

PLAN DE GESTIÓN DE RIESGO APLICADO AL MANTENIMIENTO DE LA VÍA "TÚNELES – TAPIAS" EN EL MUNICIPIO DE IBAGUÉ - TOLIMA UTILIZANDO LA GUÍA METODOLÓGICA PMBOK® 6ED.

TRABAJO DE GRADO

Presentado por

JOSE HERNAN RIOS RODRIGUEZ

Presentado como requisito parcial para optar al título de

MAGISTER EN INGENIERÍA CIVIL CON ÉNFASIS EN:

GEOTECNIA, VÍAS Y TRANSPORTE.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

Bogotá D.C., Colombia

(Junio de 2023)

PLAN DE GESTIÓN DE RIESGO APLICADO AL MANTENIMIENTO DE LA VÍA "TÚNELES – TAPIAS" EN EL MUNICIPIO DE IBAGUÉ - TOLIMA UTILIZANDO LA GUÍA METODOLÓGICA PMBOK® 6ED.

JOSE HERNAN RIOS RODRIGUEZ

APROBADO:

Dr. Luis Felipe Pinzón
Tutor

Dr. Juan Manuel Gonzaléz
Jurado

Ing. Jhon Sebastian Roldán.
Jurado

Bogotá D.C. 01 de JUNIO de 2023

NOTA DE ADVERTENCIA

"La universidad no se hace responsable de los conceptos emitidos por sus estudiantes en sus proyectos de trabajo de grado, soló velará por la calidad académica de los mismos, en procura de garantizar su desarrollo de acuerdo a la actualidad del área disciplinar respectiva. En el caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, el estudiante – autor asumirá toda la responsabilidad y saldrá en defensa de los derechos. Para todos los derechos la universidad actúa como un tercero de buena fe". (Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995)

AGRADECIMIENTOS

Quiero brindar mi agradecimiento a toda la facultad de ingeniería de la Universidad Militar Nueva Granada, a cada uno de los profesores, por instruirme y aportar su conocimiento, al ingeniero **Luis Felipe Pinzón** por creer en este proyecto, quien con su confianza permitió el desarrollo de este trabajo, y a los buenos compañeros por las experiencias y momentos compartidos.

Agradezco infinitamente a la vida y a todas aquellas personas que acompañaron este proyecto de formación, en especial a mis padres y a mi hija.

Finalmente, pero no menos importante, quiero expresar el más sincero agradecimiento a mi primo **Jaime Eduardo Barros** y a mi tía **Hilda**, quienes, con su hospitalidad, cariño y apoyo incondicional, hicieron más fácil este proceso. Gracias a ustedes se culmina esta etapa satisfactoriamente.

JOSE HERNAN RIOS RODRIGUEZ

DEDICATORIA

Este trabajo de grado está dedicado a:

A mis padres **Jose Hernan Rios Riaño** y **Luz Mery Rodríguez Murillo**, por todo su amor, comprensión, esfuerzo, apoyo incondicional que me han brindado y por sus consejos, a mi hija **Martina Rios** por su motivación y cariño incondicional, a mi hermana **Valentina** y a mi pareja, por el constante e invaluable apoyo. Gracias a ustedes hoy logro una de mis metas.

JOSE HERNAN RIOS RODRÍGUEZ

Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN 1

1.1. Planteamiento del problema 3
1.1.1. Pregunta de investigación 4

1.2. Justificación 6

1.3. Objetivos 8
1.3.1. Objetivo General 8
1.3.2. Objetivos Específicos 8

2. ESTADO DEL ARTE 9

3. INFORMACIÓN DEL PROYECTO 12

3.1 Alcance del proyecto 12

3.2 Marco conceptual 12

3.3 Marco teórico 15

3.4 Marco legal 18

3.5 Localización 23

3.6 División política 25

3.7 Área de influencia del proyecto 27
3.7.1 Diagnóstico de la situación actual: 27

3.8 Maquinaria utilizada 29

3.9 Usos del suelo y Economía 33

3.10 Áreas de Amenaza y Escenarios de Riesgo 37

3.11 Demografía 41

3.12 Geología 42

3.13 Clima 47

4. METODOLOGÍA 48

4.1. Fases del trabajo 48

4.2 Recursos y herramientas utilizadas. 66

1. RESULTADOS 67

1.1 Planificación para la gestión del riesgo. 68
1.1.1 Acta de Constitución del Proyecto 68
1.1.2 Nombramiento del gerente de proyecto: 69
1.1.3 Tutor que autoriza el proyecto: 70
1.1.4 Plan para la dirección del proyecto: 70
1.1.5 Alcance/calidad: 71
1.1.6 Cronograma de actividades: 72
1.1.7 Presupuesto de elaboración: 73
1.1.8 Miembros del proyecto: 73
1.1.9 Matriz RACI 74
1.1.10 Documentos del proyecto 74
5.1.10.1 Factores ambientales 75
1.1.10.2 Roles y responsabilidades 81
1.1.11 Herramientas y técnicas 82
1.1.12 Análisis de datos 83
1.1.13 Planificación y estrategias de riesgos 85

1.2 Identificación de riesgos 86
1.2.1 Formato para la identificación de riesgos 88
1.2.2 Riesgos identificados 89
1.2.3 Probabilidad e impacto de los riesgos 91

1.3 Análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos: 95
1.3.1 Matriz FODA 96
1.3.2 Matriz cualitativa de riesgos identificados 98
1.3.3 Matriz cuantitativa de riesgos identificados 101
1.3.4 Análisis 103

1.4 Planificación y respuesta a riesgos identificados 105
1.4.1 Estrategias para las amenazas 106
1.4.2 Planificación y respuesta a riesgos identificados 107

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 115

7. BIBLIOGRAFÍA 117

Lista de Tablas

Tabla 1 Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos....17
Tabla 2 Veredas de Corregimiento 5 Tapias 25
Tabla 3 Uso De Suelos Del Corregimiento 5 Tapias....34
Tabla 4 Geología Batolito de Ibagué....44
Tabla 5 Geología de Complejo Cajamarca 45
Tabla 6 Geología Sector Denominado " El Salón"....46
Tabla 7 Planificar la gestión de los Riesgos, Entradas, Herramientas, Técnicas y salidas. 50
Tabla 8 entradas, herramientas y técnicas y salidas 52
Tabla 9 Realizar el análisis de los Riesgos: Entradas, Herramientas, Técnicas y salidas. 54
Tabla 10 Realizar el análisis cuantitativo de los Riesgos: Entradas, Herramientas, Técnicas y salidas. 56
Tabla 11 Planificar la respuesta a los Riesgos: Entradas, Herramientas, Técnicas y salidas. 59
Tabla 12 Implementar la Respuesta a los Riesgos: Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas 62
Tabla 13 Monitorear los Riesgos: Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas 64
Tabla 14 Acta de constitución del Proyecto 68
Tabla 15 Nombramiento del gerente de proyecto....69
Tabla 16 Tutor que autoriza el proyecto....70
Tabla 17 Plan para la dirección del proyecto....70
Tabla 18 Alcance/calidad....71
Tabla 19 Cronograma de actividades....72
Tabla 20 Presupuesto de elaboración 73
Tabla 21 Miembros del proyecto 73
Tabla 22 Matriz RACI....74
Tabla 23 Roles y responsabilidades 81
Tabla 24 Análisis de los interesados 83
Tabla 25 Formato para análisis de riesgo 88
Tabla 26 Registro de Riesgos Identificados. 89
Tabla 27 Probabilidades de ocurrencia. 92
Tabla 28 Escala de impacto 93
Tabla 29 Niveles de riesgo. 94
Tabla 30 Recomendaciones frente a riesgos identificados 94
Tabla 31 Matriz FODA mantenimiento de la vía “Túneles – Tapias” 96
Tabla 32 Análisis FODA mantenimiento de la vía “Túneles – Tapias”....97
Tabla 33 Matriz cualitativa de riesgos identificados....98
Tabla 34 Matriz cuantitativa de riesgos identificados 101
Tabla 35 Riesgos categorizados....103
Tabla 36 Matriz gravedad de riesgos identificados....105
Tabla 37 Planificación y respuesta a riesgos identificados 107

Lista de figuras

Figura 1 Localización Ibagué **23**
Figura 2 Corregimientos Municipio de Ibagué. **24**
Figura 3 División política del territorio del corregimiento 5 Tapias **26**
Figura 4 Vía Túneles - Tapias **27**
Figura 5 Ruta de Vía Túneles - Tapias **28**
Figura 6 Tiempo aproximado en ruta "Túneles-Tapias" **28**
Figura 7 Usos del Suelo Corregimiento 5 Tapias **33**
Figura 8 Economía Corregimiento 5 Tapias **36**
Figura 9 Amenazas por remoción en masa del corregimiento 5 Tapias **37**
Figura 10 Puntos Críticos de la Vía Túneles-Tapias **38**
Figura 11 Deslizamiento sector “El salón” **39**
Figura 12 Deslizamiento sector “El salón” **39**
Figura 13 Punto Crítico Sector " Villamil" **40**
Figura 14 Punto Crítico Sector " Villamil" **40**
Figura 15 Petrogénesis del Batolito de Ibagué **43**

Lista de gráficos

Gráfico 1 Hectáreas por niveles de amenaza por remoción de masa Corregimiento 5 Tapias **37**
Gráfico 2 Población corregimiento 5 Tapias de Ibagué por veredas. Proyecciones DANE 2019. ..... **41**
Gráfico 3 Clima de Ibagué **47**
Gráfico 4 Planificar la Gestión de los Riesgos: Diagrama de Flujo de Datos **51**
Gráfico 5 Identificar los Riesgos: Diagrama de Flujo de Datos **53**
Gráfico 6 Realizar los análisis cualitativos de los Riesgos, Entradas, Herramientas, Técnicas y salidas **55**
Gráfico 7 Realizar el análisis cuantitativo de los Riesgos: Diagrama de flujo de datos. **57**
Gráfico 8 Planificar la respuesta a los Riesgos: Diagrama de Flujo de Datos **60**
Gráfico 9 Implementar la Respuesta a los Riesgos: Diagrama de Flujo **63**
Gráfico 10 Monitorear los Riesgos: Diagrama de Flu **65**
Gráfico 11 Ciclos del proyecto y riesgos asociados a cada etapa **85**
Gráfico 12 Factores de riesgo **87**
Gráfico 13 Categorías de riesgos identificados **103**
Gráfico 14 Porcentajes de riesgos categorizados **104**

Resumen

En el presente trabajo que hace parte de la culminación de los estudios de Maestría en Geotecnia , Vías y Transporte, se presenta un plan de gestión de riesgo, en él se han identificado los riesgos durante la ejecución de proyectos de Mantenimiento en la vía “Túneles – Tapias” de la ciudad de Ibagué; con el objetivo de analizar las situaciones de riesgo a las que se puede enfrentar el mantenimiento de la vía y de esta manera establecer estrategias que permitan garantizar la implementación una adecuada gestión de riesgos y optar por las medidas de mitigación a fin de contribuir en una disminución de afectaciones en la ejecución de este tipio de proyectos.

Esto se logra mediante la implementación de la guía Metodología Project Management (PMBOK®), y al desarrollar los objetivos planteados se pueden identificar los beneficios de gestionar apropiadamente los riesgos en la ejecución de un proyecto.

Palabras clave: Gestión de riesgo, Mantenimiento vial, Mitigación.

Abstract

In this proposal, which is part of the Master's studies in Geotechnics culmination, roads and transportation, a risk management plan is presented, in which risks have been identified during the execution of maintenance projects on the "Túneles - Tapias" road in the city of Ibagué; with the objective of analyzing the risk situations that the road's maintenance may face and thus establish strategies to ensure the implementation of an adequate risk management and opt for mitigation measures in order to contribute to a reduction of affectations in the execution of this type of projects.

This is achieved through the implementation of the Project Management Methodology Guide (PMBOK®), and by developing the proposed objectives, the benefits of properly managing risks in the execution of a project can be identified.

Key words: Risk management, road maintenance, mitigation

1. Introducción

En la actualidad, la mayoría de los municipios del país han dedicado gran esfuerzo por: construir, rehabilitar y conservar las vías catalogadas de primer y segundo orden desde los diferentes proyectos gubernamentales y en compañía del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), sin embargo han demostrado un descuido sobre aquellas de tercer orden, las cuales son base fundamental en la red de infraestructura de transporte y de la economía de muchos territorios que componen las regiones colombianas; la conservación y mantenimiento de estas últimas han consistido en conformar una estructura a nivel de afirmado, aplicando material de la zona y compactado al tráfico, en algunas ocasiones los escenarios son reafirmados con vibro compactador, aunque el proceso es aceptable, no es el idóneo para obtener un buen resultado, dado que son susceptibles a deteriorarse en épocas de invierno; así lo mencionan Caro & Rios, (2019). Dichas actividades son ejecutadas por kits de maquinaria pertenecientes en la mayoría de los casos a las alcaldías o gobernaciones. Regularmente los kits están compuestos por tres (3) volquetas, una (1) retroexcavadora, una (1) motoniveladora y un (1) vibro compactador.

Siguiendo con lo anterior, es importante mencionar que los problemas de movilidad vienen en aumento, el país enfrenta una rápida expansión tanto urbana como rural, además de un incremento de tránsito constante y progresivo, sin embargo, la movilidad no se desarrolla de la forma esperada, al contrario parece convertirse en una problemática cada vez peor y dadas las características topográficas de las vías terciarias, el estado actual de estas producto del deterioro y falta de mantenimiento, sumado a la ola invernal que azota a todo el territorio colombiano, los usuarios se ven obligados a transitar por vías que carecen de todo tipo de confort y seguridad exponiéndose a cualquier tipo de accidente u otros incidentes; adicional, debe señalarse que este tipo de vías permiten a la población campesina dedicada al cultivo poder movilizar sus productos para su comercialización, de esta manera abastecer las ciudades, por ende, se afirma que tener las vías en mal estado, afecta directamente la economía del país.

Con base en lo anterior, los mantenimientos de las vías terciarias tienden a incrementar de manera significativa, lo que implica realizar múltiples intervenciones. Una de las tareas más difíciles en el desarrollo de estas actividades es prever todas las posibles situaciones de riesgo a las que están expuestos los operadores de maquinaria, conductores de volquetas, supervisores, habitantes cercanos a la zona intervenida y usuarios de la vía. Por lo tanto, se propone y requiere la implementación de medidas que permitan recopilar información precisa e identificar los riesgos, para así generar estrategias frente a las posibles situaciones a las que se pueden enfrentar durante la ejecución de estos proyectos constructivos.

Ahora bien, con la finalidad de generar una mejora sobre la movilidad del país y la ejecución de proyectos de mantenimiento vial, este documento plantea la formulación de un plan de gestión de riesgo para el mantenimiento de la vía terciaria del Municipio de Ibagué-Tolima, específicamente en la vía: “Túneles – Tapias”. Para el desarrollo de dicho plan será necesario obtener datos como: localización del proyecto, aspectos geográficos, geomorfológicos, demográficos, datos de precipitaciones y antecedentes de incidentes ocurridos en dicha zona. Seguido a lo anterior, se tendrá en cuenta cada etapa de intervención y de esta manera se podrá identificar de manera clara

los riesgos asociados a cada una de las fases del mantenimiento. Este proceso busca acciones que sirvan para mitigar el riesgo, bajo los principios de coordinación y concurrencia a los que hace alusión la Política Pública de Gestión del Riesgo Ley 1523 de 2012.

El desarrollo de este plan de gestión de riesgo está basado en la guía de fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK®), la cual indica que la gestión de los riesgos de un proyecto debe abarcar todas las etapas necesarias para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto. El objetivo de desarrollar este tipo de proyectos es aumentar la probabilidad y/o el impacto de los riesgos positivos y disminuir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos, con el fin de aumentar las posibilidades de éxito del proyecto. (Project Management Institute, Inc., 2017).

1.1. Planteamiento del problema

En Colombia, aproximadamente el 94% de las vías terciarias se encuentran en mal estado, lo cual ha llevado a descuidar su adecuado mantenimiento. El país cuenta con un total de 142.000 kilómetros de este tipo de vías, de los cuales solo 8.520 kilómetros están en óptimas condiciones, según lo señalado por el director del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), Juan Esteban Gil Chavarría, ante el Congreso de la República. (Editorial La República S.A.S., 2019).

A pesar de esos datos, Gil resaltó que el Gobierno ha establecido una estrategia para abordar las vías terciarias en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), priorizando el trabajo en áreas rurales. Esta estrategia incluye el mantenimiento periódico de los corredores transitables y el mejoramiento de las vías para lograr su durabilidad. Para ello, se utilizará maquinaria especializada y se realizarán algunas actividades de forma manual, con la participación de los municipios mediante cofinanciación, los batallones de ingenieros y los gremios privados que proveen maquinaria, mano de obra o materiales. (Editorial La República S.A.S., 2019).

En el caso específico del Departamento del Tolima, el gobernador Ricardo Orozco Valero afirmó en una entrevista con El Nuevo Día (2021), “El Tolima tiene 13 mil kilómetros de red vial terciaria con tan solo 1 o 2 % en buen estado, seguidamente manifestó que desde la gestión de su gobierno se tomó la decisión adquirir maquinaria especializada, con una inversión de 30.000 millones de pesos. Hasta el momento, se han adjudicado 23.000 millones de pesos a través de licitación, y se está por adjudicar 7.000 millones de pesos para la compra de volquetas, con el objetivo de atender los sectores más vulnerables de la red vial terciaria del Tolima.

Por su parte, se debe señalar que la ciudad de Ibagué, presenta un alto grado de deterioro en la mayor parte de su red vial terciaria, entre estas, el tramo que conduce desde los túneles de Boquerón hacia el corregimiento de Tapias; sobre todo en época de lluvias, los habitantes de la región y microempresarios con actividad económica del sector se ven afectados por la interrupción del flujo vehicular en la zona, debido al mal estado de la carretera y a los constantes deslizamientos de tierra, además, se genera una serie de inconvenientes desde aspectos como: el económico y social, ya que los centros de acopio que distribuyen los alimentos en las ciudad ven perjudicado el proceso de ingreso de insumos, por lo tanto la salida de productos: agroindustriales. Se destaca otras dificultades para la comunidad, pues debido a la problemática mencionada, es complicado acceder a los diferentes tipos de servicios básicos de la salud, la educación, el esparcimiento y la seguridad.

El sector “Túneles - Tapias” se ha visto muy afectado durante los últimos años, dicha situación ha llevado a realizar de manera constante mantenimientos viales con la intención de mejorar la movilidad, pero los mejoramientos se han fundamentado en realizar pasos provisionales que rápidamente se deterioran y no brindan garantías a la comunidad.

En su experiencia como Ingeniero Civil y supervisor de mantenimiento de vías terciarias en el Departamento del Tolima, el autor ha constatado la situación actual de la vía "Túneles - Tapias" y ha identificado los múltiples riesgos a los que el personal se expone durante los trabajos. En este caso particular, se han tomado medidas mínimas para mitigar o reducir los factores de riesgo. A partir de esta información, se puede concluir que estos procesos constructivos deben llevarse a

cabo de manera masiva en todo el territorio colombiano, pero actualmente carecen de una gestión de riesgos específica para cada tipo de intervención. Por lo tanto, a partir del análisis de la situación e identificación de esta problemática, surge el interés en contribuir a la seguridad de los proyectos de mejoramiento vial, especialmente en la ejecución de la vía "Túneles - Tapias".

En este contexto, el tramo seleccionado para desarrollar este proyecto reúne todas las condiciones problemáticas necesarias. Se trata de una vía terciaria ubicada en una región agroindustrial y constituye una importante vía de acceso y conexión para los habitantes. En la zona, hay varios puntos críticos donde ocurren deslizamientos diarios, las precipitaciones son frecuentes y generan inestabilidad en varios sectores de la vía, la topografía es curva y el ancho de la carretera es reducido, con pendientes elevadas. Resolver esta problemática tendría un impacto notable en la seguridad de los actores principales de los mantenimientos de esta vía, así como en la seguridad de los habitantes y en la dinámica económica, social y cultural de la región.

1.1.1. Pregunta de investigación

¿Porque es importante la implementación de un plan de gestión de riesgo para el mantenimiento de la vía “Túneles – Tapias” ?, ¿Cuáles son los riesgos identificados con alto impacto negativo, durante la etapa de mantenimiento de la vía?

La implementación de un plan de gestión de riesgos para el mantenimiento de la vía "Túneles - Tapias" es de vital importancia por varias razones. En primer lugar, dicho plan permitirá identificar y evaluar los riesgos asociados a las actividades de mantenimiento, lo cual es fundamental para garantizar la seguridad de los trabajadores, la comunidad y los recursos involucrados en el proyecto. Además, al tener en cuenta los posibles riesgos y establecer estrategias para mitigarlos, se pueden minimizar los impactos negativos y maximizar los resultados positivos del mantenimiento de la vía.

Algunos de los riesgos identificados con alto impacto negativo durante la etapa de mantenimiento de la vía "Túneles - Tapias" son los siguientes:

1. Deslizamientos de tierra: Dado que la vía se encuentra en una zona propensa a deslizamientos, es crucial identificar las áreas de riesgo y establecer medidas de prevención y control para evitar accidentes y daños a la infraestructura.

2. Condiciones climáticas adversas: Las precipitaciones frecuentes y las condiciones climáticas extremas pueden afectar la estabilidad de la vía y dificultar las labores de mantenimiento. Es importante considerar estas condiciones y tomar medidas para garantizar la seguridad de los trabajadores y minimizar los retrasos en el proyecto.

3. Riesgos geotécnicos: La topografía curva y las pendientes elevadas de la vía pueden generar riesgos geotécnicos, como movimientos de suelo, deslizamientos y erosión. Estos riesgos deben ser evaluados y abordados adecuadamente para evitar daños a la vía y accidentes.

4. Falta de coordinación y comunicación: Durante la ejecución del mantenimiento, la falta de coordinación y comunicación efectiva entre los diferentes actores involucrados, como los trabajadores, los supervisores y las autoridades competentes, puede generar riesgos adicionales. Es esencial establecer canales claros de comunicación y protocolos de coordinación para evitar errores, malentendidos y situaciones peligrosas.

5. Riesgos laborales: Las actividades de mantenimiento de la vía implican el uso de maquinaria pesada, exposición a sustancias peligrosas, trabajo en altura y otras situaciones que pueden representar riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores. Es fundamental implementar medidas de seguridad laboral adecuadas, como capacitación, uso de equipos de protección personal y protocolos de emergencia.

Estos son solo algunos ejemplos de los riesgos identificados con alto impacto negativo durante la etapa de mantenimiento de la vía "Túneles - Tapias". Es necesario realizar un análisis exhaustivo de los riesgos específicos de la vía y desarrollar un plan de gestión de riesgos adaptado a las condiciones y características de este proyecto en particular. Esto permitirá tomar las medidas necesarias para garantizar la seguridad y eficiencia del mantenimiento vial en beneficio de la comunidad y el desarrollo de la región.

1.2. Justificación

La importancia de este proyecto radica en la problemática actual que existe a la hora de realizar mantenimientos en vías terciarias, debido a que estas intervenciones en la mayoría de sus casos se llevan a cabo sin tener en cuenta los riesgos, a los que puede estar expuesto el personal durante la ejecución de las actividades, cabe resaltar, que con dichos mejoramientos se pretende mejorar la capa de rodadura de la vía, también se hacen ampliaciones, se remueven residuos productos de derrumbes, se reducen pendientes, realización de limpieza de alcantarillas y cunetas, lo que genera un alto de grado de riesgo, no solo por transitar u operar sobre las mismas, sino al tiempo por el uso de las maquinaria pesada.

Ahora bien, se señala que la vía "Túneles – Tapias" se encuentra en malas condiciones, pues, existen dos puntos críticos ya definidos, donde a diario se presentan deslizamientos y evidentemente en estos sitios en particular se incrementan los riesgos a la hora de realizar intervenciones, los operadores y supervisores se ven expuestos todo el tiempo, pero no solo ellos, también las comunidades aledañas y habitantes de la zona, es importante mencionar que durante la ejecución de actividades de mejoramiento, es necesario permitir el paso de algunas personas por diferentes motivos; tener que movilizar una carga de productos inmediatamente, personas con citas médicas inaplazables y enfermos de urgencia, usuarios que se ven obligados a ponerse en riesgo.

Aunque solo se tiene información de algunos accidentes de tránsito y no existe bibliografía que corrobore incidentes ocurridos durante los mantenimientos viales en el sector, si se ha realizado observación por parte de la investigación sobre trabajos de supervisión, en lo que se puede evidenciar los múltiples impases que se generan tras realizar estas intervenciones, tales como: caídas de rocas, deslizamientos, hundimientos, picaduras de insectos, averías de maquinaria justo frente a terrenos con probabilidades altas de derrumbe, entre algunos otros.

Es relevante destacar que la Personería en el año 2010 instauró una acción popular ante el Tribunal Administrativo del Tolima, la cual amparó los derechos colectivos, el acceso a una infraestructura de servicios que garantice la salubridad pública y el derecho a la seguridad y prevención de desastres previsibles técnicamente, relacionados con el defectuoso estado de las vías de acceso y evacuación en este sector , El alto Tribunal había ordenado también a las autoridades regionales y locales ubicar de manera permanente un kit de maquinaria pesada para atender las emergencias con ocasión de derrumbes o taponamientos, los cuales frecuentemente se presentan en el sector. (Ondas de Ibagué, 2020).

Si bien es cierto que la vía requiere de mantenimiento rutinario y la ubicación de un kit de manera permanente, también es necesario que se priorice su intervención desde un punto de vista interdisciplinario, desarrollando un plan de gestión del riesgo con el fin de aumentar la probabilidad de que se presenten impactos positivos y disminuir la probabilidad de que se presenten impacto negativos, con esto se pretende optimizar las posibilidades de éxito del proyecto como lo menciona la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK®) (Project Management Institute, Inc., 2017)
Siguiendo con lo anterior, este trabajo tiene como resultado la gestión de riesgo en un proyecto de mantenimiento de una vía terciaria del municipio de Ibagué perteneciente al departamento del

Tolima ubicado al centro del país. Se identificarán los riesgos asociados a cada fase de la intervención. Adicional, se analizarán los factores de riesgos y los elementos que deben considerar este tipo de mantenimientos. De esta manera poder establecer el nivel de riesgos, probabilidad de ocurrencia y su impacto en la ejecución del proyecto y en el área que lo rodea.

En resumen, el principal beneficio de este trabajo es contribuir significativamente a la seguridad de todos los involucrados en este tipo de mantenimientos en la vía, no solo como actores principales de las actividades, sino también a cualquier persona expuesta. Esto garantizaría inicialmente la seguridad, pero también podría generar desarrollo socioeconómico, incluso impulsar el turismo en la región, entre otros aspectos positivos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- El objetivo de este proyecto es desarrollar un plan de gestión de riesgos para el mantenimiento de la vía “Túneles – Tapias” en el municipio de Ibagué-Tolima utilizando la guía metodológica PMBOK® 6ED. El propósito es generar acciones a corto, mediano y largo plazo que permitan disminuir factores de vulnerabilidad.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar las situaciones de riesgo a las que se puede enfrentar durante el mantenimiento de la vía "Túneles - Tapias". En esta etapa se identificarán los posibles riesgos que pueden surgir, como deslizamientos de tierra, colapsos estructurales, accidentes laborales, condiciones climáticas adversas, entre otros. Se realizará un análisis exhaustivo de las características de la vía y los factores externos que puedan influir en los riesgos presentes.

- Realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos identificados. En esta fase se evaluará la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada riesgo identificado. Se utilizarán técnicas cualitativas y cuantitativas para asignar una valoración a cada riesgo, lo que permitirá priorizar los más significativos y determinar las medidas preventivas y correctivas necesarias

- Planificar la respuesta a los riesgos identificados. En esta etapa se elaborarán estrategias y acciones para abordar cada uno de los riesgos identificados. Se determinarán las medidas preventivas, de mitigación, de transferencia o de aceptación más adecuadas para cada situación de riesgo. Asimismo, se establecerán planes de contingencia para responder de manera efectiva en caso de que los riesgos se materialicen.

El objetivo final es lograr un mantenimiento de la vía "Túneles - Tapias" más seguro y eficiente, minimizando los riesgos y optimizando los resultados del proyecto. A través de la identificación, análisis y planificación de respuestas a los riesgos, se podrá mitigar los impactos negativos y maximizar las oportunidades de éxito durante las labores de mantenimiento de la vía.

2. Estado del Arte

Para sustentar el presente trabajo el autor considera necesario recurrir a diferentes trabajos relacionados, para determinar en qué medida se pueden ejecutar los objetivos planteados, la aplicación de la guía metodológica PMBOK® se ha empleado en múltiples proyectos relacionados con la ejecución de obras civiles, a continuación, se exponen algunos trabajos que fueron considerados relevantes para el desarrollo de este plan de gestión.

En la UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO ubicada en Trujillo- Perú se desarrolló una tesis por (Br. Vallejos Sagástegui, Junior) para obtención de grado de maestro en gerencia de la construcción moderna , dicha tesis plantea como objetivo, elaborar un plan de Gestión de Riesgos determinado en un Proyecto de Infraestructura de tipo Vial (carretera Costanera) dentro de la jurisdicción político territorial del distrito de Huanchaco, dicho plan se llevó a cabo mediante la aplicación de la Metodología Project Management Body of Knowledge, conocido de forma coloquial y para efectos de denominación práctica, como PMBOK .

Esta investigación sirve como sustento académico para realizar proyectos similares, trabajos de grado a nivel de pregrado y posgrado, se puede utilizar como base para estudios de mercado; adicional, este proyecto permite dejar información y precedentes que son muy importantes a la hora de tomar decisiones en la etapa de planificación de proyectos de construcción, también plasma información sobre la importancia de implementar un sistema de gestión que mitigue los sucesos fortuitos. (Br. Vallejos Sagástegui, 2022).

En esta misma universidad el ingeniero Víctor Hurtado Zamora con la asesoría de Oswaldo Hurtado Zamora, realizó una tesis denominada “PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA OBRA MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL DE LA PROLONGACIÓN CALLE FRANCISCO DE ZELA, DE LA CIUDAD DE TRUJILLO con el objetivo de obtener el grado académico de maestro en gerencia de la construcción moderna.

En este trabajo de grado se han identificado los riesgos del proyecto: Mejoramiento del servicio de transitabilidad vial de la prolongación calle Francisco de Zela, de la ciudad de Trujillo; e involucrado a todas las áreas encargadas de la ejecución de proyecto, tales como: administración de obra, control de proyectos, oficina técnica, calidad, seguridad, etc.; con el objetivo de describir el proceso de una adecuada gestión de riesgos y optar por las medidas de mitigación a fin de contribuir con el éxito del proyecto. (Hurtado Zamora Victor, 2019).

Dicha tesis concluye que los beneficios de gestionar apropiadamente los riesgos en un proyecto aumentan la posibilidad del éxito en el proyecto, identifica problemas en la primera etapa del proyecto, proporciona una visión sobre los riesgos y logra una mejora predicción de resultados; además, de tener un listado cuantificado de las contingencias del proyecto. (Hurtado Zamora Victor, 2019).

También en Perú en la UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO", el ingeniero (Armando Vladimir Pasco San Martin) desarrollo una tesis junto con su asesor Mag. Joaquín Samuel Tamara Rodríguez para optar el grado de maestro en Ingeniería con Mención en Dirección de la Construcción, tesis que tiene como principal objetivo la "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".

El trabajo se ejecuta con el propósito de considerar la Gestión de Riesgos y mejorar la sostenibilidad de los proyectos. El tipo de Investigación es Aplicativa, con un enfoque Cuali-cuantitativo, experimental y transversal, con un alcance explicativo. En base a las variables de la Gestión de Riesgos encontrados en el proyecto de investigación. Para efectuar el análisis cuantitativo se utilizó la herramienta de software @Risk 6.0 para Project a efectos de simular aspectos del cronograma. La selección de este programa de software se basó en la facilidad para disponer de versiones de prueba completamente funcionales a través del internet, de la capacidad y versatilidad de este software, así como la posibilidad de consultar los manuales relacionados a su utilización. (MARTIN ARMANDO VLADIMIR PASCO SAN MARTIN, 2018).

Por otro lado, en Riobamba-Ecuador en la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN INSTITUTO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN se llevó a cabo una tesis para obtener el título de magíster en seguridad industrial mención prevención de riesgos y salud ocupacional en el año 2017 con título "sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para la gestión de obras públicas del gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba".

Tesis que tiene la finalidad de presentar una investigación de carácter documental, aplicativo, de campo, Diseño No experimental y longitudinal; a través de un sistema de seguridad y salud ocupacional desde los parámetros propuestos por el Sistema de Gestión de Riegos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y la normativa legal del Ministerio de Relaciones Laborales. (Ing. Edgar Gonzalo Medina Benitez, 2017).

Por su parte en Colombia también se han desarrollado trabajos relacionados con el tema abordado en este proyecto y este caso se tiene en cuenta el "plan para la gestión de riesgos aplicado en proyectos viales de tercer orden para la rehabilitación de infraestructura vial en el departamento del Guaviare, basado en los lineamientos de la guía PMBOK 7ta edición", trabajo de grado desarrollado por Oscar Eduardo Brand Peña en la UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA para optar al título de Especialista en Gerencia de Obras.

Este estudio emprende una temática investigativa, práctica y técnica de previsión y adecuada planificación en proyectos de construcción, intervención para el mejoramiento y/o rehabilitación en vías terciarias para una muestra poblacional en el territorio nacional como lo es el departamento de Guaviare y sus conexiones viales entre los municipios de; San José del Guaviare - El Retorno - Calamar. Todo esto de cara al planteamiento de problemas en la falta de ahondamiento en el estudio de la probabilidad de ocurrencias e impactos negativos, sobre su estructuración, ejecución y funcionalidad exitosa.
Para los entes territoriales, municipales y nacionales, quienes son los administradores y responsables del mantenimiento y adecuado funcionamiento de la red vial terciaria, le es requisito

indispensable, que los oferentes y estructuradores expectantes a ser adjudicatarios de estos proyectos, estructuren sus propuestas de manera íntegra entre lo que deberán prever todos los riesgos e impactos posibles a manera cualitativa y cuantitativa, siendo garantes del cumplimiento en materia de funcionalidad y perdurabilidad, optimizando la adecuada destinación de los recursos públicos, los cuales en la actualidad son precarios dado el déficit presupuestal de la nación en esta destinación. (OSCAR EDUARDO BRAND PEÑA, 2021).

También en la UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA en junio del 2017, los estudiantes Sara Lucia Robles Rodriguez y Nestor Baudilio Cárdenas Bermudez presentan una tesis con título "APLICACIÓN DE LINEAMIENTOS DE LA GUÍA PMBOK® 5ED EN EL CONTROL EJERCIDO POR INTERVENTORÍA DE OBRA CIVIL PARA VÍAS TERCIARIAS. CASO DE ESTUDIO - CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA DEL MUNICIPIO DE SANTANA BOYACÁ".

Se busca que con la implementación de la metodología PMBOK® 5ED para los procesos de supervisión de las actividades constructivas sean más eficientes ayudando a la optimización del costo en el proceso constructivo, generando ahorro en el desarrollo de las actividades, en tiempo, costo monetario y riesgo, pero sin afectar calidad y alcance. (SARA LUCIA ROBLES & NESTOR BAUDILIO CARDENAS, 2017)

Analizando los trabajos anteriormente expuestos se puede concluir que desarrollar planes de gestión bajo los lineamientos de la guía metodológica PMBOK® permite disminuir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos, con el fin de aumentar las probabilidades de éxito de un proyecto.

3. Información del proyecto

3.1 Alcance del proyecto

El Plan de Gestión de Riesgos tiene como objetivo principal desarrollar un conjunto de estrategias aplicables a los operadores de maquinaria, conductores de volquetas, personal supervisor, contratistas, subcontratistas y, en general, a la comunidad que se vea afectada durante el mantenimiento de la vía "Túneles - Tapias". Además, se busca establecer mecanismos de seguimiento y evaluación que aseguren la continuidad del plan y logren equilibrar los beneficios esperados con los riesgos involucrados.

3.2 Marco conceptual

Se considera que el marco conceptual es el conjunto de preceptos, principios, postulados o reglas que van a permitir la construcción del conocimiento, especialmente en teoría, y derivar el diseño o estrategia metodológica para la investigación. (Dr. Gilberto García Batista, 2020, pág. 46). En miras de comprender mejor lo que pretende la gestión del riesgo en este documento es importante conocer los siguientes conceptos básicos.

¿Qué es gestión del riesgo?

Se comprende por gestión de riesgo, todo tipo de acción que se lleve a cabo para evitar un evento adverso, o disminuir su impacto; La Gestión de los Riesgos permite identificar y gestionar los riesgos que no estén contemplados en otros procesos dentro de la dirección de proyectos. Al no estar identificados correctamente, estos riesgos pueden ocasionar retrasos en el desarrollo de los objetivos. En conclusión, la efectividad de la Gestión de los Riesgos de un proyecto está directamente relacionada con el éxito de este. (Project Management Institute, Inc., 2017, pág. 397).

Ahora bien, la palabra riesgo es tan antigua como la propia existencia humana. Podemos decir que con ella se describe, desde el sentido común, la posibilidad de perder algo (o alguien) o de tener un resultado no deseado, negativo o peligroso. El riesgo de ejecutar una tarea y/o actividad puede tener dos componentes: la probabilidad de que algo negativo ocurra y la magnitud de ese algo negativo. Esto quiere decir, que, a mayor probabilidad e impacto negativo, mayor será el riesgo (Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología, 2011, pág. 471).

La gestión de la reducción de riesgo comprende un componente esencial de una nueva visión del tema de los desastres, una visión que debe convertirse en una acción y enfoque permanente. En este sentido, el factor de riesgo debe transformarse en un punto de referencia y parámetro que informa la planificación e instrumentación de todo proyecto de desarrollo. Por lo tanto, debe asumir la misma posición e importancia que durante los últimos años se ha dado en la gestión del desarrollo, el enfoque de género y la consideración del impacto ambiental de nuevos proyectos. (Allan Lavell, 2001, pág. 2).

¿Qué es amenaza y vulnerabilidad?

La existencia de riesgo, y sus características particulares, se explica por la presencia de determinados factores de riesgo. Estos se clasifican, en general, en factores de amenaza y factores de vulnerabilidad. Una "amenaza" refiere a la posibilidad de ocurrencia de un evento físico que puede causar algún tipo de daño a la sociedad. La "vulnerabilidad" se refiere a una serie de características diferenciadas de la sociedad, o subconjuntos de esta, que le predisponen a sufrir daños frente al impacto de un evento físico externo, y que dificultan su posterior recuperación. Es sinónimo de debilidad o fragilidad, y la antítesis de capacidad y fortaleza. La vulnerabilidad es en fin la propensión de una sociedad de sufrir daño o de ser dañada, y de encontrar dificultades en recuperarse posteriormente. (Allan Lavell, 2001, pág. 2).

¿Qué es desastre?

Cuando existen daños ocasionados por estos riesgos se denominan desastres, y estos pueden tener graves consecuencias en una sociedad, por ejemplo, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2014) menciona que: "las consecuencias financieras que puede tener un desastre pueden ser muy graves por ende resulta mucho más económico invertir en la planificación para la gestión del riesgo en prevención de un desastre que gastar fuertes sumas en la recuperación y rehabilitación después de los desastres, los fondos para las emergencias con limitados. La reducción del riesgo es el método de gestión más eficaz." (pág. 1).

¿Qué es mitigación?

La mitigación constituye uno de los tipos de intervención que se engloban en la denominada gestión de desastres. Para algunas instituciones y autores (Hutchinson, 1991; Frankenberger, 1991), la mitigación consiste en aquellas medidas que se ejecutan cuando comienza a gestarse un proceso de desastre concreto, como puede ser una hambruna, a fin de frenar en lo posible la escalada de la vulnerabilidad y aminorar el impacto del desastre. Sin embargo, otros como: UNDP-DHA, (1994) la adoptan como un concepto genérico más amplio, consistente en medidas para minimizar el impacto del desastre, pero que pueden ejecutarse en todo momento: antes del desastre, por lo que incluiría también las medidas de preparación y de prevención a largo plazo; durante el desastre, en la fase de emergencia; y pasado el desastre, en el contexto de rehabilitación o reconstrucción, a fin de reducir el riesgo a crisis futuras. (Karlos Pérez de Armiño, 2006).

¿Importancia del mantenimiento de vías?

La importancia de las vías como cuestión de seguridad señalan que una vía en mal estado constituye un gran peligro para los conductores, un reciente estudio de la Asociación Española de la Carretera (AEC), señalaba que hasta un 94% de los accidentes de tráfico producidos por culpa de la vía son debidos a mal estado de esta, el medio ambiente se ve afectado por un mal mantenimiento de las carreteras debido a su impacto en el consumo de combustible, que aumenta con lo que ello conlleva. Además, aumenta el ruido ambiental por la fricción generada entre el asfalto y los neumáticos. Además, la necesidad de adaptar las vías y hacerlas "sostenibles y amigables con el medio ambiente, innovadoras, inteligentes y seguras ". (LLapasi, 2019). En este orden de ideas, se resalta los provechos económicos y sociales que genera una vía, en el mayor de

los casos, cuando esta permite la comunicación entre zonas con alta capacidad productiva, en cualquiera de sus diferentes áreas, ya sea en el área comercial, turístico, industrial y agrícola de un país, un proyecto de infraestructura vial bien planificado generalmente presenta reducciones de los costos operativos y mejora el tránsito y desplazamiento de los usuarios, esto genera menos accidentes y un impulso de crecimiento económico de las zonas beneficiadas. (El Nacional, 2015)

En los tiempos modernos, el desarrollo de un país se mide por la cantidad y calidad de sus vías de comunicación y la forma en la que se ordena el tránsito, por ejemplo, las carreteras y autopistas están categorizadas como inversiones productivas, de rápido y seguro retorno. Cabe resaltar que históricamente ninguna sociedad logra su desarrollo sin antes tener un eficiente sistema de comunicación vial. (El Nacional, 2015). Es necesario tener en cuenta que en el mantenimiento vial también existen riesgos asociados al desarrollo de actividades, se debe tener en cuenta que es una tarea que se debe realizar frecuentemente dada su importancia ya que no se limita únicamente a la mejora en la circulación de los vehículos, sino que afecta a otros muchos aspectos como la reducción en el riesgo de accidentes, el consumo de combustible o las emisiones de gases de efecto invernadero; Las vías se van deteriorando con el paso del tiempo y por su uso, por lo que es necesaria someterlas a un mantenimiento para garantizar su óptima conservación , así se menciona en la página web de la empresa Llapasi (2019). (pág. 1).

Luego de tener claros los conceptos, sobre: amenaza, vulnerabilidad, riesgo y mitigación, se puede concluir que, si se evitan las amenazas (prevención) y al mismo tiempo se reduce la vulnerabilidad (mitigación), las probabilidades de que suceda algo malo se reducen al máximo. Aun así, es importante mencionar que, así se tomen todas las precauciones, siempre existe la posibilidad de que algo malo suceda y es por eso por lo que se recomienda participar en capacitaciones y simulacros, todo esto con el fin de mejorar la capacidad de respuesta ante una situación de riesgo. El objetivo de la gestión del riesgo no puede centrarse en subsanar situaciones fortuitas, sino en evitar que se produzcan.

3.3 Marco teórico

Para analizar e intervenir el problema, el autor se basa en Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (Guía del PMBOOK) Sexta edición. La Guía del PMBOOK (2017) indica claramente que el contenido de los procesos de la dirección de proyectos agrupa de manera lógica cada uno de los procesos necesarios para alcanzar objetivos del proyecto. La dirección de proyectos se divide en cinco grupos: (pág. 23).

Grupo de Procesos de Inicio. Incluye todos los procesos llevados a cabo para iniciar un proyecto nuevo o iniciar una nueva etapa de un proyecto ya existente.

Grupo de Procesos de Planificación. Incluye todos los procesos necesarios para implantar el alcance de un proyecto, clarificar los objetivos y determinar el camino a seguir para desarrollarlos.

Grupo de Procesos de Ejecución. Incluye todos los procesos necesarios para suplir el trabajo y cumplir con los requisitos mínimos del proyecto.

Grupo de Procesos de Monitoreo y Control. Incluye todos los procesos necesarios para realizar un posterior seguimiento del proyecto, evaluar el posible progreso del proyecto, estudiar los sectores en los que el plan requiera modificaciones y de esta manera plantear los cambios necesarios.

Grupo de Procesos de Cierre. Incluye todos los procesos llevados a cabo para culminar o cerrar el proyecto o etapa.

Adicional a los Grupos de Procesos, también se agrupan según áreas de conocimiento, se identifica y definide un área por sus requisitos de conocimiento y se describe en términos de: procesos, prácticas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen. Es claro que todas las áreas están interrelacionadas, se describen separadamente de la perspectiva de la dirección de proyectos. En esta guía se identifican diez áreas de conocimiento que se emplean en la mayoría de los proyectos. Las áreas de descritas en esta guía son:

Gestión de la Integración del Proyecto. Dentro de este se incluyen todas las etapas y actividades necesarias para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.

Gestión del Alcance del Proyecto. Incluye los pasos y procesos necesarios para que el proyecto contenga todas las tareas requeridas para culminarlo satisfactoriamente.

Gestión del Cronograma del Proyecto. Dentro de esta etapa se encuentran todos los pasos y procesos necesarios para administrar la finalización del proyecto a tiempo.

Gestión de los Costos del Proyecto. Incluye todos los procesos en la etapa de planificación y estimación de costos, generación de presupuestos, obtener financiamiento y controlar los costos de manera que se logre desarrollar el proyecto con del presupuesto aprobado.

Gestión de la Calidad del Proyecto. Incluye los procesos para generar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, con la intención de satisfacer las expectativas de los interesados.

Gestión de los Recursos del Proyecto. Incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la culminación exitosa del proyecto.

Gestión de las Comunicaciones del Proyecto. Incluye los procesos necesarios para avalar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.

Gestión de los Riesgos del Proyecto. Incluye los procesos para ejecutar la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto.

Gestión de las Adquisiciones del Proyecto. Incluye los procesos necesarios para la compra o adquisición de los productos, servicios o resultados requeridos por fuera del equipo del proyecto.

Gestión de los Interesados del Proyecto. Incluye los procesos necesarios para identificar todo lo que pueda afectar o ser afectado por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación acertada de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.

Tabla 1 Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

Fuente: (Project Management Institute, Inc., 2017)

Para facilitar la elaboración y desarrollo del documento se elige una obra que este en ejecución y se realizan actividades de: Planificación, Identificación de riesgos, Análisis de riesgos y Planificación de respuesta a los riesgos.

3.4 Marco legal

A continuación, se realiza una exposición de las diferentes normativas que comprende y contextualiza las actividades relacionadas con la gestión de riesgos en el país.

Ley 9, Título III, enero 24 de 1979:

- **Artículo 93.** Las áreas de circulación deberán estar claramente demarcadas, tener la amplitud suficiente para el tránsito seguro de las personas y estar provistas de la señalización adecuada y demás medidas necesarias para evitar accidentes.
- **Artículo 96.** Todos los locales de trabajo tendrán suficientes puertas de salida con las características apropiadas para facilitar la evacuación del personal en caso de emergencia o desastre, estas no podrán mantenerse obstruidas o con seguro durante las jornadas de trabajo. Las vías de acceso a las salidas de emergencia estarán claramente señaladas.
- **Artículo 102.** Los riesgos que se derivan de la producción, manejo o almacenamiento de sustancias peligrosas serán divulgados entre el personal potencialmente expuesto, incluyendo una clara titulación de los productos y demarcación de las áreas donde se opere con ellos, con la información sobre las medidas preventivas y de emergencia para casos de contaminación del ambiente o de intoxicación.
- **Artículo 114.** En todo lugar de trabajo deberá disponerse de personal adiestrado, métodos, equipos y materiales adecuados y suficientes para la prevención y extinción de incendios.

Resolución 1565, 2014:
Por la cual se expide la guía metodológica para la elaboración del plan estratégico de seguridad vial.

- **Artículo 1:** expedición. Expedir la guía metodológica para la elaboración del plan estratégico de seguridad vial que estará a cargo de toda entidad, organización o empresa del sector público o privado que para cumplir sus fines misionales o en el desarrollo de sus actividades posea, fabrique, ensamble, comercialice, contrate o administre flotas de vehículos automotores o no automotores superiores a 10 unidades, o contrate o administre personal de conductores.

Decreto 1599, 2012:
Integra en un solo sistema todas aquellas herramientas de gestión, presenta a las entidades el Modelo Integrado de Planeación y Gestión, el cual recoge el Sistema de Desarrollo Administrativo en cinco políticas - MECI se configura como la herramienta de seguimiento y control del Modelo.

Ley 1523. 2012:
Adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

- **Artículo 2**. De la responsabilidad. La gestión del riesgo es responsabilidad de todas las autoridades y de los habitantes del territorio colombiano. En cumplimiento de esta responsabilidad, las entidades públicas, privadas y comunitarias desarrollarán y ejecutarán los procesos de gestión del riesgo, entiéndase: conocimiento del riesgo, reducción del

riesgo y manejo de desastres, en el marco de sus competencias, su ámbito de actuación y su jurisdicción, como componentes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Por su parte, los habitantes del territorio nacional, corresponsables de la gestión del riesgo, actuarán con precaución, solidaridad, autoprotección, tanto en lo personal como en lo de sus bienes, y acatarán lo dispuesto por las autoridades.

- **Artículo 8**. Son integrantes del sistema nacional:

  1. Las entidades públicas. Por su misión y responsabilidad en la gestión del desarrollo social, económico y ambiental sostenible, en los ámbitos sectoriales, territoriales, institucionales y proyectos de inversión.
  2. Entidades privadas con ánimo y sin ánimo de lucro. Por su intervención en el desarrollo a través de sus actividades económicas, sociales y ambientales.
  3. La Comunidad. Por su intervención en el desarrollo a través de sus actividades económicas, sociales, ambientales, culturales y participativas.

- **Artículo 42**. Análisis específicos de riesgo y planes de contingencia. Todas las entidades públicas o privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles mayores o que desarrollen actividades industriales o de otro tipo que puedan significar riesgo de desastre para la sociedad, así como las que específicamente determine la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, deberán realizar un análisis específico de riesgo que considere los posibles efectos de eventos naturales sobre la infraestructura expuesta y aquellos que se deriven de los daños de la misma en su área de influencia, así como los que se deriven de su operación. Con base en este análisis diseñará e implementarán las medidas de reducción del riesgo y planes de emergencia y contingencia que serán de su obligatorio cumplimiento.

Decreto 943,2014:
Actualiza el MECI a una versión más moderna y de fácil comprensión por parte de las entidades.

Ley 1753,2015:
Integra en un solo Sistema de Gestión, los Sistemas de Gestión de la Calidad (Ley 872 de 2003) y de Desarrollo Administrativo (Ley 489 de 1998) articulado con los Sistemas Nacional e Institucional de Control Interno (Ley 87 de 1993 y en los artículos 27 al 29 de la Ley 489 de 1998).

Marco de Sendai, 2015:
Tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre Reducción del Riesgo de Desastres; concluyendo evaluación de la aplicación del Marco de Acción de Hyogo (2005-2015); estableciendo el Marco de acción para 2015 – 2030 las cuales están encaminadas a la reducción del riesgo de desastres basados en cuatro prioridades: Comprender el RD, fortalecer la gobernanza del RD, invertir en la reducción del RD para la resiliencia y aumentar la preparación para casos de desastre a fin de dar respuesta eficaz y "reconstruir mejor" en los ámbitos de recuperación, rehabilitación y reconstrucción.

Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, 2015:
Colombia enfocará sus esfuerzos a 2030, en articulación con otras metas globales que aportan al aumento de resiliencia en las siguientes líneas estratégicas: Sinergias entre adaptación y mitigación, Adaptación basada en socio-ecosistemas, Articulación de la adaptación al cambio climático y gestión de riesgos, incluyendo el diseño e implementación de un sistema de alerta temprana, Adaptación de infraestructura básica y sectores de la economía, Incorporación de consideraciones de adaptación y resiliencia en la planificación sectorial, territorial y del desarrollo, Promoción de la educación en cambio climático para generación de cambios de comportamiento, Consolidación de territorios de paz con consideraciones de cambio climático

Acuerdo de París, 2015:
El Acuerdo de París acoge la aprobación de la resolución A/RES/70/1 de la Asamblea General de las Naciones Unidas "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible", así como la aprobación de la Agenda de Acción de Addis Abeba de la Tercera Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo y la aprobación del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. Colombia, deberá ratificar el Acuerdo de París a través del Congreso de la República antes del año 2020, año en el que entrará en vigor. Así mismo, el país, presentó sus contribuciones nacionalmente determinadas, es decir reducir el 20% de sus emisiones de gases de efecto invernadero para 2030. Así mismo deberá presentar cada dos años su Comunicación sobre la adaptación.

Decreto 602, 2017:
Adiciona la Parte 4 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015 y se reglamentan los artículos 84 de la Ley 1523 de 2012 y 12 Y 63 de la Ley 1682 de 2013, en relación con la gestión del riesgo de desastres en el Sector Transporte

Decreto 1499,2017:
Articula el Sistema de Gestión en el marco del Modelo Integrado de Planeación y Gestión – MIPG, a través de los mecanismos de control y verificación que permiten el cumplimiento de los objetivos y el logro de resultados de las entidades; Actualiza el Modelo Estándar de Control Interno para el Estado Colombiano – MECI a través del Manual Operativo del
Modelo Integrado de Planeación y Gestión – MIPG (correspondiendo a la 7° Dimensión de MIPG).

Decreto 2157, 2017:
Adopta directrices generales del Plan de Gestión de Riesgo de Desastres de la Entidades Públicas y Privadas en el marco del artículo 42 de la Ley 1523 de 2012.

Ley 1931, 2018:
Establecer las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la Nación, Departamentos, Municipios, Distritos, Áreas Metropolitanas y Autoridades Ambientales principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático, así como en mitigación de gases efecto invernadero, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país frente a los efectos del mismo y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono.

