</p>	<p>1. OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar la gestión de riesgo bajo el enfoque del PMBOK para reducir la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2022.</p>	<p>1. HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>La gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK ayudará a reducir significativamente la vulnerabilidad de las vías de Tacna, 2022.</p>	<p>Variable independiente (X)</p> <p>X1: Gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Aplicada</p>
<p>2. INTERROGANTES ESPECÍFICAS</p> <p>a) ¿Cómo el análisis cualitativo y cuantitativo de la gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK influirá en la reducción de la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2022?</p> <p>b) ¿Cómo un plan de mitigación de la gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK influirá en la reducción de la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2022?</p>	<p>2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a) Identificar como el análisis cualitativo y cuantitativo de la gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK influirá en reducir la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2022.</p> <p>b) Analizar como un plan de mitigación de la gestión de riesgo bajo el enfoque del PMBOK influirá en reducir la</p>	<p>2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>a) Se identifico como el análisis cualitativo y cuantitativo de la gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK influye respecto al riesgo técnico, riesgo de gestión, riesgo comercial y riesgo externo en la reducción de la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2022.</p> <p>b) Se analizó un plan de mitigación de la gestión de riesgo bajo el enfoque del PMBOK influyó en la reducción de</p>	<p>Indicadores:</p> <p>Identificación de riesgos.</p>	<p>Diseño de la investigación:</p> <p>No experimental transversal correlacional.</p>

<p>c) ¿De qué manera las estrategias técnicas de la gestión de riesgo bajo el enfoque del PMBOK influirá en la reducción de la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2022?</p>	<p>vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2022.</p> <p>c) Analizar como las estrategias técnicas de la gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK influirá en reducir la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2022.</p>	<p>la vulnerabilidad en las vías de la provincia de Tacna, 2022.</p> <p>c) Se analizó como las estrategias técnicas de la gestión bajo en enfoque del PMBOK influye respecto al ranking de riesgos e identificación de las causas en la reducción de la vulnerabilidad de las vías de la provincia de Tacna, 2022.</p> <p>d)Se logró reducir la vulnerabilidad de las vías de la provincia de Tacna en el año 2023, obteniendo un nivel de impacto del 40.5% con un impacto económico de 300,544.00 lo que indica que la vulnerabilidad de la vía se encuentra en un nivel de riesgo alto.</p>	<p>Enfoque cualitativo y enfoque cuantitativo.</p> <p>Respuesta a los riesgos.</p> <p>Amenaza, Exposición y vulnerabilidad.</p> <p>Variable dependiente (Y)</p>	<p>Ámbito de estudio:</p> <p>Gestión de riesgos bajo el enfoque del PMBOK en las vías de la provincia de Tacna.</p> <p>Población:</p> <p>Todas las vías de la provincia de Tacna</p>
---	---	--	--	--

		<p>Y1: Reducir la vulnerabilidad en las vías</p> <p>Indicadores:</p> <p>Sensibilidad.</p> <p>Susceptibilidad a inundación, susceptibilidad a erosión, susceptibilidad a deslizamiento, susceptibilidad a desertificación.</p> <p>Resiliencia, dimensión social y dimensión infraestructura.</p>	<p>Muestra:</p> <p>No probabilístico por conveniencia. 8 vías de la provincia de Tacna.</p> <p>Técnicas de recolección de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnica documental. Se recopilará información y se realizará la investigación bibliográfica. • Técnica de campo. Se utilizará la observación de la unidad de análisis. Se utilizará: estructura de desglose del trabajo (WBS), la técnica Delphi, matrices. • Técnicas cuantitativas. Se realizarán estudios causales comparativos retrospectivos y estudios causales comparativos prospectivos. • Técnicas cualitativas. Se realizará la observación de campo e identificación de los riesgos. <p>Instrumentos:</p> <p>Se utilizarán matrices y tablas establecidas en la guía del PMBOK.</p>
--	--	--	---

Nota: Elaboración propia

INSTRUMENTO**Guía de observación**

INSPECCIÓN TÉCNICA - VISUAL	
Determinación de peligros y vulnerabilidades	Zonas afectadas
1°	1°
2°	2°
4°	4°
5°	5°
6°	6°
7°	7°
8°	8°