Resolución 1978, 2020:
Por medio de la cual se adopta el Plan de Gestión de Riesgo de Desastres del Instituto Nacional de Vías -INVIAS.

Decreto 1072 de 2015.
Reglamento unificado del sector trabajo:

- **Artículo 2.2.4.6.25.** Prevención, preparación y respuesta ante emergencias. El empleador o contratante debe implementar y mantener las disposiciones necesarias en materia de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, con cobertura a todos los centros y turnos de trabajo y todos los trabajadores, independiente de su forma de contratación o vinculación, incluidos contratistas y subcontratistas, así como proveedores y visitantes. Para ello debe implementar un plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias que considere como mínimo, los siguientes aspectos:

  1. Identificar sistemáticamente todas las amenazas que puedan afectar a la empresa;
  2. Identificar los recursos disponibles, incluyendo las medidas de prevención y control existentes al interior de la empresa para prevención, preparación y respuesta ante emergencias, así como las capacidades existentes en las redes institucionales y de ayuda mutua;
  3. Analizar la vulnerabilidad de la empresa frente a las amenazas identificadas, considerando las medidas de prevención y control existentes;
  4. Valorar y evaluar los riesgos considerando el número de trabajadores expuestos, los bienes y servicios de la empresa;
  5. Diseñar e implementar los procedimientos para prevenir y controlar las amenazas priorizadas o minimizar el impacto de las no prioritarias;
  6. Formular el plan de emergencia para responder ante la inminencia u ocurrencia de eventos potencialmente desastrosos;
  7. Asignar los recursos necesarios para diseñar e implementar los programas, procedimientos o acciones necesarias, para prevenir y controlar las amenazas prioritarias o minimizar el impacto de las no prioritarias;
  8. Implementar las acciones factibles, para reducir la vulnerabilidad de la empresa frente a estas amenazas que incluye entre otros, la definición de planos de instalaciones y rutas de evacuación;
  9. Informar, capacitar y entrenar incluyendo a todos los trabajadores, para que estén en capacidad de actuar y proteger su salud e integridad, ante una emergencia real o potencial;
  10. Realizar simulacros como mínimo una (1) vez al año con la participación de todos los trabajadores;
  11. Conformar, capacitar, entrenar y dotar la brigada de emergencias, acorde con su nivel de riesgo y los recursos disponibles, que incluya la atención de primeros auxilios;
  12. Inspeccionar con la periodicidad que sea definida en el SG- SST, todos los equipos relacionados con la prevención y atención de emergencias incluyendo sistemas de alerta, señalización y alarma, con el fin de garantizar su disponibilidad y buen funcionamiento; y
  13. Desarrollar programas o planes de ayuda mutua ante amenazas de interés común, identificando los recursos para la prevención, preparación y respuesta ante emergencias en

el entorno de la empresa y articulándose con los planes que para el mismo propósito puedan existir en la zona donde se ubica la empresa.

PARÁGRAFO 1. De acuerdo con la magnitud de las amenazas y la evaluación de la vulnerabilidad tanto interna como en el entorno y la actividad económica de la empresa, el empleador o contratante puede articularse con las instituciones locales o regionales pertenecientes al Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres en el marco de la Ley 1523 de 2012.

PARÁGRAFO 2. El diseño del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias debe permitir su integración con otras iniciativas, como los planes de continuidad de negocio, cuando así proceda.

Normas técnicas Colombiana NTC aplicables:

- NTC 1410: Símbolos gráficos de señalización
- NTC 1461: Colores y Señales de Seguridad
- NTC 1867: Sistema de Señales Contra Incendios
- NTC 1916: Extintores de fuego, Clasificación y ensayo
- NTC 1931: Higiene y Seguridad, Seguridad Contra incendios, Señales
- NTC 2885: Extintores Portátiles, Generalidades
- NTC 2886: Tanques de Agua para sistemas privados Contra Incendios
- NTC 3807: Extintores Portátiles sobre ruedas
- NTC 1700: Medidas de seguridad en edificaciones, medios de evacuación
- NTC 3324: Brigadas de Emergencia
- NTC ISO 31000: Gestión del riesgo principios y directrices

Guías Internacionales NFPA aplicables:

- NFPA 1: Código de Prevención de Incendios
- NFPA 10: Tipo, Distribución y uso de Extintores
- NFPA 30: Almacenamiento de Líquidos inflamables y combustibles
- NFPA 54: Código Nacional de Gases Combustibles
- NFPA 58: Código de Gas licuado del petróleo
- NFPA 70E: Seguridad eléctrica en el lugar del trabajo
- NFPA 75: Protección de equipos de computación electrónicos
- NFPA 72: Sistemas de alarmas (serie 72)
- NFPA 101: Código de seguridad Humana
- NFPA 170: Símbolos de seguridad contraincendios
- NFPA 600: Formación de Brigadas contraincendios
- NFPA704: Diamante de Seguridad
- NFPA 1410: Operaciones iniciales en el lugar de emergencia
- NFPA 1500: Programas de seguridad y salud ocupacional
- NFPA 1561: Administración de incidentes para servicios de emergencia
- NFPA 1600: Prácticas recomendadas para el manejo de desastres.

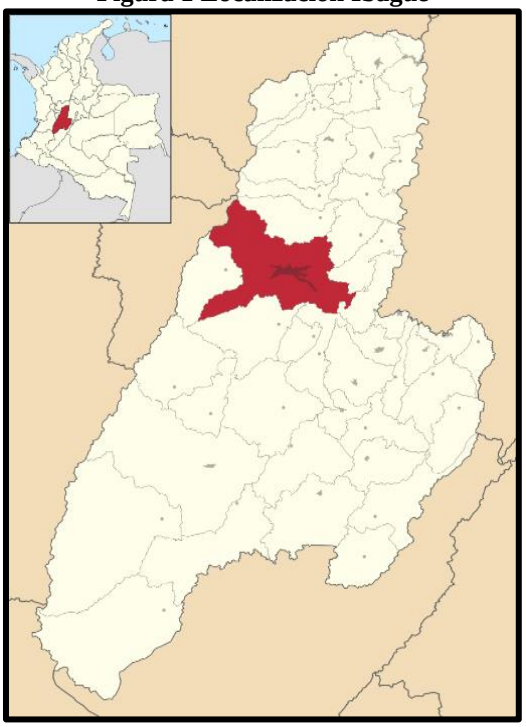
3.5 Localización

La ciudad Ibaguereña es la capital del departamento del Tolima, localizada a 1285 metros sobre el nivel del mar con una temperatura media de 21°C. Su área municipal cubre 1498 Km2 los cuales se distribuyen en una zona montañosa que se extiende por la cordillera central y una amplia zona plana conocida como la meseta de Ibagué. El área municipal se encuentra regada por los ríos Alvarado, Cocora, Coello, Toche, Tochecito, además de otras corrientes menores.

Ahora bien, Ibagué se tiende desde las cumbres nevadas de la cordillera central hasta las vecindades del río Magdalena, entre los accidentes geográficos se destacan los nevados del Quindío y Tolima, los páramos de los Alpes y los Gómez, las cuchillas de Cataima, la Colorada, la Lajita, las Palmas, Mirador y San Cenón, y los altos de Florida, la cruz, loma alta, paramillo, pela huevos, sacrificio, alto de bella vista y San Juan de la Cruz. (Alcaldia Municipal Ibagué, 2020).

Es llamada La Capital Musical de Colombia, título que le otorgó el francés Conde de Gabriac, en sus crónicas de viaje publicadas en Europa hacia 1886, quien quedó sorprendido con el ambiente musical en la ciudad, por sus coloridos murales de los edificios del centro y el Conservatorio del Tolima, considerado como una de las escuelas de música más importantes en el país. Desde 1959 la ciudad es sede del Festival Folclórico Colombiano en el mes de junio, una de las muestras culturales más importantes de Colombia. Monumentos alusivos a la música se encuentran dispersos en la ciudad, plazoletas, eventos, conciertos, teatros, hacen de la ciudad una "Capital Musical". (Gobernacion del Tolima, 2018).

Figura 1 Localización Ibagué

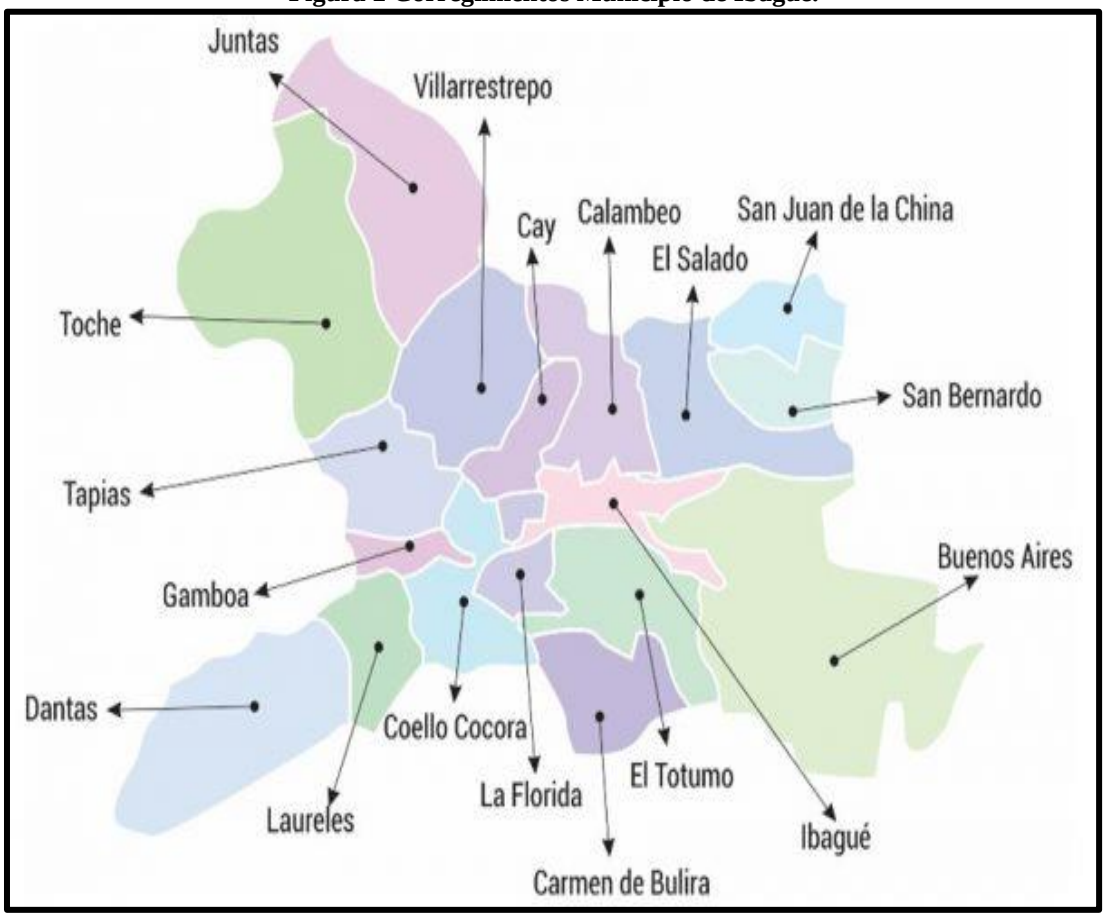


Fuente: (Alcaldia Municipal Ibagué, 2020).

Ahora bien, el corregimiento de Tapias hace parte del área rural y se encuentra ubicado en el noroccidente del municipio de Ibagué, limitando por el norte en el corregimiento de Toche; al oriente con los corregimientos de Villa Restrepo y Cay; y el Sur con el corregimiento de Gamboa y por el occidente con el municipio de Cajamarca (Secretaría de Planeación Municipal, 2014)

Posee una extensión total de 4.660,3, representando el 3,4% del total de la zona rural de Ibagué (136.123 hectáreas), lo conforman 6 veredas y ocupa el puesto 11 en extensión por Has del total de la zona rural, siendo uno de los corregimientos más pequeños del territorio. (Secretaria de Planeación Municipal, 2016).

Figura 2 Corregimientos Municipio de Ibagué.



Fuente: Centro de información Municipal Para la Planeación Participativa (CIMPP)

3.6 División política

El corregimiento 5 Tapias cuenta con 6 veredas las cuales se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 2 Veredas de Corregimiento 5 Tapias

N°	DESCRIPCIÓN - VEREDA	KILOMETROS
1	El Guaico	8,1
2	El Moral	4
3	Tapias	6
4	El ingenio	3
5	Cataimita	7
6	Cataima	6

Fuente: Elaboración propia basado en documento de la secretaría de Planeación Municipal con base al Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Ibagué - Decreto 1000 - 0823 de 23 de diciembre del 2014.

Localización Vereda Tapias: Limita al nororiente con el corregimiento Villa Restrepo, al occidente con la vereda El Moral y al sur con el corregimiento Gamboa y parte de la vereda el ingenio.

Localización Vereda Cataima: Limita al oriente con el corregimiento de Cay, al occidente con la vereda Cataimita y la vereda Peñaranda, y al norte con el corregimiento villa Restrepo.

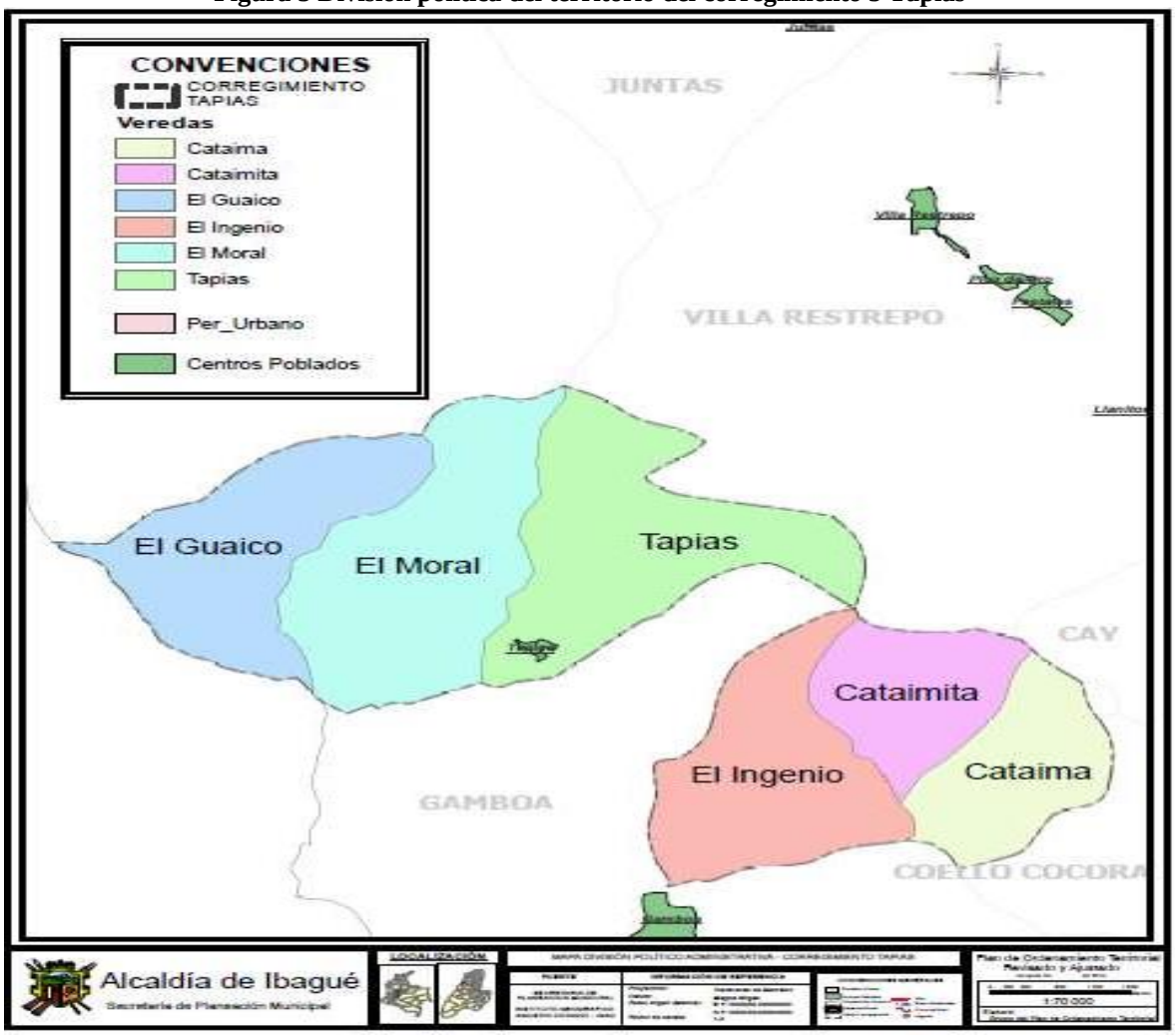
Localización Vereda Cataimita: Limita al norte con el corregimiento de villa Restrepo, oriente con la vereda Cataima, al occidente con la vereda Peñaranda y al norte con el corregimiento villa Restrepo.

Localización Vereda El Ingenio: Limita al norte con la vereda Tapias, al oriente con las veredas Cataima y Cataimita, al suroccidente con el corregimiento Gamboa y al sur con el Corregimiento de Coello Cocora.

Localización Vereda El Moral: Limita al Norte con el corregimiento Toche, al oriente con la vereda Tapias, al sur con el corregimiento de gamboa, al occidente con la vereda El Guaico.

Localización Vereda El Guaico: Limita al norte con el corregimiento Toche, al sur con el municipio de Cajamarca y al oriente con la vereda el moral.

Figura 3 División política del territorio del corregimiento 5 Tapias



Fuente: Secretaría de Planeación Municipal con base en la cartografía del POT decreto 1000-823 del 23 de 2016.

3.7 Área de influencia del proyecto

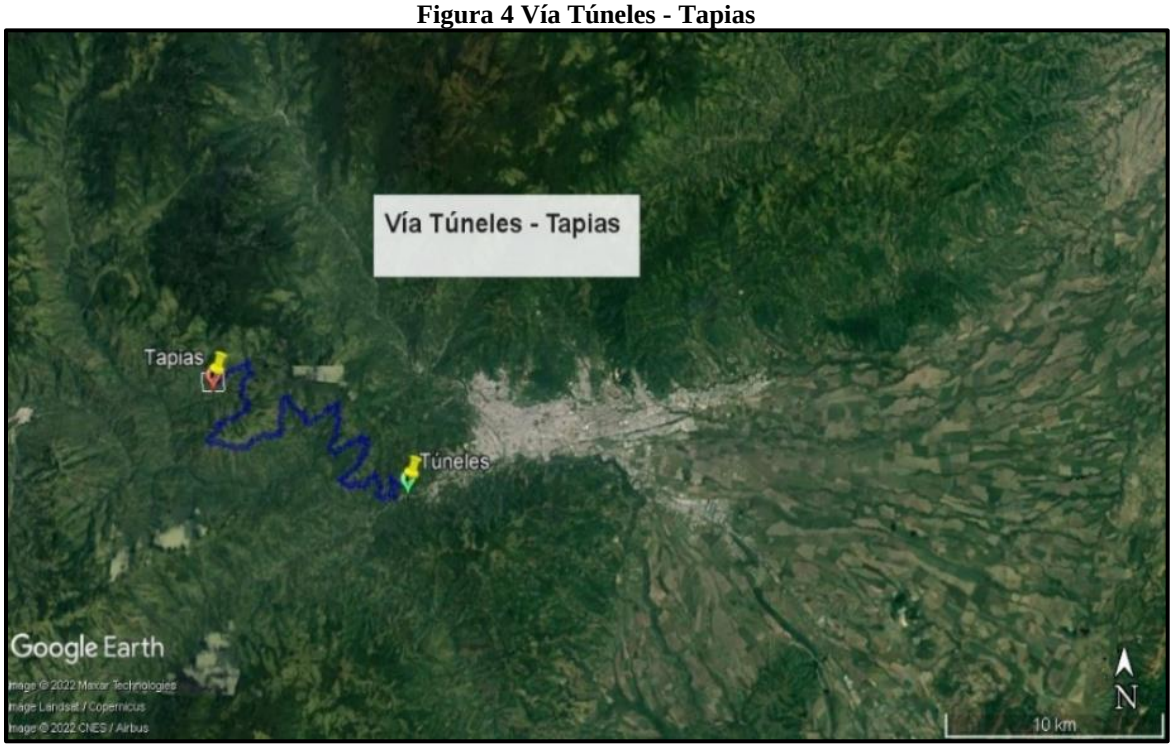
3.7.1 Diagnóstico de la situación actual:

La vía mencionada en este documento ha presentado un problema crítico durante varios años debido a su ubicación geográfica, trazado deficiente sin parámetros técnicos, falta de mantenimiento y malas intervenciones en las parcelas cercanas a la vía. Estas son algunas de las causas principales de los daños actuales.

La vía presenta secciones que no cumplen adecuadamente con la normatividad específica de carreteras. Además, tiene algunos radios de giro muy cerrados que no cumplen con las características geométricas mínimas. Por lo tanto, durante las actividades de mantenimiento de la vía, es necesario realizar ampliaciones para mejorar su geometría.

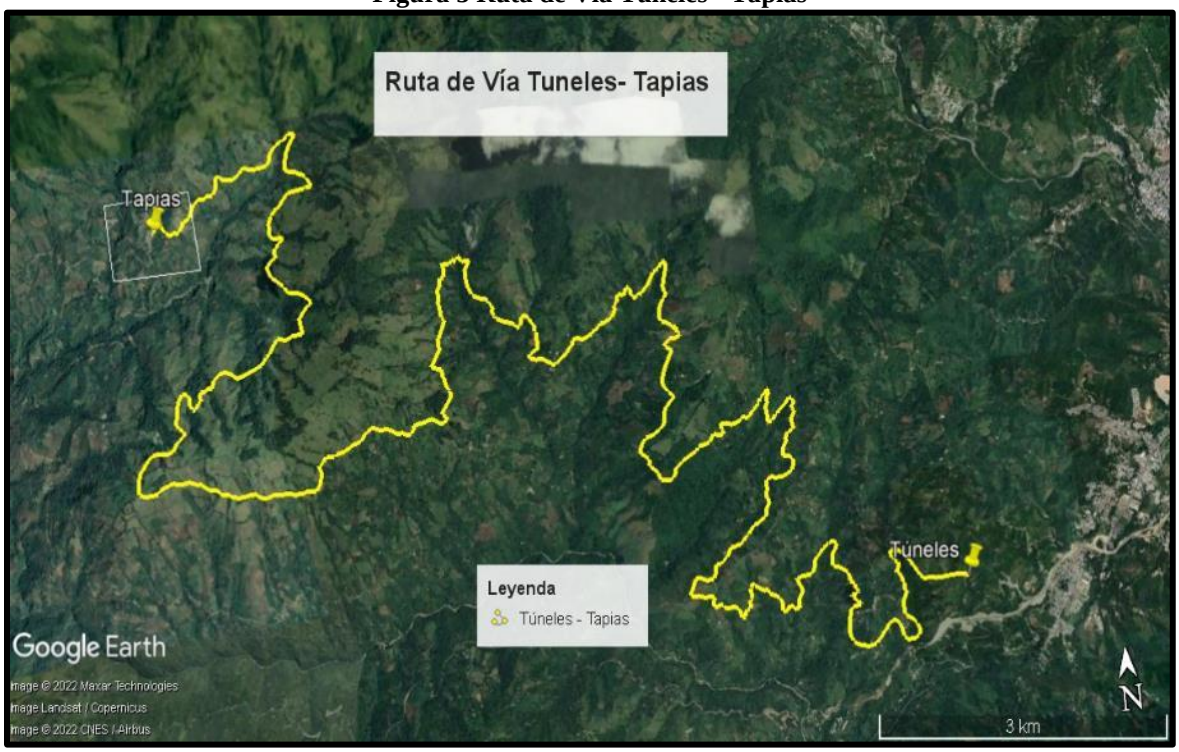
Entre sus características principales, encontramos que la vía tiene un ancho promedio entre 5.30 y 6.00 metros, lo que demuestra variabilidad en sus secciones. Además, carece de una señalización adecuada. También presenta algunas curvas horizontales que no cumplen con las tangentes mínimas. Estas curvas dificultan la visualización adecuada para los conductores, lo que puede generar cambios bruscos de velocidad y, en los peores casos, accidentes y volcamientos.

Figura 4 Vía Túneles - Tapias



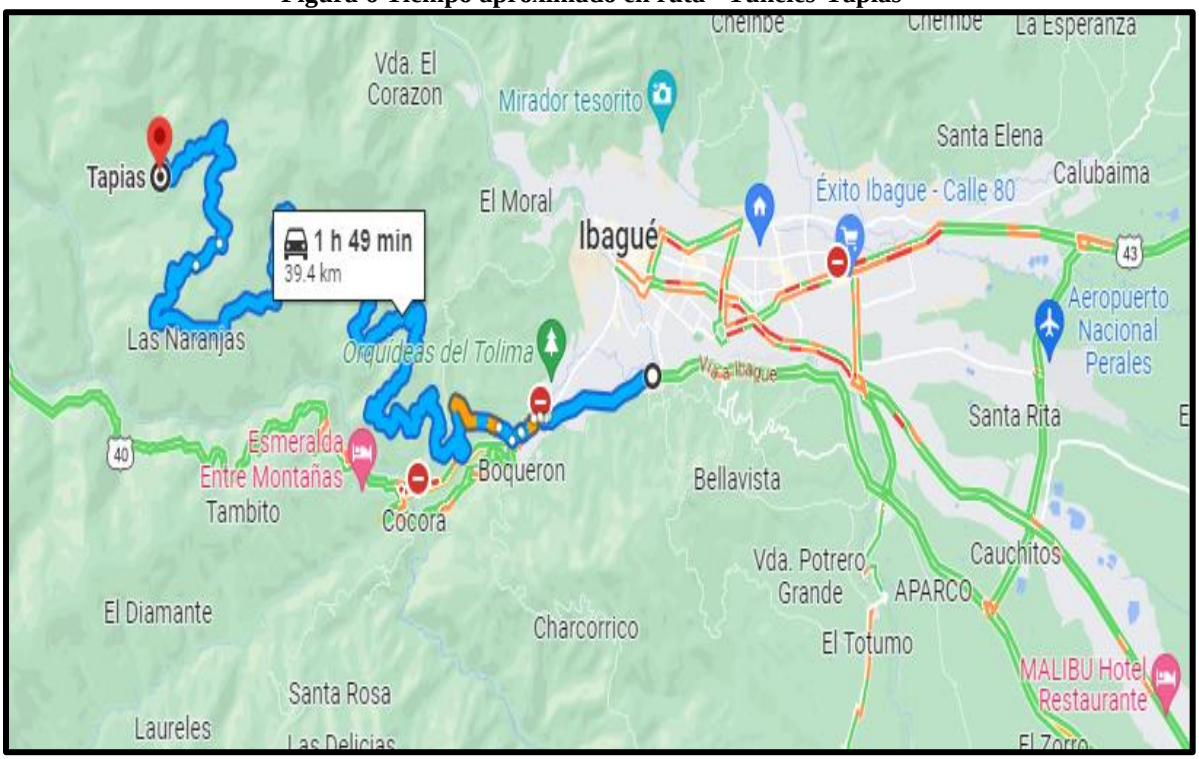
Fuente: Google earth, elaboración propia

Figura 5 Ruta de Vía Túneles - Tapias



Fuente: Google earth, elaboración propia

Figura 6 Tiempo aproximado en ruta "Túneles-Tapias"



Fuente: Google Maps, elaboración propia

3.8 Maquinaria utilizada

Bulldozer



El bulldozer (del inglés 'niveladora') o incluso tractor empujador frontal, es una máquina diseñada para aplicar fuerza de empuje o tracción.

Esta maquinaria, equipada con una pala frontal, se desplaza sobre ruedas o cadenas y se utiliza para derribos y nivelación de terrenos.

Pala cargadora (cargador)



Una pala cargadora, también llamada pala mecánica, es una máquina de construcción muy frecuente en una obra como la construcción de edificios, de carreteras, de túneles, la minería y otras obras que requieren el movimiento de grandes cantidades de tierra o roca.

Pueden ser sobre ruedas u orugas, y se caracterizan por ser equipadas un brazo articulado y una cuchara frontal capaz de cargar, transportar y excavar el suelo.

Pala excavadora (Excavadora “oruga”)



Una **pala excavadora**, es una máquina de obra que se caracteriza por su largo brazo articulado y cuchara frontal empleada para excavar el suelo. Pueden ser sobre ruedas u orugas, y su estructura le permite girar al menos 360º en un sentido y en otro, y de forma ininterrumpida.

En la actualidad, existen excavadoras de distintos tipos en función de su uso: **Miniexcavadoras y excavadoras** capaces de cargar desde 16 hasta más de 45 toneladas de materiales.

Retroexcavadora



Una retroexcavadora, también conocida como retrocargador o retropala mixta, es una maquinaria autopropulsada sobre ruedas con un bastidor pensado para conllevar a la vez un equipo de carga frontal y otro de excavación en la parte trasera.

Si se utiliza como excavadora, la máquina permanece inmóvil utilizando el brazo trasero para excavar el suelo. Cuando se emplea como cargadora, la máquina se desplaza o realiza movimientos con el brazo delantero para elevar, transportar y descargar materiales.

Minicargador



Un minicargador es una maquinaria pesada compacta que se compone de una cabina cubierta y un chasis rígido sobre el cual viene montado un brazo con cuchara frontal de pequeña capacidad.

Es un equipo de construcción de apoyo en espacios reducidos dónde máquinas más voluminosas no tienen fácil acceso.

Motoniveladora



Una motoniveladora es un equipo de obra autopropulsado sobre ruedas. Incorpora una hoja ajustable verticalmente y situada entre los ejes delantero y trasero que corta, mueve y extiende el terreno con el objetivo de nivelar el suelo.

Compactadores o Vibro compactador



Un compactador es una máquina de movimiento de tierra utilizada para la compactación del suelo.

Incorpora uno o más cilindros en la parte delantera y/o trasera del vehículo que realiza una presión alta sobre el suelo con su propio peso, por impacto, por vibración, por amasado (presión dinámica) o una combinación de alguno de ellos.

https://newmanmaquinariapesada.co/que-es-maquinaria-pesada.html#buldozer

Volqueta



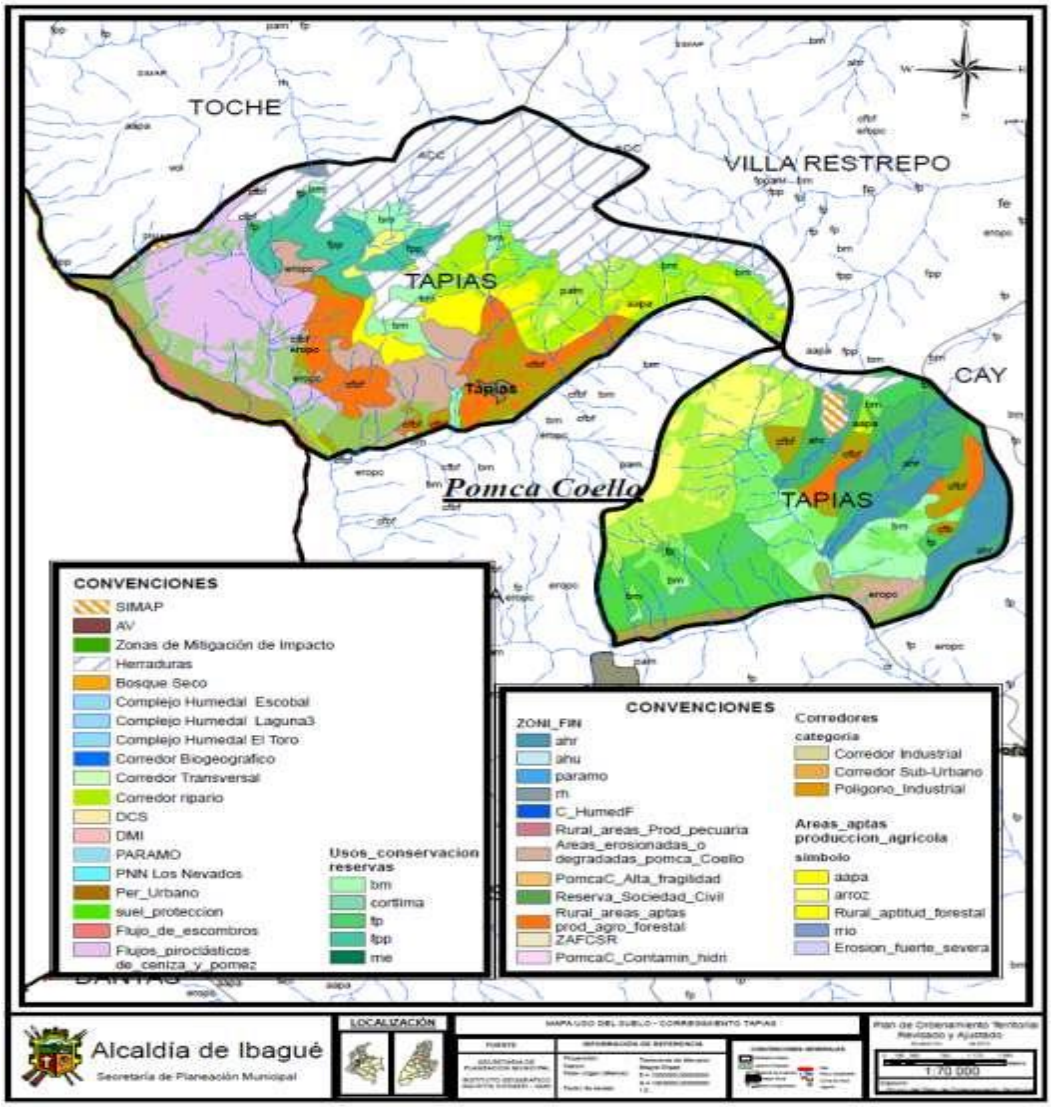
Las volquetas son vehículos automóviles que poseen un dispositivo mecánico para volcar la carga que transportan en un cajón que reposa sobre el chasis del vehículo.

Generalmente este vehículo está destinado a abastecer de materiales las obras de construcción.

3.9 Usos del suelo y Economía

En esta parte del documento se realiza un análisis de la estructura del corregimiento 5 Tapias, en función de los usos del suelo, determinados por el Plan de Ordenamiento Territorial con el objeto de determinar la prevalencia de los usos en el corregimiento y su representatividad respecto al mismo, también se anexa un análisis comparativo con los demás corregimientos. (Secretaria de Planeación Municipal, 2016).

Figura 7 Usos del Suelo Corregimiento 5 Tapias



Fuente: Secretaría de Planeación Municipal con base en la cartografía del POT decreto 1000-823 del 23 de diciembre del 2014.

En la siguiente tabla se podrá observar cómo se encuentra dividida el área del corregimiento 5 Tapias según sus usos de suelo.

Tabla 3 Uso De Suelos Del Corregimiento 5 Tapias

Categoría	Tipo de uso del suelo	Extensión en Has	%	Total, Has
ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL	SISTEMA MUNICIPAL DE ÁREAS PROTEGIDAS	9,8719	0.13%	7609,67
	SISTEMA MUNICIPAL DE ÁREAS PROTEGIDAS	1129,3724	14.84%	
	ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS CUENCAS	829,8085	10.90%	
	ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS CUENCAS	45,8869	0.60%	
	SUELO DE PROTECCIÓN	789,8606	10.38%	
	SUELO DE PROTECCIÓN	1033,3757	13.58%	
	FLUJOS DE ESCOMBROS	128,4186	1.69%	
	FLUJOS DE ESCOMBROS	37,1954	0.49%	
	FLUJOS PIROCLÁSTICOS DE CENIZAS Y PÓMEZ	497,3605	6.54%	
	BOSQUES MUNICIPALES	146,9145	1.93%	
	BOSQUES MUNICIPALES	332,3000	437%	
	FORESTAL PROTECTOR	5,4355	0.07%	
	FORESTAL PROTECTOR	267,5117	3.52%	

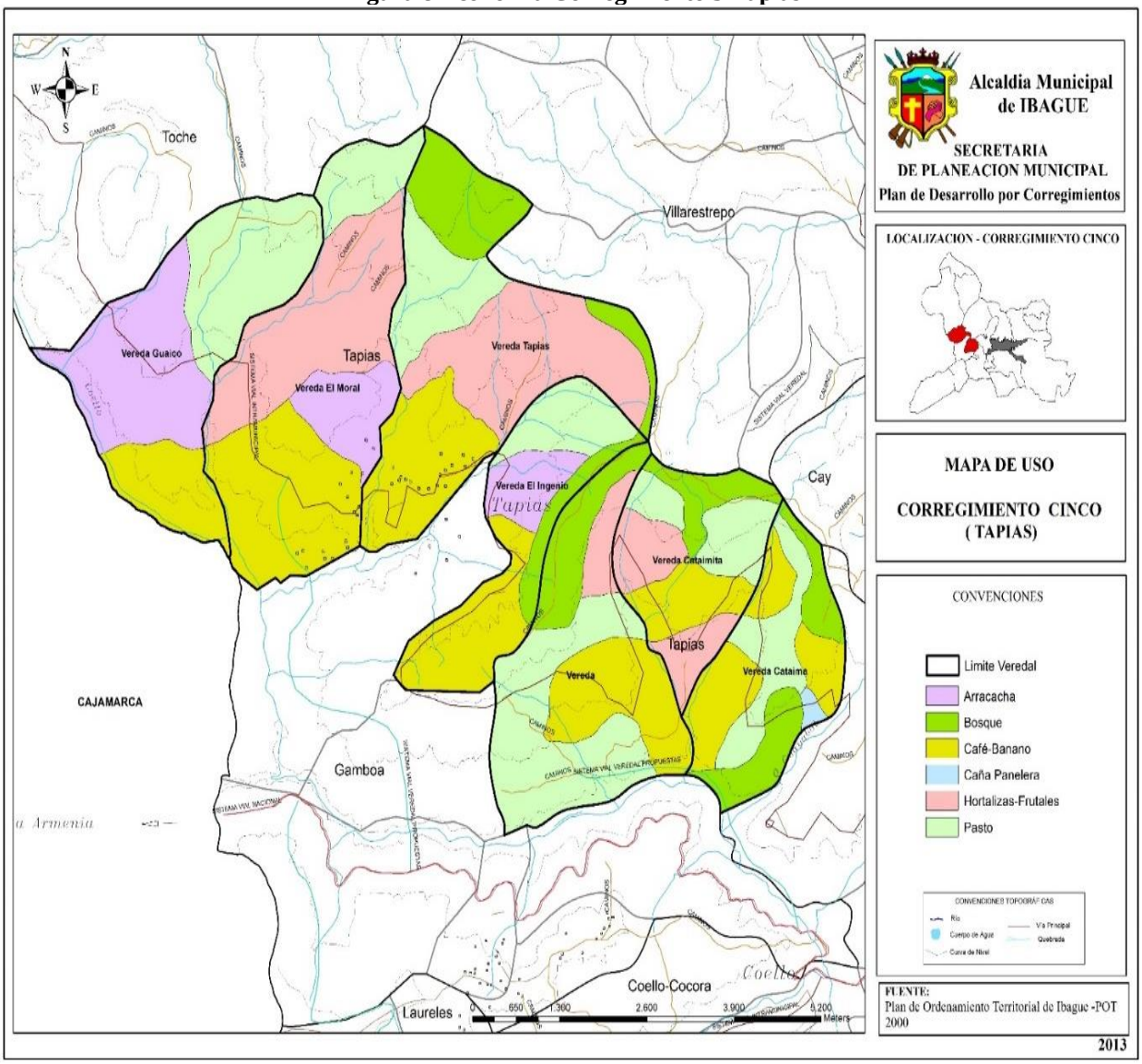
	FORESTAL PROTECTOR PRODUCTOR	166,4952	2.19%	
	FORESTAL PROTECTOR PRODUCTOR	31,5940	0.42%	
	ABASTECIMIENTO HÍDRICO RURAL	434,5611	5.71%	
	RENDIMIENTO HÍDRICO	8,1479	0.11%	
	ÁREAS EROSIONADAS O DEGRADAS POMCA COELLO	234,5816	3.08%	
	ÁREAS EROSIONADAS O DEGRADAS POMCA COELLO	75,6975	0.99%	
	ZONAS DE PROTECCIÓN CORREDOR RIPARIO	29,2831	0.38%	
	ZONAS DE PROTECCIÓN CORREDOR RIPARIO	0,0170	0.00%	
PRODUCCIÓN DE ALTO IMPACTO	PRODUCCIÓN AGRÍCOLA MECANIZADA GANADERÍA DOBLE PROPÓSITO	520,1903	6.84%	
PRODUCCIÓN IMPACTO MEDIO Y BAJO	HORTALIZAS, MAÍZ FRIJOS, FRUTALES FORESTALES ARRACACHA CAÑA PANELERA	362,2783	4.76%	
	GANADERÍA DOBLE PROPÓSITO EN CLIMA CÁLIDO MEDIO Y FRIO	1,7655	0.02%	
	CAFÉ-BANANO Y FORESTALES	491,7482	6.46%	

Fuente: Elaboración propia con base al Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Ibagué -Decreto 1000 - 0823 de 23 de diciembre del 2014.

La identificación del desarrollo económico de los corregimientos se realiza con base a la información obtenida de las “Unidades económicas”, evidenciadas por el DANE. En cuanto a la producción de alto impacto se determina que la producción agrícola mecanizada se encuentra la

ganadería, doble propósito con un 6.84%, en producción de medio y bajo impacto, permanecen las hortalizas, maíz, frijos frutales forestales, arracacha y caña panelera con un 4.76%. (Secretaria de Planeación Municipal, 2016).

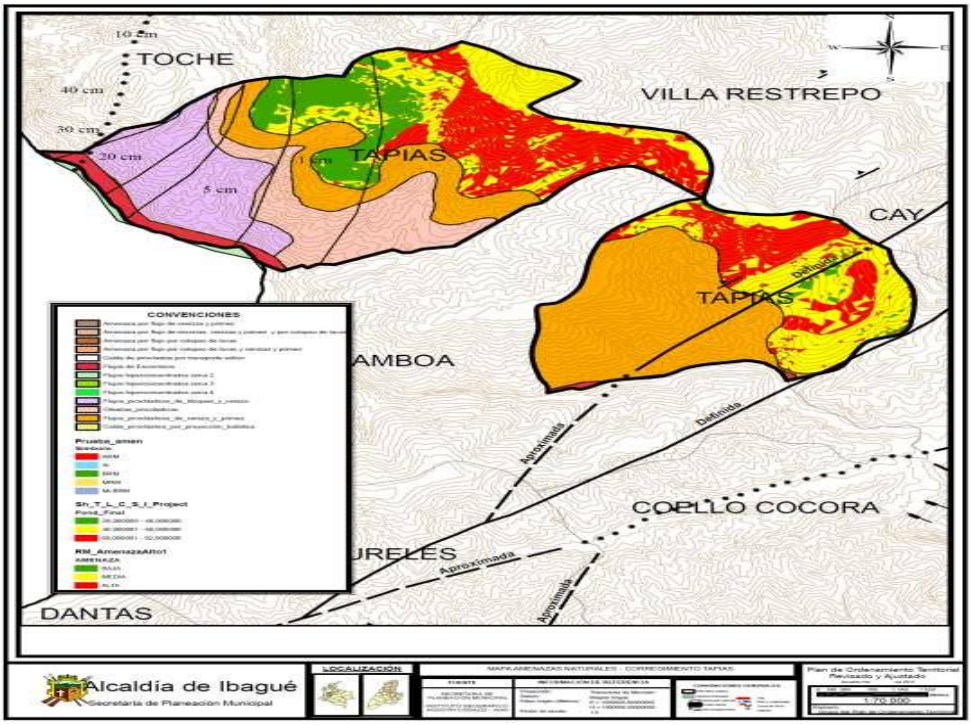
Figura 8 Economía Corregimiento 5 Tapias



Fuente: Centro de información Municipal Para la Planeación Participativa (CIMPP)

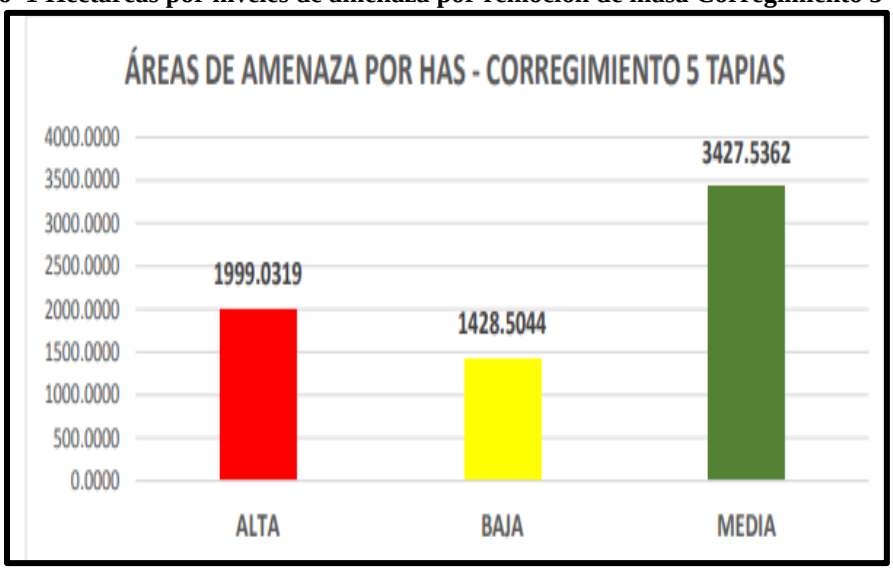
3.10 Áreas de Amenaza y Escenarios de Riesgo

Figura 9 Amenazas por remoción en masa del corregimiento 5 Tapias



Fuente: Secretaría de Planeación Municipal con base en la cartografía del POT decreto 1000-823 del 23 de diciembre del 2014

Gráfico 1 Hectáreas por niveles de amenaza por remoción de masa Corregimiento 5 Tapias



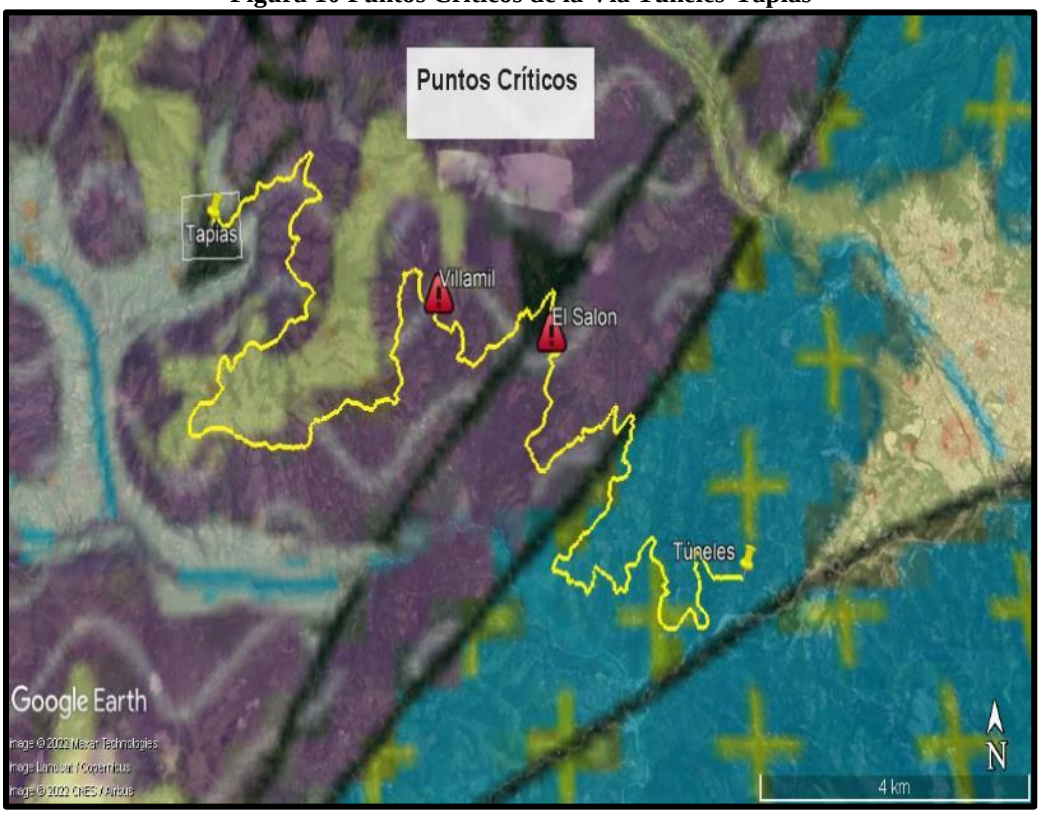
Fuente: Secretaría de Planeación Municipal con base al Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Ibagué - Decreto 1000 - 0823 de 23 de diciembre del 2014.

Asimismo, evidenciando los datos arrojados por el componente de áreas de amenaza y riesgos, se logra concluir que el corregimiento 5 Tapias, posee un porcentaje considerable en riesgo por remoción, por lo que es necesario identificar las amenazas latentes a las que se exponen los habitantes de este corregimiento, por lo que se propondrá un estudio de mitigación de los riesgos y la creación de planes de impacto. (Secretaria de Planeación Municipal, 2016).

En ese mismo sentido, el corregimiento de Tapias presenta amenazas por Avalancha de aproximadamente 2.333,96 hectáreas, lo que representa el 45,51% del área total del corregimiento, por ende, Se evidencia que el territorio presenta una fuerte amenaza por los ríos y quebradas presentes en el área, dándoles el carácter de ríos torrenciales por la rápida concentración de la lluvia ocurridas en sus cabeceras. Se debe tener en cuenta que los productos generados por crecientes generalmente son flujos de lodos y escombros que pueden causar daños en estas zonas. (Secretaria de Planeación Municipal, 2016).

Puntos críticos:

Figura 10 Puntos Críticos de la Vía Túneles-Tapias



Fuente: Google Earth, elaboración propia

Durante la ejecución de actividades de mejoramiento vial en el tramo Túneles - Tapias, las intervenciones más riesgosas se realizan específicamente en el sector Villamil, Vereda Caitama y El Salón, en la Vereda Cataimita; históricamente, sobre estos lugares se presentan deslizamientos y derrumbes constantes sobre la vía dejando pasos colapsados y obstruidos, los cuales imposibilitaban el flujo vehicular.

En el registro fotográfico de puede observar dichos deslizamientos en los mencionados sectores (“El salón” y “Villamil”), lo cual, no hace determinar que estos lugares se están convirtiendo en las zonas de mayor amenaza para el corregimiento de Tapias; adicional, son las zonas que más representan riesgo a la hora de realizar actividades de mantenimiento vial.

Figura 11 Deslizamiento sector “El salón”



Fuente: Elaboración propia

Figura 12 Deslizamiento sector “El salón”



Fuente: Elaboración propia

Figura 13 Punto Crítico Sector " Villamil"



Fuente: Elaboración propia

Figura 14 Punto Crítico Sector " Villamil"



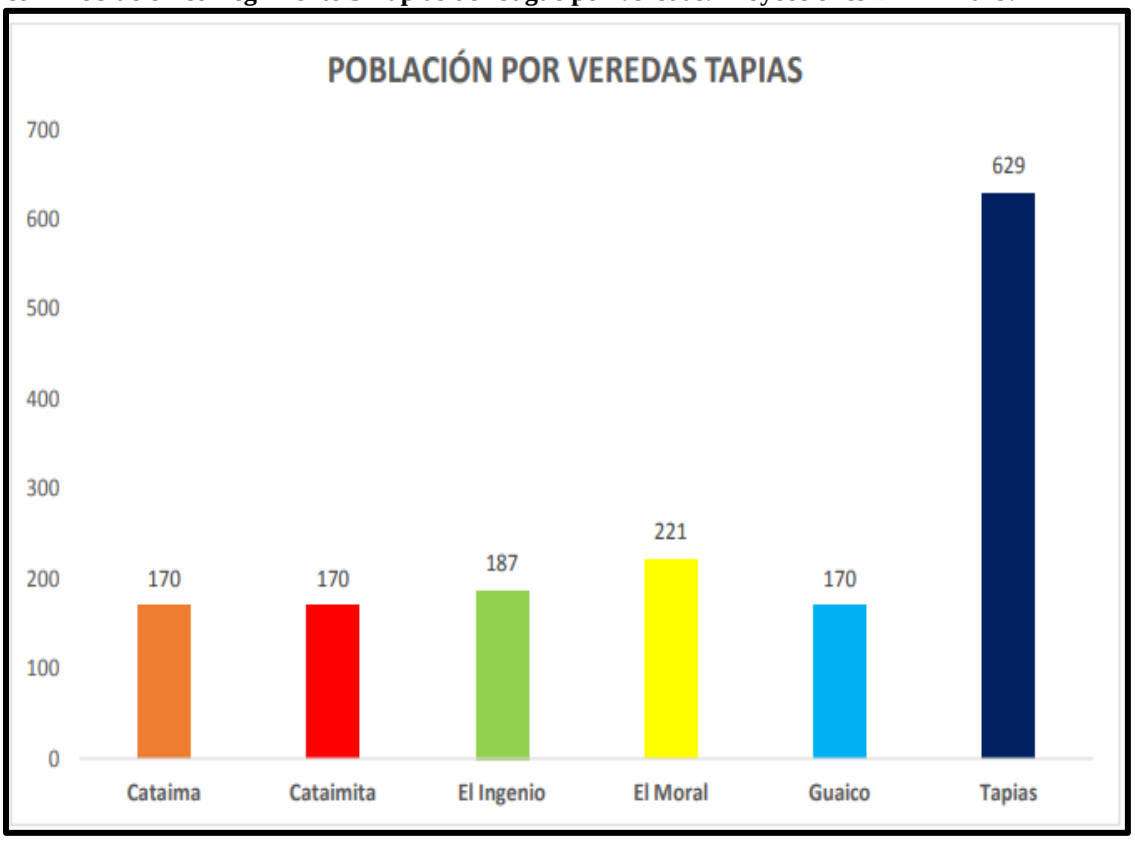
Fuente: Elaboración propia

3.11 Demografía

Con base a información brindada por el Censo DANE 2005, sobre el corregimiento de Tapias al año: 2019, se establece una población de 1.701 personas, representando así el 5,56% del total de población rural que alcanza los 30.548 habitantes.

Por otro lado, y según la información anteriormente mencionada, las proyecciones del Censo DANE 2019, en el corregimiento de Tapias residían 934 hombres (55%) y 767 mujeres (45,1%). (Secretaria de Planeación Municipal, 2016).

Gráfico 2 Población corregimiento 5 Tapias de Ibagué por veredas. Proyecciones DANE 2019.



Fuente: Planeación municipal, con base en proyecciones DANE 2019.

3.12 Geología

La vía "Túneles- Tapias" se encuentra dentro de dos (2) unidades geológicas, Batolito de Ibagué y Complejo Cajamarca.

Batolito de Ibagué

El Batolito de Ibagué, de edad jurásica, es uno de los mayores cuerpos ígneos intrusivos que se presentan en el flanco oriental de la Cordillera Central de Colombia, más específicamente ubicado al norte y al occidente de Ibagué así mencionó Alberto Nuñez (1896). (pág. 39). También se menciona que la composición predominante del intrusivo es cuarzodioritica, con tamaño de grano medio a grueso; el color es generalmente gris con diversos tonos, dependiendo del contenido de minerales ferromagnesianos (hornblenda y biotita). EI promedio composicional modal, obtenido de conteos realizados por C. J. Vesga y A. Nunez, sobre secciones delgadas standard, para todo el cuerpo es: 59% plagioclasa, 25% cuarzo, 4% feldespato potasico, 6 % homblenda, 4 % biotita, más 2 % de minerales accesorios como opacos, allanita, apatito, zircon, esfena.

Composicionalmente el batolito presenta cuatro facies; dentro de estas cuatro facies (Fig. 2A); generales, ya sea por modificaciones texturales y/o mineralógicas, se encuentran tres subfacies, así podemos denominarlas (Fig. 2B). (Alberto Nuñez Tello, 1986).

Las cuatro facies composicionales, en orden de predominio son:

1. **Facies cuarzodioritica**. Cuarzodiorita medio a grosogranular; es la composición predominante del Plutón. Los minerales máficos comunes son hornblenda y biotita, con zonas irregulares en donde predomina un mineral sobre el otro.

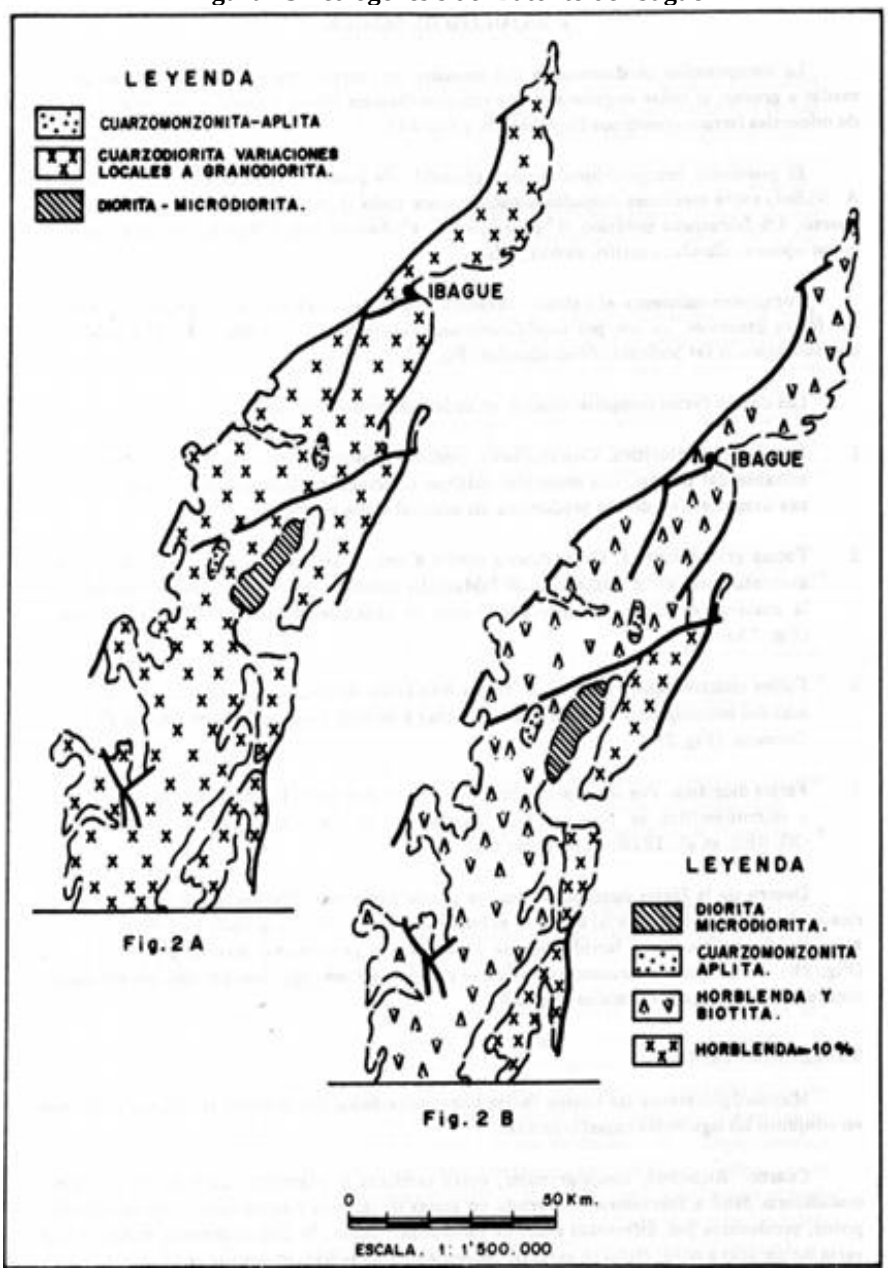
2. **Facies granodioritica**. Granodiorita medio a grosogranular; esta facies se produce por aumento local en el contenido de feldespato potásico. EI contacto entre esta facies y la anterior es difuso, motivo por el cual es difícil hacer una cartografía en detalle (Fig. 2A).

3. **Facies cuarzomonzonitica**. Es la facies más acida del batolito. Se localiza en las cerca-nfas del municipio de Roncesvalles (Tolima) y es desplazada en el norte por la Falla del Cucuana (Fig. 2A).

4. **Facies dioritica.** Por último, al occidente de San Antonio (Tolima), una facies dioritica a microdioritica se produce por asimilación de rocas metamoricas preexistentes (NUNEZ, et al., 1978; en preparación).

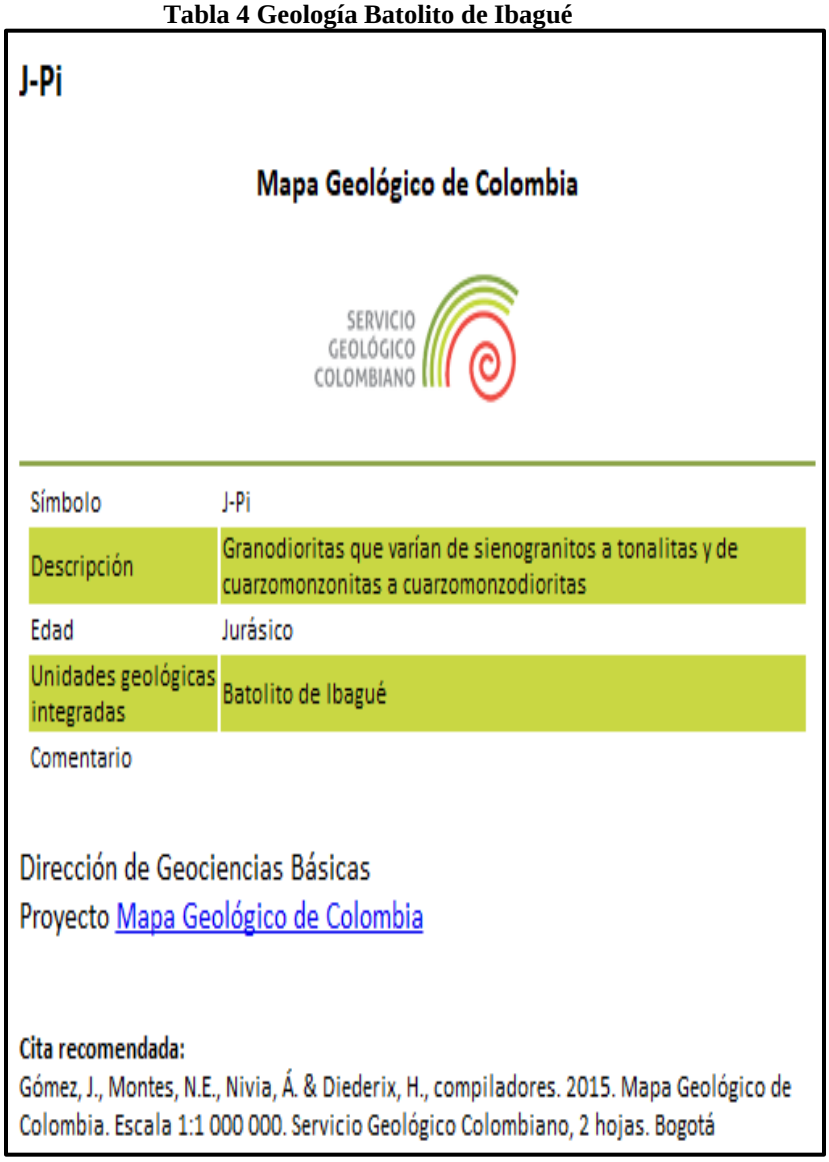
Nueva información cartográfica, petrográfica, geoquímica y geocronológica permiten dividir el bloque norte del Batolito de Ibagué en dos plutones de diferente edad, Se propone el nombre Metatonalita de Anzoategui para el Plutón con edades U/Pb entre 150 a 158,2 Ma y Tonalita de Ibagué para el plutón con edades U/Pb entre 138 y 145 Ma. (Rodríguez G, 2017).

Figura 15 Petrogénesis del Batolito de Ibagué



Fuente: (Alberto Nuñez Tello, 1986).

Tabla 4 Geología Batolito de Ibagué



J-Pi

Mapa Geológico de Colombia

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO

Símbolo	J-Pi
Descripción	Granodioritas que varían de sienogranitos a tonalitas y de cuarzomonzonitas a cuarzomonzodioritas
Edad	Jurásico
Unidades geológicas integradas	Batolito de Ibagué
Comentario	

Dirección de Geociencias Básicas

Proyecto Mapa Geológico de Colombia

Cita recomendada:

Gómez, J., Montes, N.E., Nivia, Á. & Diederix, H., compiladores. 2015. Mapa Geológico de Colombia. Escala 1:1 000 000. Servicio Geológico Colombiano, 2 hojas. Bogotá

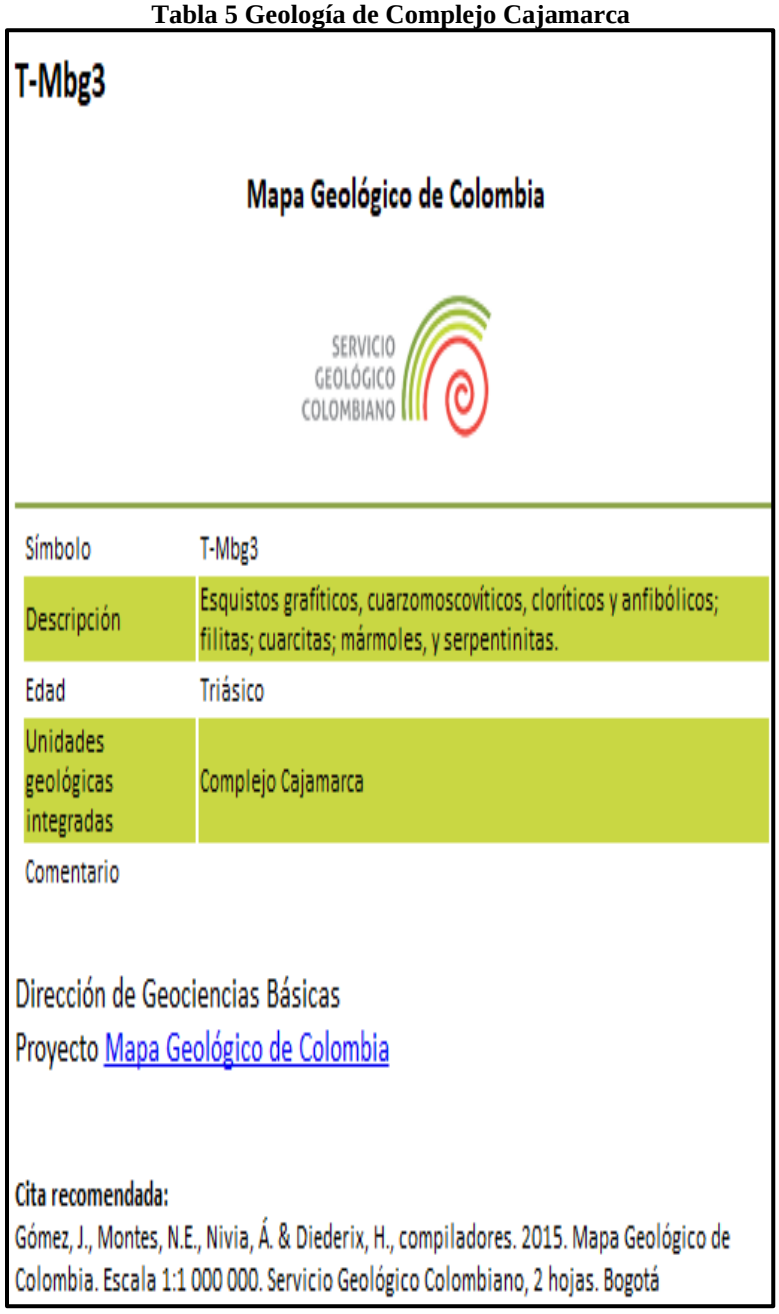
Fuente: Google Earth; Kmz Mapa geológico de Colombia

Complejo Cajamarca

Se denomina Complejo Cajamarca al paquete metamórfico compuesto por esquistos cuarzo-sericíticos, esquistos verdes, filitas, cuarcitas y algunas franjas de mármoles que afloran en la sección Cajamarca - Alto de La Línea, entre una falla innominada en esta área y que regionalmente corresponde a las Fallas Otú-Pericos y Chapetón-Pericos, y la Falla Aránzazu-Manizales (MOSQUERA et al., 1982). Una compilación inicial sobre la nomenclatura utilizada para las unidades que conforman este complejo fue hecha por González (1989). Asimismo, al sur el Complejo Cajamarca está cubierto por vulcanitas del Plio-Pleistoceno; la aparición más meridional

se encuentra al oriente del Macizo colombiano, en el sector de Quinchana - San Agustín (Cauca-Huila), donde afloran esquistos cuarzo-sericíticos y filitas. (MARIO MAYA, 1995).
Las metapelitas y metabasitas de grado medio pertenecientes al Complejo Cajamarca (Cordillera Central de Colombia) se encuentran en contacto fallado con el Batolito de Ibagué, mostrando una foliación muy marcada, localmente milonítica que indica un intenso metamorfismo dinámico-térmico. (Blanco-Quintero, 2014.)

Tabla 5 Geología de Complejo Cajamarca


T-Mbg3

Mapa Geológico de Colombia

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO

Símbolo	T-Mbg3
Descripción	Esquistos grafíticos, cuarzomoscovíticos, cloríticos y anfibólicos; filitas; cuarcitas; mármoles, y serpentinitas.
Edad	Triásico
Unidades geológicas integradas	Complejo Cajamarca
Comentario	

Dirección de Geociencias Básicas

Proyecto Mapa Geológico de Colombia

Cita recomendada:

Gómez, J., Montes, N.E., Nivia, Á. & Diederix, H., compiladores. 2015. Mapa Geológico de Colombia. Escala 1:1 000 000. Servicio Geológico Colombiano, 2 hojas. Bogotá

Fuente: Google Earth; Kmz Mapa geológico de Colombia

Geología en puntos críticos de la vía

El punto denominado “Villamil” presenta, Esquistos grafíticos, cuarzomoscovíticos, cloríticos y anfibólicos; filitas; cuarcitas; mármoles, y serpentinitas; Pertenece al Complejo de Cajamarca.

El punto denominado “El Salón” cuenta con una geología de Gneises cuarzofeldespáticos algunos con sillimanita, cordierita y hornblenda; anfibolitas; migmatitas; esquistos, y mármoles.

Tabla 6 Geología Sector Denominado " El Salón"

T-Mmg3

Mapa Geológico de Colombia

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO

Símbolo	T-Mmg3
Descripción	Gneises cuarzofeldespáticos algunos con sillimanita, cordierita y hornblenda; anfibolitas; migmatitas; esquistos, y mármoles.
Edad	Triásico
Unidades geológicas integradas	Gneises y Anfibolitas de Tierradentro
Comentario	

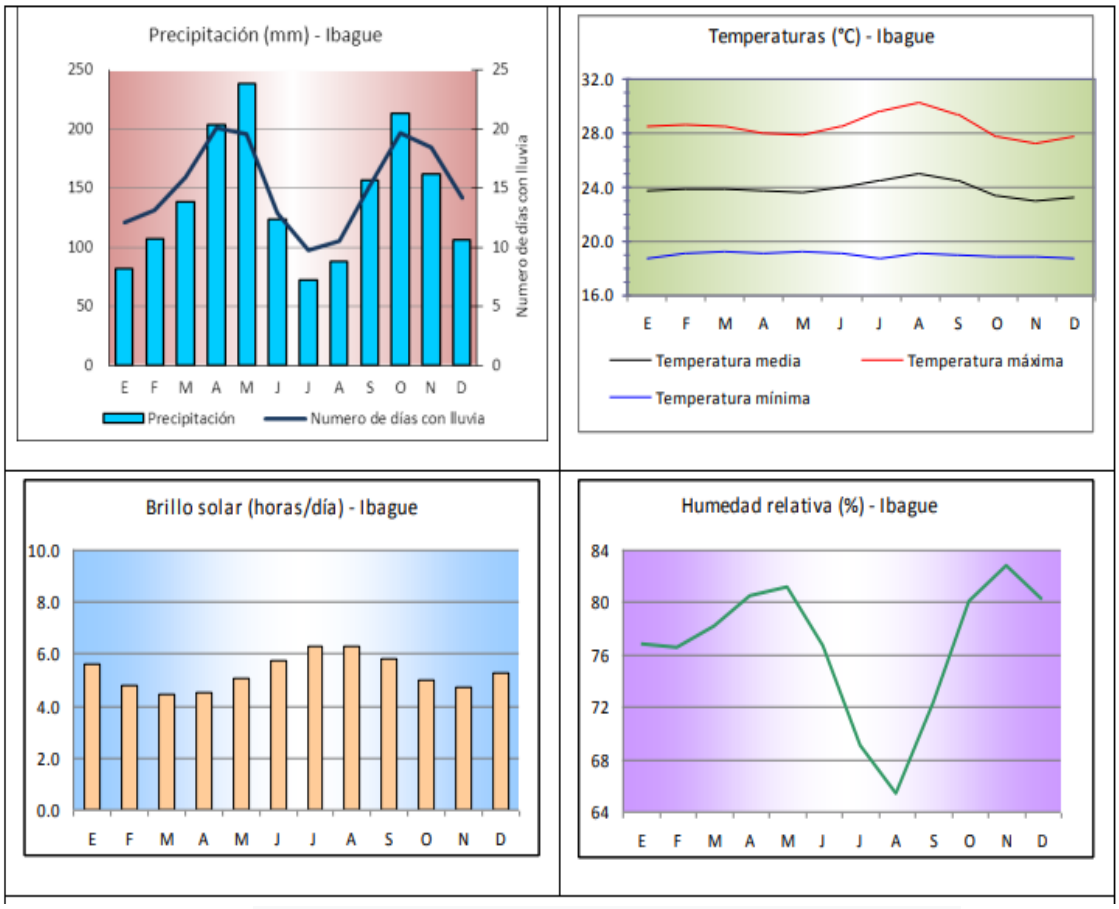
Dirección de Geociencias Básicas
Proyecto Mapa Geológico de Colombia

Cita recomendada:
Gómez, J., Montes, N.E., Nivia, Á. & Diederix, H., compiladores. 2015. Mapa Geológico de Colombia. Escala 1:1 000 000. Servicio Geológico Colombiano, 2 hojas. Bogotá

Fuente: Google Earth; Kmz Mapa geológico de Colombia

3.13 Clima

Gráfico 3 Clima de Ibagué



Fuente: IDEAM Ibagué.The Weather Channel Interactive, Inc.

El promedio de lluvia total anual es de 1691 mm. Durante el año las lluvias se distribuyen en dos temporadas secas y dos temporadas lluviosas. Los meses de julio y agosto son los más secos del año, aunque en enero y febrero se presenta una segunda temporada seca. Las temporadas de lluvia se extienden desde finales de marzo hasta principios de junio y desde finales de septiembre hasta principios de diciembre. En los meses secos, llueve de 6 a 10 días/mes; en los meses de mayores lluvias puede llover alrededor de 20 días/mes. La temperatura promedio es de 23.2 ºC. Al medio día la temperatura máxima media oscila entre 28 y 30ºC. En la madrugada la temperatura mínima está entre 19 y 20ºC. El sol brilla cerca de 4 horas diarias en los meses lluviosos, pero en los meses secos, la insolación llega a 6 horas diarias/día. La humedad relativa del aire oscila durante el año entre 65 y 83 %, siendo mayor en la época lluviosa del segundo semestre. (IDEAM, 2016).

4. Metodología

4.1. Fases del trabajo

Para el correcto desarrollo de este proyecto, se emplearán las siguientes fases:

1. Trabajo de campo, en donde se recolectarán los datos del proyecto, se realizarán visitas a la zona y se observarán puntos críticos y como se ejecuta el mantenimiento de un punto especifico.

2. Trabajo de oficina, recopilación, análisis y depuración de información a fin de obtener datos claros que permitan brindar resultados y conclusiones posterior a analizar las acciones de respuesta a los riesgos identificados.

A continuación, se describen las etapas de investigación del proyecto tomando como referencia los procesos sugeridos en la guía PMBOK® 6ED, **cabe resaltar que este trabajo se desarrollará hasta el proceso de Planificación y respuesta a los riesgos individuales que se identifiquen**:

1. Inicio del proyecto: En esta etapa se realizará una evaluación inicial del proyecto, se establecerán los objetivos y se definirán los requisitos iniciales. Además, se identificarán los interesados relevantes y se creará un plan de gestión del proyecto.

2. Planificación del proyecto: En esta fase se elaborará un plan detallado que incluirá la estructura de desglose del trabajo, los cronogramas, los recursos necesarios y los costos estimados. También se identificarán y analizarán los posibles riesgos del proyecto.

3. Ejecución del proyecto: Durante esta etapa, se llevará a cabo la ejecución del plan previamente establecido. Se asignarán tareas a los miembros del equipo, se gestionarán los recursos y se supervisará el progreso del proyecto.

4. Monitoreo y control del proyecto: En esta etapa se realizará un seguimiento constante del proyecto para asegurarse de que se esté cumpliendo con los objetivos establecidos. Se controlarán los plazos, los costos y la calidad del trabajo realizado.

5. Cierre del proyecto: Una vez que se hayan cumplido todos los objetivos del proyecto y se hayan completado todas las actividades planificadas, se procederá al cierre del proyecto. Se realizará una evaluación final y se documentarán las lecciones aprendidas.

Es importante tener en cuenta que este trabajo se centrará en la etapa de Planificación y respuesta a los riesgos individuales identificados, de acuerdo con la guía PMBOK® 6ED.

GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO

La gestión de riesgos del proyecto abarca una serie de procesos fundamentales, que incluyen la planificación, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos. Es importante resaltar que el objetivo de la gestión de riesgos es tanto aumentar la probabilidad y/o el impacto de situaciones favorables como reducir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos adversos, con el fin de maximizar las oportunidades de éxito del proyecto.

Los procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto son:

1. Planificar la Gestión de los Riesgos—En este proceso se define cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto determinado.
2. Identificar los Riesgos—Es el proceso de identificar todos los riesgos del proyecto, adicional identificar todas las fuentes de riesgo general y documentar sus características.
3. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos—Es el proceso de señalar los riesgos que puedan tener más incidencia en el proyecto y seguido de un detallado análisis de la información recopilada, evaluar la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos.
4. Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos—Es el proceso donde se realiza un análisis y evaluación numéricamente de los riesgos identificados en el proyecto y se tiene un estimado de como interfieren en los objetivos del proyecto.
5. Planificar la Respuesta a los Riesgos—Es el proceso donde se desarrollan estrategias y se toman medidas pertinentes para abordar la exposición al riesgo del proyecto.
6. Implementar la Respuesta a los Riesgos—Es el proceso de implementar planes de respuesta frente a los riesgos.
7. Monitorear los Riesgos—El proceso de monitorear la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los mismos, identificar, analizar y evaluar la efectividad del proceso a lo largo del proyecto.

Planificar la Gestión de los Riesgos

En el proceso de planificar la gestión de los riesgos, se establecen los pasos necesarios para llevar a cabo las actividades relacionadas con dicha planificación. El objetivo principal de este proceso es garantizar un adecuado nivel de comprensión, tipo y visibilidad de los riesgos, así como la importancia del proyecto tanto para la organización como para otros interesados. Este proceso se realiza una sola vez o en momentos predefinidos del proyecto.

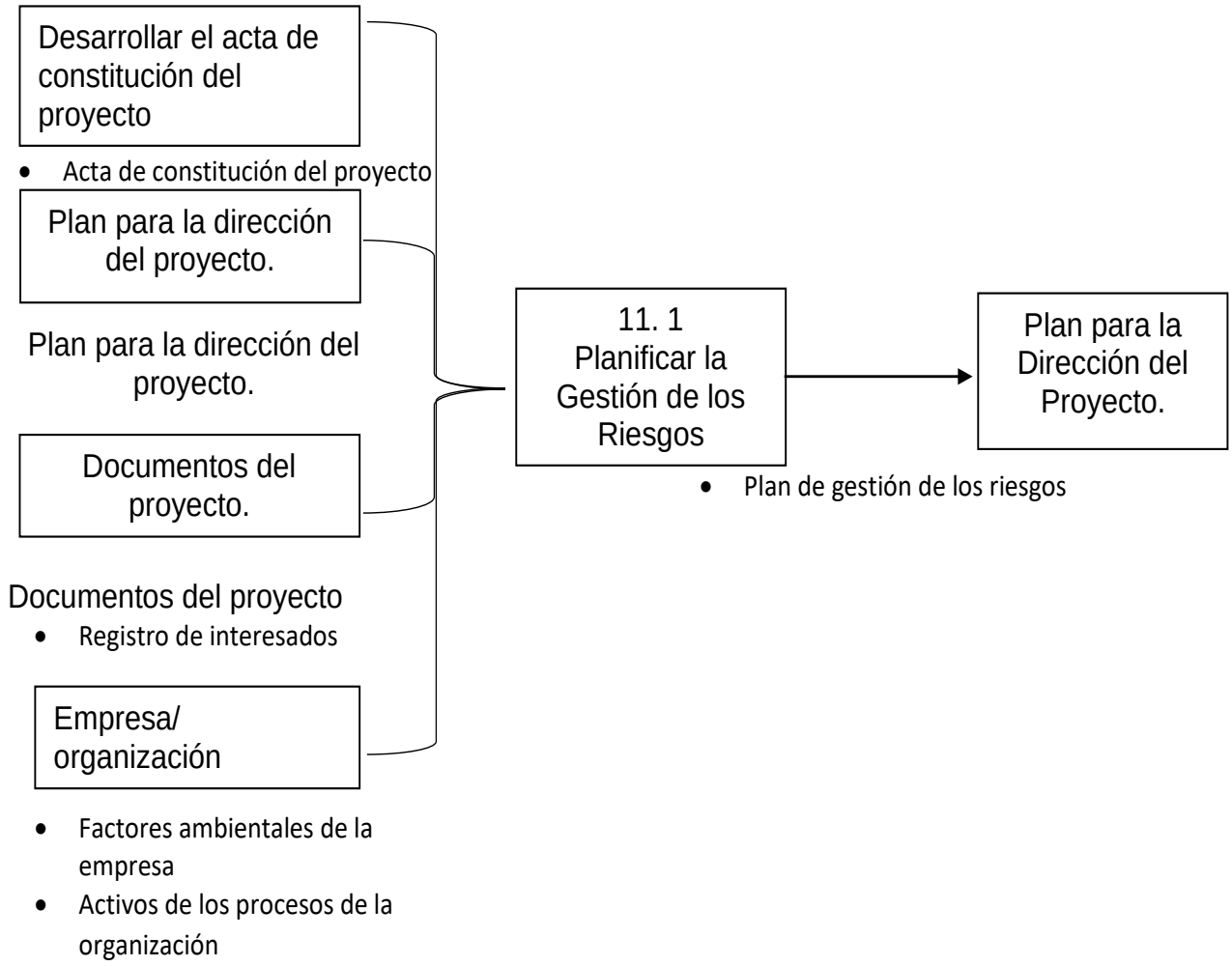
La Tabla 7 proporciona información detallada sobre las entradas, herramientas, técnicas y salidas de este proceso, permitiendo tener una visión completa de los elementos involucrados. Además, el Gráfico 4 presenta un diagrama de flujo de datos que ilustra de manera visual el proceso y su secuencia.

El proceso de planificar la gestión de los riesgos es fundamental para establecer una base sólida y efectiva en la gestión de riesgos del proyecto, lo que contribuye a reducir la incertidumbre y maximizar las oportunidades de éxito.

Tabla 7 Planificar la gestión de los Riesgos, Entradas, Herramientas, Técnicas y salidas.

PLANIFICAR LA GESTIÓN DE RIESGOS		
ENTRADAS	**HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**	**SALIDAS**
1. Acta de constitución del proyecto **2.** Plan para la dirección del proyecto Todos los componentes **3.** Documentos del proyecto. Registro de interesados **4.** Factores ambientales de la empresa **5.** Activos de los procesos de la organización.	**1.** Juicio de expertos **2.** Análisis de datos • Análisis de interesados **3.** Reuniones.	**6.** Plan de gestión de riesgos.

Gráfico 4 Planificar la Gestión de los Riesgos: Diagrama de Flujo de Datos



El proceso de planificar la gestión de los riesgos es fundamental y debe iniciarse tan pronto como se conciba el proyecto. Es esencial realizar una revisión exhaustiva de este proceso, teniendo en cuenta también el ciclo de vida del proyecto. Por ejemplo, si se produce un cambio significativo en una fase clave del proyecto, si hay modificaciones importantes en el alcance o si una evaluación posterior de la efectividad de la gestión de los riesgos revela la necesidad de realizar ajustes en el proceso de Gestión de los Riesgos del Proyecto. Es crucial estar atentos a estos factores y estar dispuestos a adaptar y ajustar la gestión de los riesgos según sea necesario para garantizar el éxito del proyecto.

La planificación de la gestión de los riesgos es un paso crítico que establece las bases para una gestión eficaz de los riesgos a lo largo del proyecto. Proporciona una estructura sólida para identificar, analizar y abordar los riesgos de manera proactiva, lo que permite minimizar las amenazas y aprovechar las oportunidades. Al comenzar este proceso desde el inicio del proyecto, se maximizan las posibilidades de éxito y se reduce la probabilidad de impactos negativos imprevistos en el futuro.

Identificar los Riesgos

El proceso de identificar los riesgos consiste en caracterizar los riesgos inherentes al proyecto, así como las fuentes de riesgo en general. El objetivo principal de este proceso es documentar de manera específica las características de los impactos y las causas de los riesgos, tanto los riesgos específicos como los generales. Además, se recopila información para que el equipo del proyecto pueda responder de manera adecuada a los riesgos identificados. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto, ya que es importante estar atentos a posibles riesgos en todas las etapas.

La identificación de riesgos es un paso crítico para la gestión eficaz de los riesgos, ya que permite comprender y anticiparse a las posibles amenazas y oportunidades que puedan afectar al proyecto. Durante este proceso, se recopila información valiosa y se utiliza una variedad de técnicas y herramientas para identificar los riesgos de manera exhaustiva. La tabla 8 proporciona una descripción detallada de las entradas, herramientas, técnicas y salidas asociadas con este proceso. Además, el gráfico 5 presenta un diagrama de flujo de datos que muestra la secuencia de actividades relacionadas con la identificación de riesgos.

Tabla 8 entradas, herramientas y técnicas y salidas

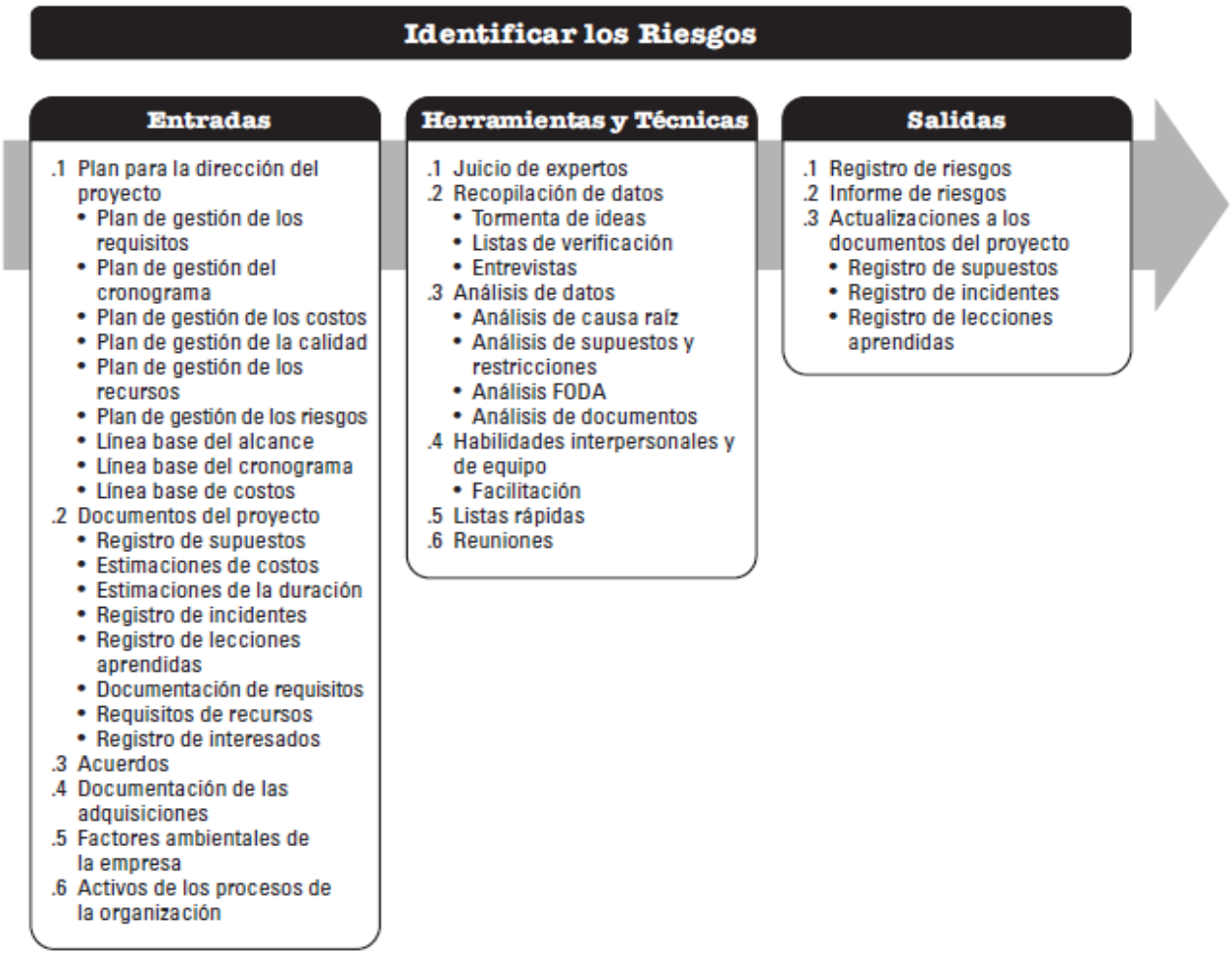
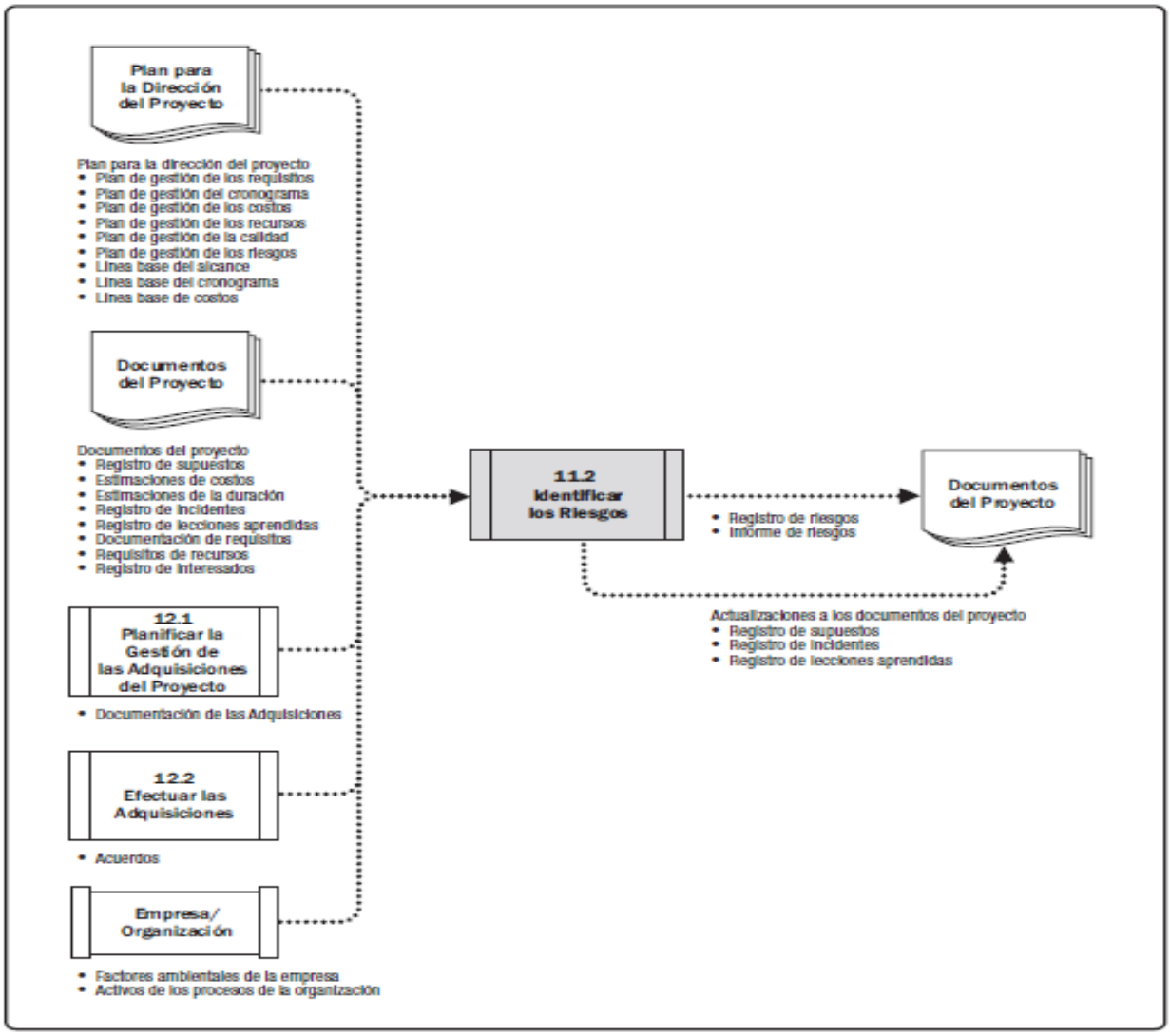


Gráfico 5 Identificar los Riesgos: Diagrama de Flujo de Datos



La identificación de Riesgos toma en consideración aspectos individuales y generales del proyecto. Los encargados de las tareas de identificación de riesgos son normalmente: director del proyecto, equipo del proyecto, especialista en gestión de riesgos del proyecto (si está asignado), algunos clientes, expertos en la materia externos al equipo del proyecto, usuarios finales, otros directores de proyecto, gerentes de operaciones, interesados y expertos en gestión de riesgos dentro de la organización. Aunque el personal anteriormente identificado es participantes fundamentales en la identificación de riesgos, es necesario fomentar la identificación de riesgos individuales por parte de todos los interesados del proyecto. Es supremamente importante que se logre una involucración total del equipo de la mayoría del equipo, con el fin de desarrollar el sentido de propiedad y responsabilidad sobre las acciones de respuesta a los riesgos asociadas.

Es necesario utilizar un formato claro y entendible para registrar, caracterizar y describir los riesgos individuales del proyecto, cada enunciado debe redactarse con el fin de asegurar que cada riesgo quede estipulado claramente y sin ambigüedad, todo con la única intención de aportar en el

desarrollo adecuado del análisis. Cada uno de los riesgos del proyecto pueden ser nombrados parte del proceso, y estos posteriormente va a ser confirmados en el desarrollo del proceso de Análisis Cualitativo. Se recomienda que las primeras respuestas sean identificadas, registradas, revisadas y confirmadas como parte del proceso de planificación de respuesta a los riesgos.

Es favorable mencionar e identificar cada riesgo como un proceso iterativo, ya que pueden surgir nuevos riesgos en la medida que avanza el proyecto, por esto el nivel de riesgo general del proyecto cambiará igual. La frecuencia de iteración y participación en cada etapa de identificación del riesgo varía según la situación, y esto será definido en el plan de gestión de los riesgos.

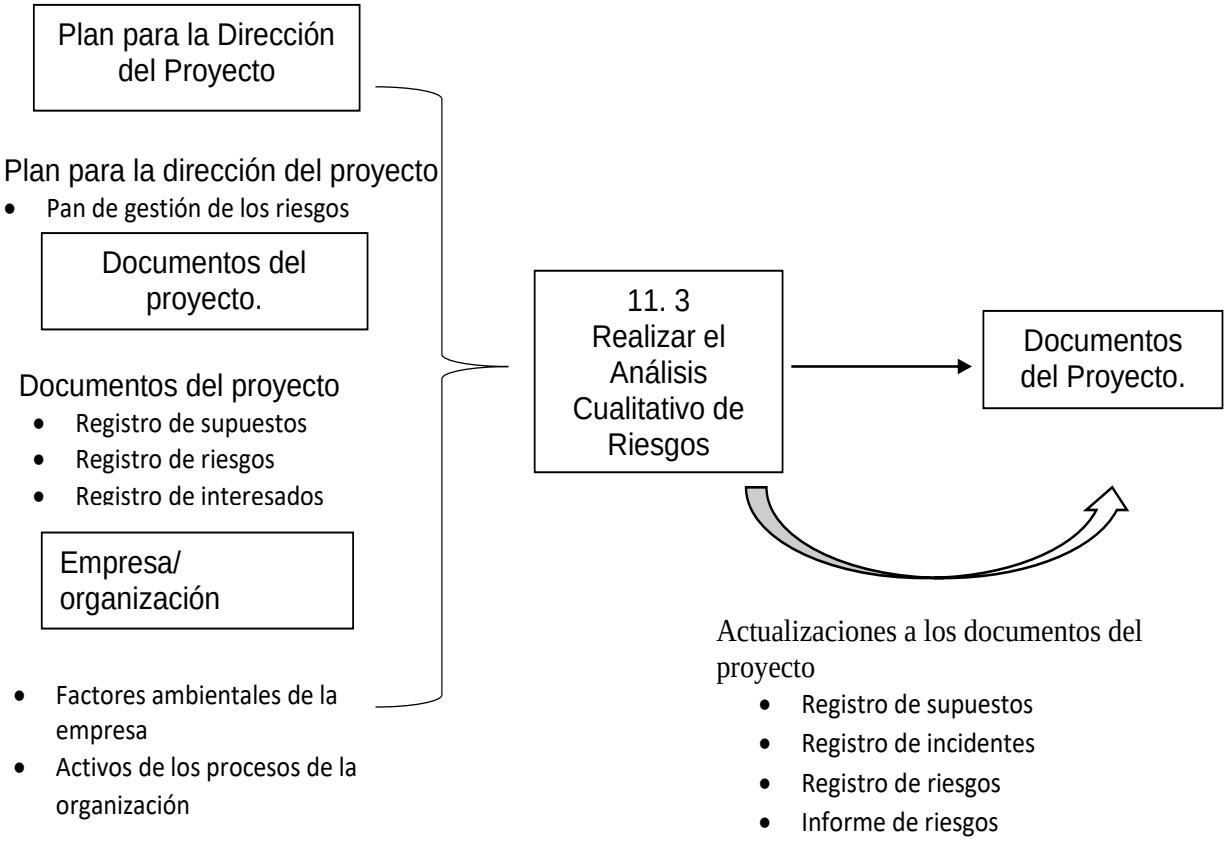
Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos

Realizar el análisis cualitativo de riesgos es el proceso de señalar los riesgos que puedan tener más incidencia en el proyecto y seguido de un detallado análisis de la información recopilada, evaluar la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos. Este proceso tiene como prioridad hacer énfasis en los riesgos considerados de alta prioridad. Este es un proceso que se desarrolla durante de todo el proyecto. La tabla 9 muestra las entradas, herramientas, técnicas y salidas del proceso, mientas que la Grafico 6 representa el diagrama de flujo de datos para el proceso.

Tabla 9 Realizar el análisis de los Riesgos: Entradas, Herramientas, Técnicas y salidas.

REALIZAR EL ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS		
ENTRADAS	**HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**	**SALIDAS**
1. Plan para la dirección del proyecto • Plan de gestión de los riesgos **2.** Documentos del proyecto • Registro de supuestos • Registro de riesgos • Registro de interesados **3.** Factores ambientales de la empresa **4.** Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos 2. Recopilación de datos • Entrevistas 3. Análisis de datos • Evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos • Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos • Evaluación de otros parámetros de riesgo 4. Habilidades interpersonales y de equipo • Facilitación 5. Categorización de riesgos 6. Representación de datos • Matriz de probabilidad e Impacto • Diagramas jerárquicos 7. Reuniones	1. Actualizaciones a los documentos del proyecto. • Registro de supuestos • Registro de incidentes • Registro de riesgos • Informe de riesgos

Gráfico 6 Realizar los análisis cualitativos de los Riesgos, Entradas, Herramientas, Técnicas y salidas



Es fundamental reconocer que la percepción del riesgo varía entre las personas, lo que puede generar sesgos en la evaluación. Estos sesgos no deben pasarse por alto y deben corregirse. En muchas ocasiones, se utiliza un facilitador para respaldar el proceso de análisis y abordar el tema de los sesgos. La función del facilitador es crucial para garantizar la imparcialidad y la objetividad en la evaluación de los riesgos.

Realizar un análisis de calidad de la información disponible sobre los riesgos del proyecto también puede contribuir a mejorar la evaluación de la importancia de cada riesgo. Contar con información precisa y confiable ayuda a tomar decisiones informadas y comprender mejor el impacto potencial de cada riesgo en el proyecto.

En resumen, el análisis cualitativo de riesgos requiere una evaluación subjetiva de la importancia de los riesgos identificados. Es fundamental abordar los sesgos, contar con un facilitador y disponer de información de calidad para lograr una evaluación precisa y sólida de los riesgos del proyecto.

Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos: Este análisis instaura las prioridades relativas de los riesgos individuales del proyecto para de esta manera planificar la respuesta a cada uno. Cada integrante asume la responsabilidad de planificar una respuesta adecuada a cada riesgo identificado por él, quien debe velar por garantizar que se implemente de manera correcta.

Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos Adicional se implantan los fundamentos para el correcto análisis cualitativo de riesgos, si se considera necesario este proceso se desarrolla de manera regular a lo largo del desarrollo del proyecto, tal como se define en el plan de gestión de los riesgos. Se señala que normalmente, en un escenario de desarrollo ágil de análisis se desarrolla antes del comienzo de cada iteración.

Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos

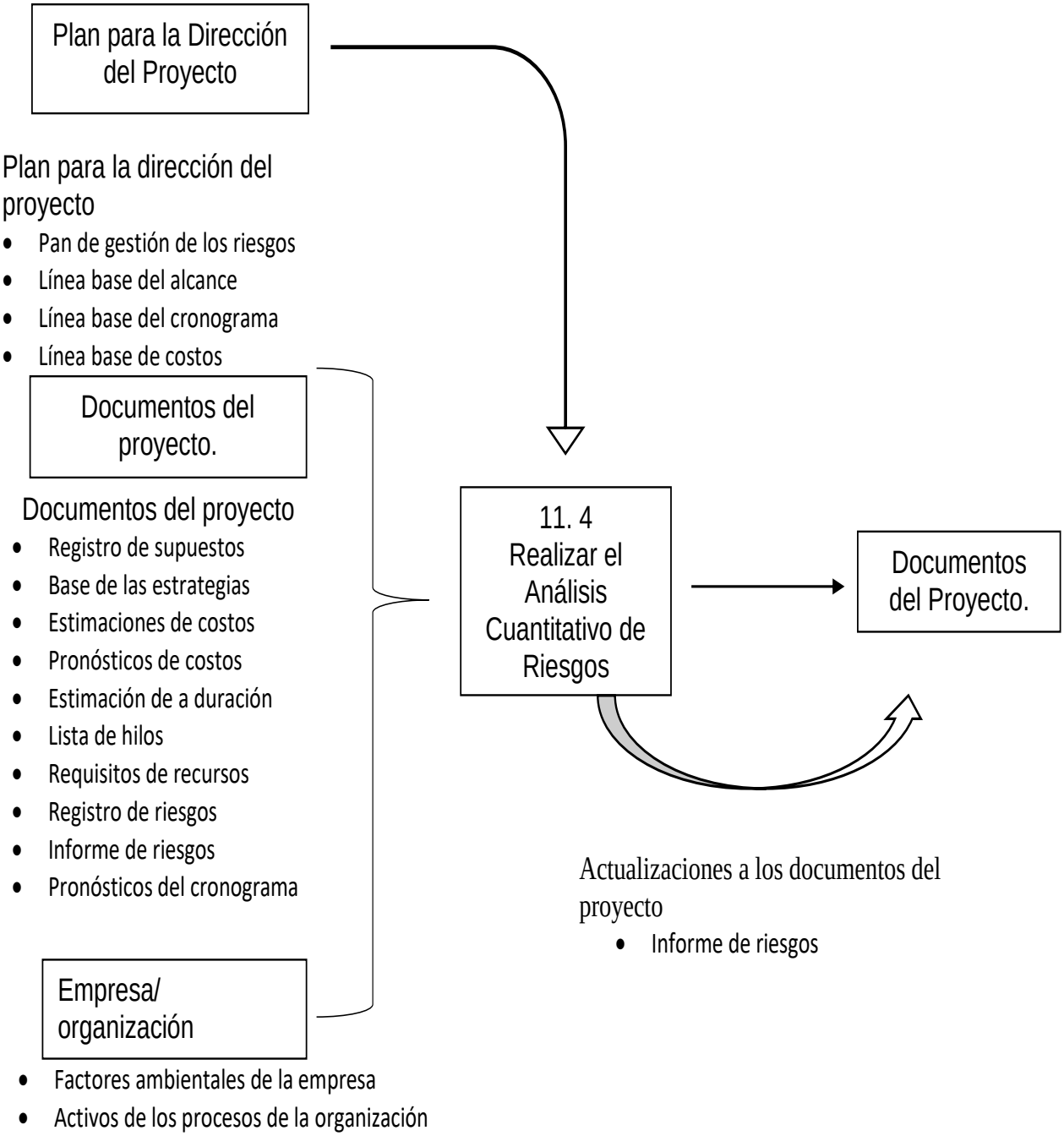
Realizar el análisis cuantitativo de riesgos, es el proceso donde se realiza un análisis y evaluación numéricamente de los riesgos identificados en el proyecto y se tiene un estimado de como interfieren en los objetivos del proyecto. Este proceso tiene como prioridad cuantificar la exposición al riesgo del proyecto en general, y también puede suministrar información cuantitativa extra para la planificación de respuesta. Este proceso no es requerido para cada proyecto, pero en los que se utiliza se lleva a cabo de la misma manera. Las entradas y salidas de este proceso se presentan en la tabla 10 y durante el grafico 7 se representa el diagrama de flujo de datos para el proceso.

.

Tabla 10 Realizar el análisis cuantitativo de los Riesgos: Entradas, Herramientas, Técnicas y salidas.

REALIZAR EL ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS		
ENTRADAS	**HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**	**SALIDAS**
1. Plan para la dirección del proyecto. • Plan de gestión de los riesgos Línea base del alcance • Línea base del cronograma • Línea base de costos **2.** Documentos del proyecto • Registro de supuestos • Base de las estimaciones 5 • Estimaciones de costos • Pronósticos de costos • Estimaciones de la duración Lista de hitos • Requisitos de recursos • Registro de riesgos • Informe de riesgos • Pronósticos del cronograma **3.** Factores ambientales de la empresa **4.** Activos de los procesos de la organización	**1.** Juicio de expertos **2.** Recopilación de datos • Entrevistas **3.** Habilidades interpersonales y de equipo • Facilitación **4.** Representaciones de la incertidumbre **5.** Análisis de datos • Simulaciones • Análisis de sensibilidad • Análisis mediante árbol de decisiones • Diagramas de influencias	1. Actualizaciones a los documentos del proyecto. • Informe de riesgos.

Gráfico 7 Realizar el análisis cuantitativo de los Riesgos: Diagrama de flujo de datos.



No todos los proyectos requieren un análisis cuantitativo de riesgos. Su implementación es compleja y depende de la disponibilidad de información precisa y confiable sobre los riesgos individuales del proyecto, así como de una base sólida en cuanto a alcance, cronograma y costo. Por lo general, este tipo de análisis se lleva a cabo utilizando software especializado y requiere un nivel detallado de análisis. Sin embargo, es importante tener en cuenta que realizar un análisis cuantitativo también puede implicar costos adicionales.

La decisión de realizar un análisis cuantitativo de riesgos se especifica en el plan de gestión de riesgos del proyecto. Se considera su aplicación en proyectos de gran envergadura, con obras complejas o de alta importancia, o cuando un interesado clave lo requiere. El análisis cuantitativo de riesgos es el único método confiable para evaluar el riesgo general mediante la evaluación del impacto combinado de los riesgos individuales y otras fuentes de incertidumbre.
Las salidas del análisis cuantitativo de riesgos se utilizan para desarrollar el proceso de planificación de respuestas a los riesgos. Estas salidas proporcionan recomendaciones para abordar tanto el riesgo general del proyecto como los riesgos individuales. A través del proceso de planificación de respuestas a los riesgos, se determina la probable efectividad de las respuestas previstas para reducir la exposición general del proyecto. Es importante utilizar estas salidas como guía para tomar decisiones informadas y eficientes en la gestión de los riesgos del proyecto.

En resumen, el análisis cuantitativo de riesgos no es necesario en todos los proyectos y su aplicación depende de varios factores. Si bien proporciona una evaluación más precisa y detallada del riesgo, requiere disponer de información confiable y de un enfoque riguroso. Las salidas obtenidas de este análisis son fundamentales para planificar las respuestas a los riesgos y reducir la exposición general del proyecto. Por tanto, es importante considerar cuidadosamente si el análisis cuantitativo de riesgos es adecuado y beneficioso para el proyecto en particular, teniendo en cuenta los recursos disponibles, la complejidad del proyecto y la importancia de una evaluación detallada del riesgo.

Planificar la Respuesta a los Riesgos

En el proceso de planificar la respuesta a los riesgos, se desarrollan estrategias y se toman medidas para abordar la exposición general al riesgo del proyecto y los riesgos individuales. La característica más importante de este proceso es identificar las acciones adecuadas para gestionar tanto el riesgo general del proyecto como los riesgos específicos. Se asignan recursos y se incorporan actividades en los documentos y el plan para la dirección del proyecto según sea necesario.

Este proceso busca minimizar las posibles consecuencias negativas de los riesgos y maximizar las oportunidades de crear impactos positivos. Se evalúan diferentes opciones y se determinan las mejores respuestas para cada riesgo identificado. Además, se establecen responsabilidades y se definen los plazos para implementar las acciones de respuesta.

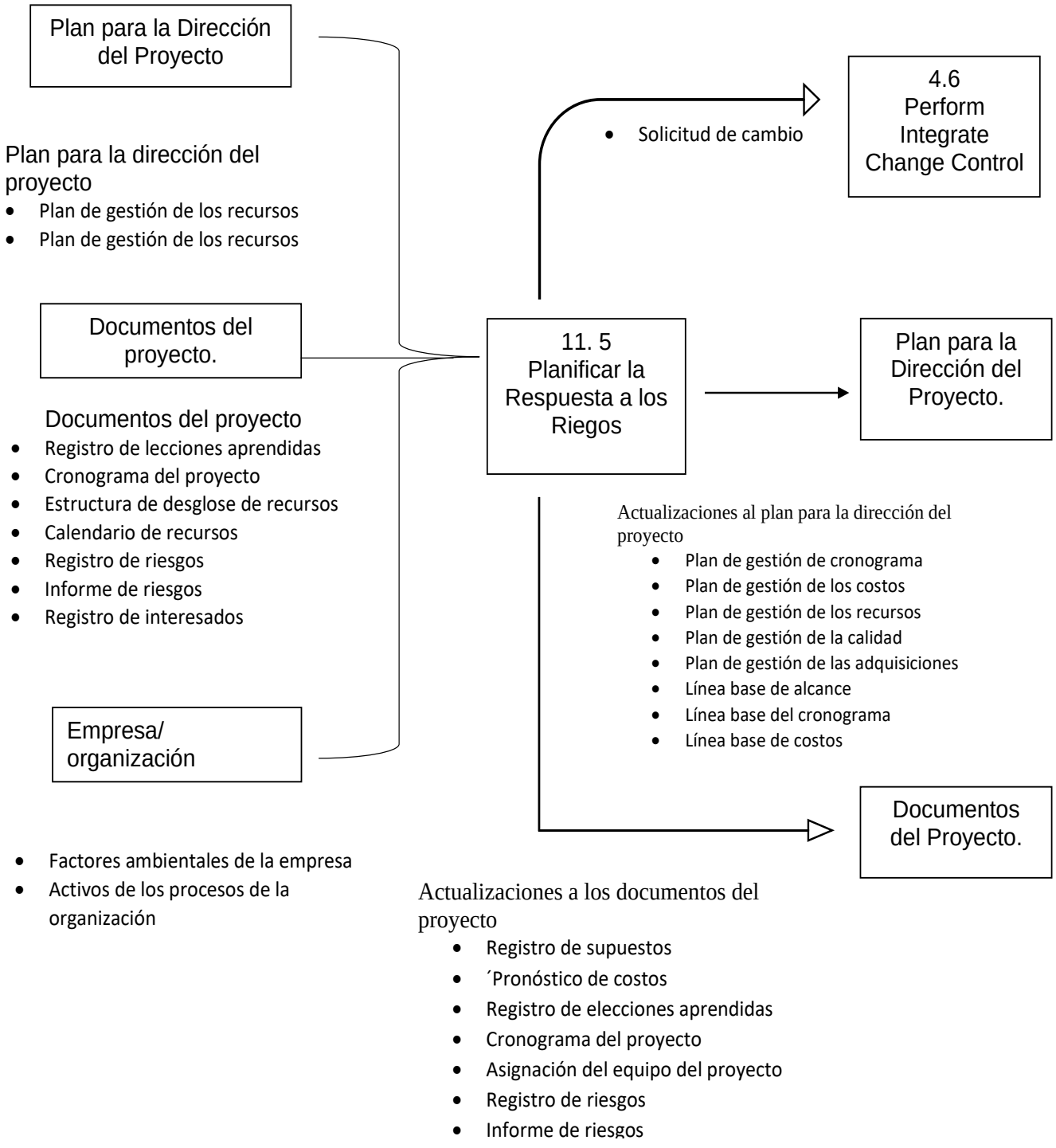
La tabla 11 detalla las entradas, herramientas y técnicas, así como las posibles salidas de este proceso. Proporciona una guía útil para planificar y documentar las estrategias de respuesta a los riesgos. Por otro lado, el gráfico 8 representa de manera visual el flujo de datos relacionado con este proceso.

En resumen, la planificación de la respuesta a los riesgos es un paso esencial para gestionar eficazmente los riesgos del proyecto. Permite establecer acciones concretas y proporciona un marco para abordar los riesgos de manera proactiva.

Tabla 11 Planificar la respuesta a los Riesgos: Entradas, Herramientas, Técnicas y salidas.

PLANIFICAR LA RESPUESTA A LOS RIESGOS		
ENTRADAS	**HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**	**SALIDAS**
1. Plan para la dirección del Proyecto • Plan de gestión de los recursos • Plan de gestión de los riesgos • Línea base de costos **2.** Documentos del proyecto • Registro de lecciones aprendidas • Cronograma del proyecto • Asignaciones del equipo del proyecto • Calendarios de recursos • Registro de riesgos • Informe de riesgos • Registro de interesados **3.** Factores ambientales de la empresa **4.** Activos de los procesos de la organización.	1. Juicio de expertos 2. Recopilación de datos • Entrevistas **5.** Habilidades interpersonales y de equipo. • Facilitación **6.** Estrategias para amenazas **7.** Estrategias para oportunidades **8.** Estrategias de respuesta a contingencias. **9.** Estrategias para el riesgo general del proyecto **10.** Análisis de datos • Análisis de alternativas • Análisis costo-beneficio **11.** Toma de decisiones • Análisis de decisiones con múltiples criterios	• Solicitudes de cambio • Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto • Plan de gestión del cronograma • Plan de gestión de los costos. • Plan de gestión de la calidad • Plan de gestión de los recursos • Plan de gestión de las adquisiciones. • Línea base del alcance • Línea base del cronograma • Línea base de costos 3. Actualizaciones a los documentos del proyecto • Registro de supuestos la empresa • Pronósticos de costos • Registro de lecciones aprendidas • Cronograma del proyecto • Asignaciones del equipo del proyecto • Registro de riesgos • Informe de riesgos

Gráfico 8 Planificar la respuesta a los Riesgos: Diagrama de Flujo de Datos



Una respuesta oportuna y eficiente a los riesgos puede minimizar las amenazas individuales y maximizar las oportunidades, lo que a su vez reduce el riesgo general del proyecto. Sin embargo, es importante tener en cuenta que una respuesta inadecuada puede tener el efecto contrario y empeorar la situación.

Una vez que los riesgos han sido identificados, analizados y priorizados, es necesario desarrollar planes para abordar cada uno de los riesgos individuales que se consideren importantes. Estos planes deben estar diseñados para mitigar las amenazas o aprovechar las oportunidades identificadas. Además, el director del proyecto debe tener en cuenta cómo responder de manera adecuada al nivel actual de riesgo general del proyecto.

Es fundamental que las respuestas a los riesgos sean proporcionales a su importancia y probabilidad de ocurrencia. Las acciones de respuesta pueden incluir medidas preventivas, estrategias de mitigación, planes de contingencia, transferencia de riesgos o incluso la aceptación del riesgo en casos en los que los beneficios superen los posibles impactos negativos.

En resumen, la planificación de respuestas a los riesgos es esencial para minimizar los impactos negativos y maximizar las oportunidades en un proyecto. Requiere un enfoque estratégico y cuidadoso para asegurar que las acciones de respuesta sean adecuadas y eficaces en la gestión de los riesgos.

Cada respuesta debe ser proporcional a la importancia del riesgo, también es importante que llevar a cabo estas respuestas tengo una buena relación beneficio-precio, debe ser posible desarrollarlas dentro del contexto en el que se ejecuta el proyecto, la decisión debe ser considerada y tomada por todas las partes involucradas en el proyecto y siempre debe estar a cargo de una persona responsable. Frecuentemente se considera necesario seleccionar la respuesta entre varias opciones presentadas por los encargados. Tomando en cuenta todo lo mencionado anteriormente, se debe seleccionar la estrategia con mayor probabilidad de éxito, y seguido de tomar decisiones se seleccionada la respuesta más apropiada.

Como se menciona en este capítulo del PMBOK, “Para los proyectos grandes o complejos se considera apropiado utilizar un modelo de optimización matemática o un análisis de opciones reales como base para un análisis económico más robusto de alternativas de estrategias de respuesta a los riesgos. Se desarrollan acciones específicas para implementar la estrategia acordada, según sea necesario. Puede desarrollarse un plan de contingencia (o plan de reserva) que se implementará si la estrategia seleccionada no resulta totalmente efectiva. También deben identificarse los riesgos secundarios, estos son los que surgen como resultado directo de la implementación de una respuesta a los riesgos; a menudo se asigna una reserva para contingencias de tiempo o costo, en los casos en que ésta se establece, el plan puede incluir la identificación de las condiciones que suscitan su utilización”.

Implementar la Respuesta a los Riesgos

Implementar la Respuesta a los Riesgos, es el proceso de implementar planes acordados de respuesta a los riesgos. La característica principal de este proceso es que asegura las respuestas a los riesgos identificados, tal como se planificaron, con la intención de disminuir el impacto negativo al riesgo del proyecto en general, minimizar las amenazas individuales y aumentar las oportunidades individuales del proyecto. Este proceso se desarrolla a lo largo de todo el proyecto.

Es importante entender que las respuestas a los riesgos no tienen ningún impacto si no se llevan a cabo en la práctica. Es necesario asignar los recursos necesarios, establecer responsabilidades claras y hacer un seguimiento regular para asegurar que las respuestas planificadas se implementen adecuadamente.

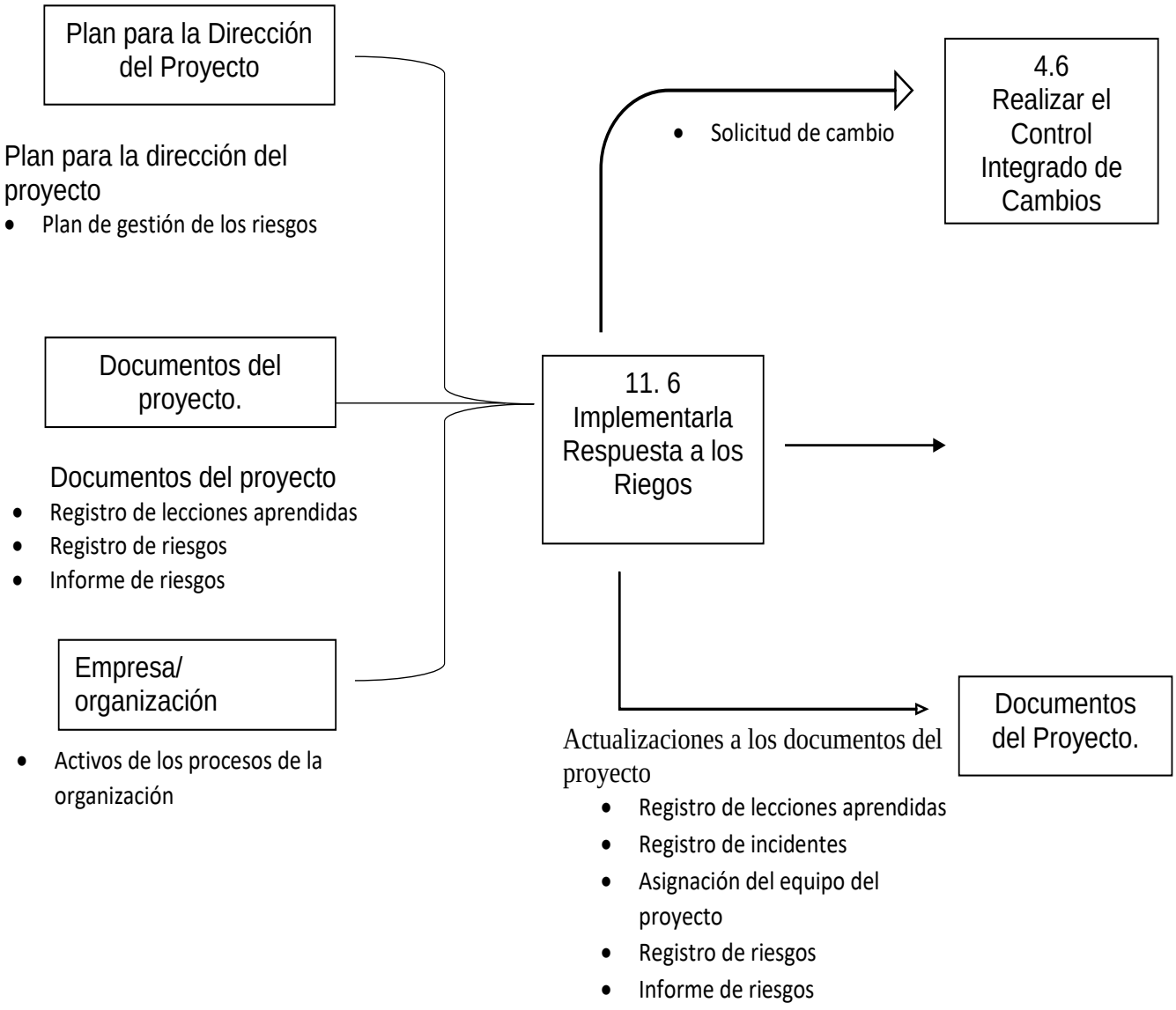
En resumen, la implementación de las respuestas a los riesgos es un paso crítico en la gestión efectiva de los riesgos del proyecto. Requiere compromiso, responsabilidad y seguimiento para asegurar que las acciones propuestas se lleven a cabo y contribuyan a la reducción de los riesgos y la maximización de las oportunidades.

La tabla 12 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas del proceso, mientras el grafico 9 representa el diagrama de flujo de datos para el proceso.

Tabla 12 Implementar la Respuesta a los Riesgos: Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas

IMPLEMENTAR LA RESPUESTA A LOS RIESGOS		
ENTRADAS	**HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**	**SALIDAS**
1. Plan para la dirección del proyecto • Plan de gestión de los riesgos **2.** Documentos del proyecto • Registro de lecciones aprendidas • Registro de riesgos • Informe de riesgos **3.** Activos de los procesos de la organización	1. Juicio de expertos 2. Habilidades interpersonales y de equipo • Influencia 3. Sistema de información para la dirección de proyectos	1. Solicitudes de cambio 2. Actualizaciones a los documentos del proyecto • Registro de incidentes • Registro de lecciones aprendidas • Asignaciones del equipo del proyecto • Registro de riesgos • Informe de riesgos

Gráfico 9 Implementar la Respuesta a los Riesgos: Diagrama de Flujo



La correcta ejecución del proceso de implementar la respuesta a los riesgos es fundamental para garantizar que las respuestas propuestas se lleven a cabo de manera efectiva. Sin embargo, es común encontrar un problema en la gestión de riesgos, donde los equipos de proyecto invierten tiempo y esfuerzo en la identificación, análisis y desarrollo de respuestas a los riesgos, pero luego no se toman las medidas necesarias para gestionar esos riesgos. Esta situación puede ocurrir cuando no se asigna la debida importancia a la implementación de las respuestas acordadas.

Es esencial que los responsables del proyecto y los interesados se comprometan y exijan la implementación de las respuestas acordadas a los riesgos. Solo de esta manera se podrá gestionar de manera proactiva la exposición general al riesgo, así como las amenazas y oportunidades individuales.

Monitorear los Riesgos

El proceso de monitoreo de los riesgos, según lo planteado en el capítulo de PMBOK, es fundamental para implementar los planes acordados de respuesta a los riesgos, realizar un seguimiento continuo, identificar y analizar nuevos riesgos, y evaluar la efectividad del proceso de gestión de riesgos a lo largo del proyecto. Este proceso proporciona beneficios clave al proyecto al permitir tomar decisiones informadas sobre la exposición general del proyecto y los riesgos individuales.

El monitoreo de los riesgos se basa en la información actualizada y permite evaluar la efectividad de las medidas tomadas para abordar los riesgos. Durante este proceso, se revisan regularmente las respuestas a los riesgos implementadas, se identifican posibles desviaciones y se toman acciones correctivas según sea necesario. Esto ayuda a garantizar que el proyecto se mantenga en el camino correcto y se minimicen los impactos negativos de los riesgos identificados.

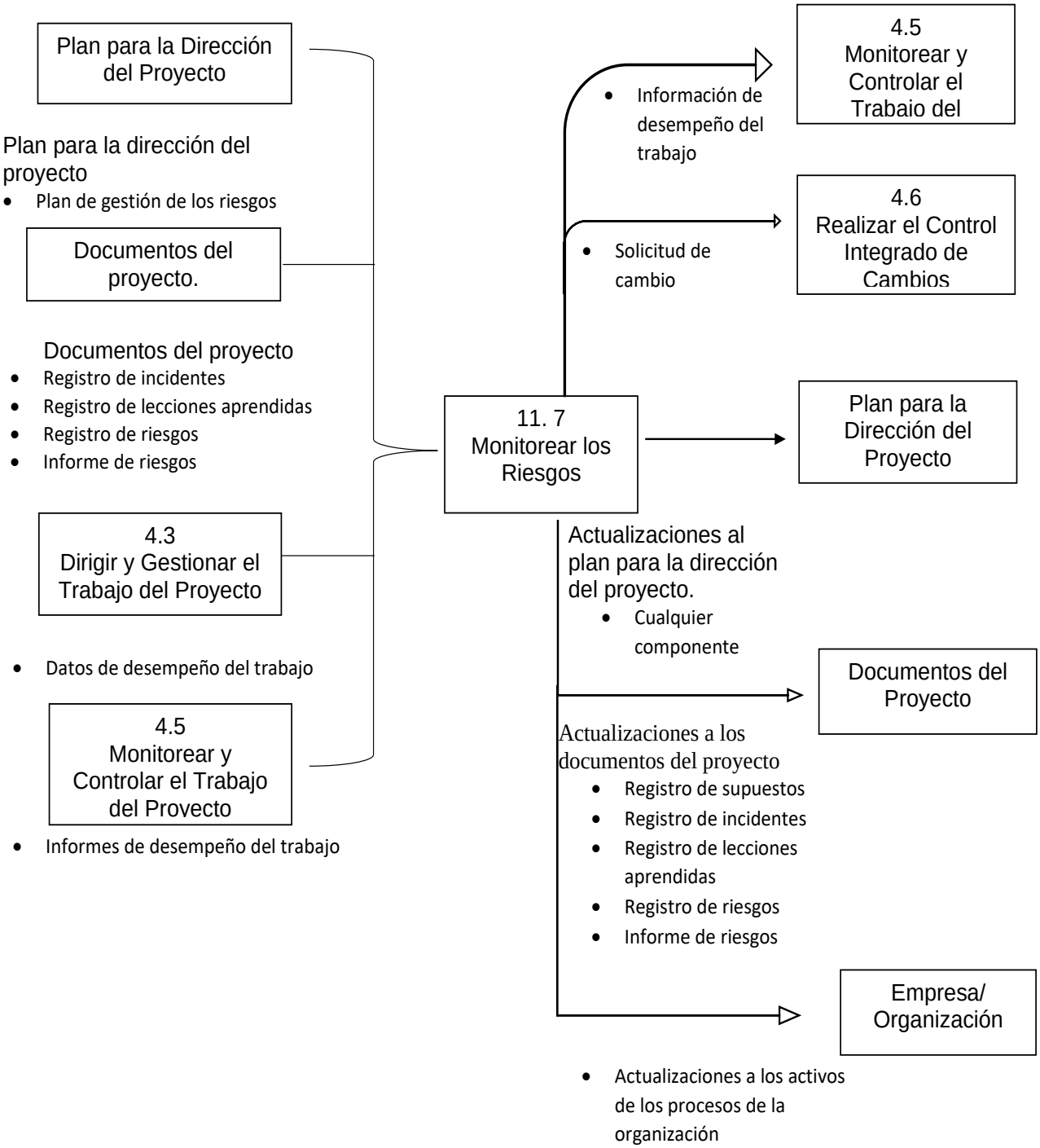
La tabla 13 proporciona una descripción detallada de las entradas, herramientas y técnicas, y salidas asociadas con el proceso de monitoreo de los riesgos. Además, el gráfico 10 presenta un diagrama de flujo de datos que ilustra visualmente el flujo de información en este proceso.

En resumen, el monitoreo de los riesgos es un proceso continuo que permite evaluar y ajustar las respuestas a los riesgos a lo largo del proyecto. Proporciona una visión actualizada de la exposición del proyecto a los riesgos y permite tomar decisiones informadas para asegurar el éxito del proyecto.

Tabla 13 Monitorear los Riesgos: Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas

MONITOREAR LOS RIESGOS		
ENTRADAS	**HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**	**SALIDAS**
1. Plan para la dirección del proyecto • Plan de gestión de los riesgos **2.** Documentos del proyecto • Registro de incidentes • Registro de lecciones aprendidas • Registro de riesgos. • Informe de riesgos **3.** Datos de desempeño del trabajo **4.** Informes de desempeño del trabajo	**1.** Análisis de datos • Análisis del desempeño técnico • Análisis de reserva **2.** Auditorías **3.** Reuniones	**1.** Información de desempeño del trabajo **2.** Solicitudes de cambio **3.** Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto • Cualquier componente **4.** Actualizaciones a los documentos del proyecto • Registro de supuestos • Registro de incidentes • Registro de lecciones aprendidas • Registro de riesgos • Informe de riesgos **5.** Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización

Gráfico 10 Monitorear los Riesgos: Diagrama de Flu



Nota: "Para asegurar que el equipo del proyecto y los principales interesados estén conscientes del nivel actual de exposición al riesgo, es necesario monitorear continuamente el trabajo del proyecto en busca de nuevos riesgos individuales, cambios en los riesgos existentes, obsolescencia de riesgos y modificaciones en el nivel general de riesgo del proyecto. Esto se logra a través de la aplicación del proceso de Monitoreo de los Riesgos."

El proceso Monitorear utiliza la información de desempeño generada para determinar si:

- La efectividad de las respuestas a los riesgos implementadas.
- Los cambios en el nivel general de riesgo del proyecto.
- Los cambios en el estado de los riesgos individuales del proyecto.
- La aparición de nuevos riesgos individuales del proyecto.
- La adecuación del enfoque de gestión de riesgos.
- La validez de los supuestos del proyecto.
- El cumplimiento de las políticas y procedimientos de gestión de riesgos.
- La necesidad de modificar las reservas para contingencias de costos o cronograma.
- La validez de la estrategia del proyecto.

4.2 Recursos y herramientas utilizadas.

En el desarrollo de este trabajo se han seguido los lineamientos de la guía PMBOK® 6ª edición como referencia principal. Además, se han utilizado herramientas informáticas para la investigación y digitalización de datos. Estas herramientas incluyen sistemas hardware y software, así como el paquete de Office, que nos ha permitido generar el informe, crear tablas, realizar cálculos y análisis de datos. También hemos utilizado equipos de impresión y escáner para el manejo de documentos físicos.

Para llevar a cabo la investigación, hemos requerido el uso de fuentes de consulta en línea. Esto implica contar con servicios de voz y datos para la navegación en sitios web, acceso a plataformas y portales de consulta pública, así como la referencia a fuentes bibliográficas. En este sentido, hemos aprovechado los recursos disponibles en la biblioteca, el repositorio y las bases de datos de la Universidad Militar Nueva Granada, a los cuales tenemos acceso como miembros del cuerpo estudiantil.

El uso de estas herramientas y recursos ha sido fundamental para llevar a cabo una investigación rigurosa y obtener información confiable y actualizada.

1. Resultados

A QUIEN VA DIRIGIDO:

Principalmente este documento va dirigido a la Universidad Militar Nueva Granada específicamente a la facultad de ingeniería civil "programa de maestría en ingeniería civil". Adicional; el documento puede ser dirigido a:

a. Comunidad de las veredas ubicadas en el sector

- Juntas de Acción Comunal (JACs) y Comunidad en general.

b. Autoridades públicas del nivel Municipal, a saber.

- Alcalde
- Concejo Municipal
- Entes de control
- Defensa Civil

c. Organismos de socorro:

- Bomberos, Policía, Cruz Roja y organizaciones asimiladas.
- Autoridades militares y de Policía de distinto nivel.

1.1 **Planificación para la gestión del riesgo**.

En esta etapa se consideran los recursos y el tiempo necesarios para llevar a cabo las actividades relacionadas con la identificación, clasificación, análisis, respuesta y control de los riesgos. Se busca determinar los recursos humanos, financieros y materiales requeridos para implementar las estrategias de gestión de riesgos y garantizar que se asignen adecuadamente. Además, se establece un cronograma que permita llevar a cabo las actividades en el momento oportuno, de manera que se pueda gestionar proactivamente los riesgos a lo largo del proyecto.

1.1.1 **Acta de Constitución del Proyecto**

De acuerdo con la guía PMBOK® - Sexta Edición en su capítulo 4 (2017), indica que es "el acta de constitución es un documento que se emite por el patrocinador del proyecto, es quien reconoce formalmente la existencia de un proyecto y da al director del proyecto autoridad para aplicar los recursos de la organización a las actividades del proyecto. Documenta la información de alto nivel acerca del proyecto".

Tabla 14 Acta de constitución del Proyecto

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	
Propósito	Desarrollar un Plan de gestión de riesgo aplicado a el mantenimiento de la vía "Túneles – Tapias" en el municipio de Ibagué perteneciente a el departamento del Tolima – Colombia, utilizando la guía metodológica PMBOK® 6ED.
Fecha	11/06/2022
Autor	Ing. Jose Hernan Rios Rodríguez aspirante a Magister en Ingeniería Civil
Objetivos	• Identificar las situaciones de riesgo a las que se puede enfrentar el mantenimiento de la vía "Túneles – Tapias". • Realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos identificados. • Planificar la respuesta a los riesgos identificados.
Finalidad	Como principal directriz se pretende llegar a un modelo de estrategias que aplican para los operadores de maquinaria y conductores de volqueta, personal supervisor, contratistas, sub contratistas y en general la comunidad del área de influencia directa del proyecto, los cuales se pueden ver afectados durante el mantenimiento de la vía "Túneles – Tapias, adicional, se pretende generar mecanismos de seguimiento y evaluación que garanticen su continuidad en el futuro y así lograr establecer un equilibrio entre el beneficio esperado y el riesgo que se corre.

Justificación	Se resalta que el principal beneficio de este trabajo es aportar de manera significativa a la seguridad de todos los que intervengan en este tipo de mantenimientos sobre la vía, no solo como actores principales del desarrollo de la actividad, si no toda clase de persona que pueda estar expuesta. Todo esto traería consigo un amparo inicialmente a la seguridad, pero también se podría generar desarrollo de tipo socioeconómico que sin llegar a exagerar podría proyectar la región hacia el turismo, entre otros.
Descripción del proyecto	Identificación, análisis, clasificación y respuesta a riesgos en actividades de mantenimiento de la vía "Túneles – Tapias" en el municipio de Ibagué, en el departamento del Tolima – Colombia, reconociendo los sectores críticos en cada proceso de ejecución.
Definición del producto del proyecto	Realizar el planeamiento, análisis y respuesta a los riesgos evidenciados en el proceso de mantenimiento de la vía "Túneles – Tapias" en el municipio de Ibagué que hace parte de vías terciarias del departamento del Tolima – Colombia. Categorizando los escenarios con medidas: baja, alta o extrema; y tomando en cuenta la incidencia de los impactos negativos en cada etapa de ejecución, Todo lo anterior bajo los lineamentos por la guía metodológica PMBOK®, Sexta edición.
Resumen de cronograma	Plazo de ejecución de proyecto: 730 días calendario.
Interesados clave	Autoridades públicas del nivel Municipal y Departamental, Comunidad de las veredas ubicadas en el sector, Organismos de socorro
Requisitos de aprobación del Proyecto	Carta de aprobación del tutor del proyecto, Aprobación por el comité evaluador

Fuente: Elaboración propia.

1.1.2 **Nombramiento del gerente de proyecto:**

Tabla 15 Nombramiento del gerente de proyecto

Nombre:	Luis Felipe Pinzón Uribe
Reporta a:	Jose Hernan Rios Rodríguez
Hito ó evento significativo	**Fecha**
Aprobación del tutor:	09/09/2022
Aprobación del comité:	11/11/2022

Fuente: Elaboración propia

1.1.3 **Tutor que autoriza el proyecto:**

Tabla 16 Tutor que autoriza el proyecto

Nombre	Empresa	Cargo	Fecha
Luis Felipe Pinzón Uribe	Universidad Militar Nueva Granada - Maestría en ingeniería civil	Tutor de trabajo de grado	09/09/2022

Fuente: Elaboración propia

1.1.4 **Plan para la dirección del proyecto:**

Tabla 17 Plan para la dirección del proyecto

Proyecto	Plan de gestión de riesgo aplicado a el mantenimiento de la vía "Túneles – Tapias" en el municipio de Ibagué utilizando la guía metodológica PMBOK® 6ED.
Fecha	18/09/2022
Dirección Responsable	Departamento del Tolima-Colombia, Municipio de Ibagué
Líder del Proyecto	Jose Hernan Rios Rodríguez
Tutor Ejecutivo	Luis Felipe Pinzón Uribe

Fuente: Elaboración propia

1.1.5 **Alcance/calidad**:

Tabla 18 Alcance/calidad

Alcance del producto	
Especificaciones	**Medio de verificación**
Se realizará un plan de gestión de riesgos para el mantenimiento de la vía "Túneles - Tapias" en el municipio de Ibagué, siguiendo la guía metodológica PMBOK® de la 6ª edición. El objetivo es generar acciones a corto, mediano y largo plazo que contribuyan a disminuir los factores de vulnerabilidad.	Plan de gestión con planificación de respuesta a los riesgos que puedan generar impactos negativos durante la ejecución del mantenimiento, se propone que posteriormente se realicen actividades de control y monitoreo.
El plan se enfocará en identificar situaciones de riesgo a las que se puede enfrentar el mantenimiento de la vía “Túneles – Tapias”, , con el propósito de mitigar su impacto y asegurar la continuidad y seguridad de las operaciones a lo largo del tiempo.	Tabla de riesgos individuales identificados bajo los criterios de aceptación.
Realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos identificados.	Matriz cualitativa y cuantitativa de riesgos identificados bajo los criterios de aceptación.
Planificar la respuesta a los riesgos identificados.	Tabla de respuesta a los riesgos identificados.

Fuente: Elaboración propia

1.1.6 **Cronograma de actividades:**

Tabla 19 Cronograma de actividades

Cronograma de actividades				
Actividad	Avance	Producto	Fecha	Revisor
Inicio	Hito	Acta de inicio	01/03/2022	Luis Felipe Pinzón Uribe
Planificación para identificación de riesgos	20%	Ciclos del proyecto y Riesgos asociados a cada etapa.	18/09/2022	Luis Felipe Pinzón Uribe
Identificación de riesgos	20%	Identificación de riesgos según su probabilidad de ocurrencia. Formato de para identificación de riesgos, Tabla de riesgos identificados.	20/10/2022	Luis Felipe Pinzón Uribe
Análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos identificados	20%	Matriz FODA, Matriz de riesgos cualitativos	27/10/2022	Luis Felipe Pinzón Uribe
Análisis cuantitativo de riesgos identificados	20%	Matriz de riesgos cuantitativos	17/11/2022	Luis Felipe Pinzón Uribe
Planificación e implementación de Respuesta a los riesgos identificados	20%	Tabla de respuesta a los riesgos identificados	19/01/2023	Luis Felipe Pinzón Uribe

Fuente: Elaboración propia

1.1.7 **Presupuesto de elaboración:**

Los costos de recolección de información adquisición de herramientas y disposición de tiempo a dedicar al proyecto serán asumidos por el aspirante a Magister en ingeniería civil con énfasis en geotecnia, vías y transporte.

Tabla 20 Presupuesto de elaboración

Presupuesto				
Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Vr unitario	Vr Total
Computador portátil	Un	1	$ 3.100.000,00	$ 3.100.000,00
Elementos de papelería	Global	1	$ 220.000,00	$ 220.000,00
Transporte, Hospedaje y alimentación	Global	1	$ 750.000,00	$ 750.000,00
Guía PMBOK® 6ta Edición	Un	1	$ 220.000,00	$ 220.000,00
Derechos pecuniarios	Sem	2	$ 500.000,00	$ 1.000.000,00
Honorarios por dedicación	Global	1	$ 7.000.000,00	$ 7.000.000,00
			TOTAL	$ 12.290.000,00

Fuente: Elaboración propia

1.1.8 **Miembros del proyecto:**

Tabla 21 Miembros del proyecto

Miembros del Equipo del Proyecto		
Nombre/Cargo	Rol	Área
Jose Hernan Rios Rodríguez	Gerente	Proyecto
Luis Felipe Pinzón Uribe	Tutor del proyecto	Proyectos de grado

Fuente: Elaboración propia

1.1.9 **Matriz RACI**

Tabla 22 Matriz RACI

Matriz Raci	
Nombre/Cargo	Responsabilidad
Jose Hernan Rios Rodriguez	R
Luis Felipe Pinzón Uribe	C
Comité evaluador	A
Programa de maestría en ingeniería civil	I

Fuente: Elaboración propia

(R) Responsable: de la ejecución de la actividad.

(A) Aprobador: quien tiene la potestad de aprobar o rechazar el producto obtenido de una actividad del proyecto.

(C) Consultado: quien cuenta con información para concluir determinadas actividades, se le informa y a su vez se le consulta información.

(I) Informado: quien debe ser informado sobre el progreso de las actividades (se diferencia con el consultado porque la comunicación es unidireccional)

1.1.10 **Documentos del proyecto**

Para efectos de desarrollo del proyecto, se cuenta con información del contrato denominado: "*PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OUTSOURCING PARA LA OPERACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LA MAQUINARIA PESADA Y VOLQUETAS DE LA GOBERNACIÓN DEL TOLIMA Y LA MAQUINARIA DE LA UNIDAD NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES, PARA REALIZAR LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS VIALES, PUNTOS CRÍTICOS, EL MANTENIMIENTO DE LA RED VIAL A CARGO DE LOS MUNICIPIOS Y EL MANTENIMIENTO DE LA RED VIAL A CARGO DEL DEPARTAMENTO TOLIMA*" el cual contiene los componentes para la correcta ejecución y posterior puesta en marcha de los manteamientos viales y atención de emergencias de desastres en el Departamento del Tolima. Otro factor que puede tenerse en cuenta como herramienta útil a la hora de tomar decisiones en el proyecto, es la aptitud del investigador, quien podrá identificar en base a su experiencia, los riesgos que pueden existir para el desarrollo del proyecto.

5.1.10.1 Factores ambientales

En todo proyecto, es importante considerar una serie de factores ambientales que pueden tener un impacto directo en la forma de abordar las actividades y en el tiempo de ejecución. En el caso de los proyectos de infraestructura, existen elementos tanto tangibles como intangibles, tanto externos como internos, que pueden determinar el éxito o fracaso del proyecto. Por lo tanto, es fundamental que cualquier director o responsable de proyectos comprenda claramente el entorno en el que se está llevando a cabo el proyecto y se adapte de la mejor manera posible.

Es importante destacar que los factores ambientales mencionados en este contexto no deben confundirse con el impacto medioambiental que las actividades del proyecto pueden generar. Los factores ambientales a los que nos referimos se refieren a cualquier mecanismo, anomalía, condición del entorno o acción que pueda tener consecuencias positivas o negativas para el proyecto. Para los fines de este trabajo, se consideran los siguientes factores:

- Ambientales
- Contractuales
- Impacto social
- Laborales
- Recursos humanos y técnicos.

Estos factores deben ser analizados y tenidos en cuenta en el desarrollo del proyecto, ya que pueden influir en las decisiones, estrategias y resultados obtenidos.

ACTIVOS PARA LA PLANEACIÓN:

Se debe fomentar el **NO** uso de sustancias psicoactivas, alcohol y tabaco como parte del compromiso de cuidar y proteger la salud y vida de los colaboradores y contratistas. Esto contribuye a mantener ambientes de trabajo seguros y alcanzar niveles óptimos de calidad y productividad. Es importante que todos los colaboradores, tanto los empleados de planta como los contratistas, participen activamente en los programas de promoción y prevención establecidos para cumplir con esta política.

Asimismo, se prohíbe presentarse a trabajar bajo los efectos del alcohol, drogas, sustancias psicoactivas o alucinógenas. Además, queda claro que el consumo, posesión, comercialización y/o distribución de dichas sustancias no está permitido durante las horas laborales, ya sea dentro o fuera de las instalaciones de la empresa. Esta política también se aplica a los colaboradores contratados por las empresas contratistas.

El objetivo de estas medidas es garantizar un entorno laboral seguro, saludable y libre de sustancias que puedan afectar negativamente la salud y el desempeño de los colaboradores.

POLÍTICA DE SEGURIDAD VIAL

El propósito de esta política es asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad vial vigentes, en colaboración con las empresas contratantes. Para lograrlo, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los conductores de vehículos automotores y no automotores no deben exceder el tiempo diario de conducción establecido por la legislación.

- Es fundamental respetar y cumplir con los límites de velocidad establecidos.

- Se debe garantizar el uso y el mantenimiento adecuado de los cinturones de seguridad.

- Queda prohibido utilizar dispositivos de comunicación para conversaciones, mensajes de texto o chat mientras se conduce. En su lugar, se debe estacionar el vehículo en un lugar seguro antes de utilizar dichos dispositivos.

- Se debe proporcionar a los trabajadores los elementos de protección personal correspondientes de acuerdo con los riesgos identificados y el tipo de vehículo que conducen. Además, se debe capacitar a los trabajadores en el uso adecuado de estos elementos.

- Es necesario informar y sensibilizar a todo el personal y a las partes interesadas sobre los peligros y riesgos asociados a la conducción en las vías internas.

- Se deben instalar y mantener las señales y marcas viales en las vías internas y en los accesos a las instalaciones de las diferentes compañías.

La implementación de estas medidas busca garantizar la seguridad vial y prevenir accidentes en el entorno laboral, protegiendo la integridad física de los empleados y colaboradores.

POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST) integral que abarque tanto a nuestro personal como a contratistas y subcontratistas. Este sistema se basará en la identificación de peligros, la evaluación y valoración de riesgos, así como en el establecimiento de controles apropiados. Nuestro objetivo es prevenir enfermedades, accidentes laborales y daños a la propiedad.

Para lograrlo, se establece el compromiso a cumplir con la normativa vigente y a respaldar económicamente todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad y salud en el trabajo. Estamos comprometidos con la mejora continua de nuestro SGSST y promovemos una cultura de seguridad en todas las actividades realizadas en nuestra organización.

Se debe trabajar en estrecha colaboración con nuestros contratistas y subcontratistas para asegurarnos de que también cumplan con los estándares de seguridad y salud establecidos. Realizaremos evaluaciones periódicas de su desempeño en términos de seguridad y salud, y tomaremos las medidas necesarias para corregir cualquier deficiencia identificada.

Establecer compromisos con la protección de la integridad física y el bienestar de todos los involucrados en nuestras operaciones, y consideramos que el cumplimiento de los estándares de seguridad y salud es una responsabilidad compartida por todos.

OBJETIVOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- Cumplir con los programas de capacitación y entrenamiento establecidos.

- Identificar y controlar los riesgos presentes en cada uno de los cargos de la organización, igualmente de los trabajadores en servicio en conjunto con las empresas contratantes.

- Proteger la salud de los trabajadores evitando lesiones, enfermedades y accidentes laborales, mejorando su desempeño y las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

- Fortalecer SG SST mediante la aplicación de las herramientas de mejoramiento continuo.

- Suministro oportuno y adecuado del recurso económico para el mantenimiento y mejoramiento SG SST.

- Cumplimiento con la legislación colombiana con relación a riesgos laborales.

¿QUÉ ES ACCIDENTE DE TRABAJO?

- cualquier acontecimiento que ocurra por causa o con ocasión del trabajo y que a su vez produzca una lesión en el trabajador, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.

- también se considera accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o contratante durante la ejecución de una labor bajo su autoridad aún fuera de lugar y horas de trabajo.

- Igualmente se considera accidente de trabajo el que se produzca durante el traslado de los trabajadores o contratistas desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador.

- También se considerará como accidente de trabajo el ocurrido durante el ejercicio de la función sindical, aunque el trabajador se encuentre en permiso sindical siempre que el accidente se produzca en cumplimiento de dicha función.

- De igual forma se considera accidente de trabajo el que se produzca por la ejecución de actividades recreativas, deportivas o culturales, cuando se actúa por cuenta o en representación del empleador o de la empresa usuaria cuando se trate de trabajadores de empresas de servicios temporales que se encuentren en misión.

¿QUÉ ES ENFERMEDAD LABORAL?

La enfermedad laboral se refiere a aquella que se contrae como resultado de la exposición a factores de riesgo presentes en el entorno laboral o en el medio en el que el trabajador realiza sus actividades. Estos factores de riesgo pueden incluir sustancias químicas, agentes biológicos, condiciones físicas adversas, entre otros.

Es responsabilidad del Gobierno Nacional determinar de manera periódica las enfermedades que se consideran como laborales. Sin embargo, en aquellos casos en los que una enfermedad no esté incluida en la lista oficial de enfermedades laborales, pero se pueda demostrar la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacionales, dicha enfermedad será reconocida como enfermedad laboral de acuerdo con lo establecido en las normas legales vigentes.

Es importante tener en cuenta que el reconocimiento de una enfermedad como laboral tiene implicaciones legales y puede tener repercusiones en términos de compensación y atención médica para el trabajador afectado. Por lo tanto, es fundamental contar con un sistema adecuado de prevención y control de riesgos laborales para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores.

¿QUÉ HACER EN CASO DE ACCIDENTE?

En caso de sufrir un accidente laboral, es importante tomar las siguientes acciones:

1. Notificar de inmediato a su supervisor o jefe del área de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) de la empresa contratante sobre el accidente ocurrido.

2. Busque atención médica de inmediato en el centro médico designado o establecido en su ciudad para casos de accidentes laborales.

3. Recuerde que es necesario realizar el reporte del accidente de trabajo dentro de las 48 horas siguientes a su ocurrencia. Asegúrese de cumplir con este plazo establecido.

Es fundamental seguir estos procedimientos para garantizar una adecuada atención médica y asegurar que se realicen los registros y reportes correspondientes al accidente laboral. De esta manera, se podrá iniciar el proceso necesario para la evaluación y seguimiento de la situación, así como para determinar las acciones preventivas y correctivas que sean requeridas.

NORMAS DE SEGURIDAD

- Es deber de cada trabajador familiarizarse con las normas de seguridad del empleador y demás empresas contratantes para cumplirlas correctamente.

- El personal debe transitar por la empresa sin correr, caminar con precaución al subir o bajar escaleras.

- No operar máquinas, ni equipos sin autorización y no debe usar medios improvisados para alcanzar lugares altos.

- Si no pertenece al área de mantenimiento no debe reparar equipos y herramientas, tan sólo reportarlos al área encargada.

- Utilizar correctamente los elementos de protección personal.

- Si es peatón utilizar las cebras, puentes peatonales, andenes aceras o cruce la vía cuando no hay riesgo de accidente.

COMITÉ PARITARIO DE SST (COPASST)

El Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo (COPASST) tiene como objetivo establecer acuerdos con las directivas y responsables del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para alcanzar metas y objetivos concretos. Además, se encarga de difundir y respaldar prácticas saludables, así como motivar a los trabajadores a adquirir hábitos seguros.

El COPASST es una instancia participativa en la que tanto empleadores como trabajadores están representados. Su función principal es promover la prevención de riesgos laborales y garantizar el bienestar y la salud de los trabajadores. A través de la colaboración y el diálogo, el comité busca implementar acciones y políticas que mejoren las condiciones de trabajo y fomenten un ambiente laboral seguro y saludable.

El COPASST desempeña un papel fundamental en la promoción de la cultura de prevención, la identificación de riesgos laborales y la elaboración de recomendaciones para su control. Además, también puede brindar orientación y asesoramiento en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El trabajo conjunto entre el COPASST y las directivas y responsables del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo es esencial para asegurar la implementación efectiva de medidas preventivas y garantizar un entorno laboral seguro y saludable para todos los trabajadores.

COMITÉ DE CONVIVENCIA LABORAL

El Comité de Convivencia Laboral es una instancia a la que los trabajadores pueden acudir para presentar cualquier queja relacionada con presunto acoso laboral que estén experimentando en la empresa. El comité se encarga de recibir y gestionar estas quejas de manera adecuada.

La función principal del Comité de Convivencia Laboral es promover un ambiente de trabajo respetuoso, saludable y libre de acoso laboral. Cuando un trabajador presenta una queja de presunto acoso, el comité se asegurará de investigar y abordar el caso de manera imparcial y confidencial. Su objetivo es tomar medidas correctivas y preventivas para resolver la situación y garantizar un entorno laboral seguro y armonioso para todos los empleados.

El comité trabajará en colaboración con la empresa y los trabajadores involucrados para llevar a cabo las acciones necesarias, como entrevistas, recopilación de pruebas y análisis de testimonios, con el fin de tomar decisiones justas y proporcionar soluciones adecuadas. Asimismo, el comité puede brindar asesoramiento y orientación a los trabajadores para prevenir y abordar situaciones de acoso laboral.

Es importante destacar que el Comité de Convivencia Laboral es un recurso confiable y seguro al que los trabajadores pueden recurrir para abordar cualquier inquietud o queja relacionada con el acoso laboral. Su objetivo es fomentar un entorno laboral positivo y asegurar el bienestar de todos los empleados.

¿QUÉ HACER CUANDO LO INCAPACITEN?

Informar a la empresa contratante y radicar la incapacidad con sus respectivos soportes en la oficina principal.

1.1.10.2 **Roles y responsabilidades**

Tabla 23 Roles y responsabilidades

Roles y Responsabilidades	
Gerente de la empresa	Representante de la empresa, responsables de la designación de un responsable legal, así como de los responsables de las otras funciones del proyecto.
Representante legal	Es el representante legal que la empresa ha designado, a fin de que, a efectos legales, sea quien haga la representación común de la empresa frente a la entidad correspondientes.
Responsable del gasto	Secretaria de infraestructura del departamento del Tolima
Supervisor del contrato	Quien está en obligación de verificar el informe mensual remitido por el coordinador, que incluya siguientes aspectos: Utilización de la maquinaria y los puntos de intervención de la maquinaria, identificación de la vía intervenida, registro fotográfico del registro del antes y después de la intervención, etc.
Coordinador del proyecto	Es el que se encuentra a cargo de la administración integral del proyecto, tanto de la parte técnica como de la parte administrativa del mismo, procurando que todo el proyecto se ejecute en su integridad en los plazos establecidos. También hará las veces de administrador del Contrato
Ing. Supervisor de campo	Responsable directo de la adecuada aplicación de los procedimientos y trabajos de concretización del proyecto (obra), en coordinación con su equipo de profesionales y técnicos a cargo. Responsable del Manejo de los Sub-Contratistas. Vela por el éxito de la concretización a nivel de calidad, tiempo y costo. Es el responsable de riesgo, el mismo que se encargará de monitorear el respectivo plan de respuesta, frente a cualquier tipo de riesgo que puede suscitarse durante el desarrollo del proyecto. Rinde cuentas a su superior inmediato (jefe del Proyecto) y a demás miembros superiores cuando lo requieran.

Fuente: Elaboración propia

NIVELES DE AUTORIDAD PARA LA TOMA DE DECISIONES:

Dentro del proyecto, se establece una estructura de roles y responsabilidades que se dividen entre el personal en campo y el personal en áreas administrativas. En campo, se encuentra el supervisor, quien supervisa las actividades y operaciones diarias del proyecto. Mientras tanto, en las áreas administrativas, se encuentran el coordinador del contrato, el supervisor del contrato, el representante legal y el responsable del gasto.

Estos miembros del equipo desempeñan roles clave en la toma de decisiones y la ejecución del proyecto. Las decisiones y directrices emanadas del personal en las áreas administrativas se comunican al supervisor en campo, quien se encarga de implementarlas y supervisar su ejecución.

Es importante mantener una comunicación fluida y efectiva entre ambos grupos, para asegurar que las decisiones se transmitan correctamente y se implementen de manera eficiente en el terreno. Esto permite mantener una sinergia adecuada entre las actividades en campo y las decisiones tomadas en el nivel administrativo, garantizando así el éxito del proyecto en general.

1.1.11 Herramientas y técnicas

Teniendo en cuenta lo plasmado en la Metodología PMBOK®, se puede elegir entre tres diferentes tipos de herramientas y técnicas:

- Juicio de expertos
- Análisis de datos
- Reuniones

Para el desarrollo de este proyecto, se elige trabajar con la segunda herramienta y a continuación se presenta el análisis de datos como lo indica la metodología elegida:

1.1.12 **Análisis de datos**

Como lo indica la Guía PMBOK®, se incluye el análisis de los interesados, para este caso en particular se presenta de la siguiente manera:

Tabla 24 Análisis de los interesados

Análisis de los interesados				
Intereses	**Interesado 1: Gobernación del Tolima**	**Interesado 2: Población del sector y usuarios de la vía**	**Interesado 3: Personal encargado de los mantenimientos de la vía**	**Interesado 4: Empresa contratista**
Interés	Como ente responsable de la vía, tendrá a cargo la administración y velará por el correcto mantenimiento y funcionamiento de la vía.	Poder transitar la vía de manera SEGURA y poder reducir el tiempo de desplazamiento desde los Túneles a Tapias y viceversa.	Poder ejecutar las actividades de mantenimiento y mejoramiento vial de forma SEGURA y de esta manera poder reducir el tiempo de desplazamiento desde los Túneles a Tapias y viceversa.	Cumplir con la normatividad aplicada para este tipo de actividad económica y cumplir con las buenas prácticas de comportamiento del personal a cargo.
Derechos	Derechos legales, Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado, derecho a la licitación Pública con el objeto de seleccionar la propuesta más favorable para la adjudicación del contrato.	Derechos colectivos, el acceso a una infraestructura de servicios que garantice la salubridad pública y el derecho a la seguridad y prevención de desastres previsibles técnicamente	Derecho a la seguridad, que se realicen jornadas de inducción y/o capacitación a los operadores de la maquinaria dispuesta a realizar las actividades.	Derechos legales, según el estatuto General de Contratación de la Administración Pública, permite la constitución de uniones temporales y de consorcios, con capacidad para celebrar contratos con cualquier entidad que integra la Administración pública.

Propiedad	Derecho de vía a nombre de la república de Colombia, bajo competencia y administración de la autoridad Departamental y Municipal inmediata. competente.	Propiedad y/o posesión determinada por documentación, de los predios adyacentes a la vía.	N/A	N/A
Conocimiento	Facilitación de toda la información sobre las actividades ejecutadas en el sector, información de alcances y beneficios del proyecto.	Conocimiento de la problemática al mínimo detalle de la zona de influencia del proyecto.	Conocimiento de la problemática al mínimo detalle de la zona de influencia del proyecto.	Garantizar y cumplir con la aplicación de todas las normas de seguridad Industrial, que garanticen la prevención de cualquier accidente laboral o imprevisto. La gestión del recurso humano en relación con los compromisos de nómina y administración del personal vinculado a la prestación del servicio
Contribución	Por intermedio de licitación pública se brindar todas las facilidades y contribuciones necesarias a la empresa que ejecutará los trabajos.	Ejercer control ciudadano a fin de que los objetivos sean debidamente cumplidos sin olvidar que la Personería en el año 2010 instauró una acción popular ante el Tribunal Administrativo del Tolima, la cual amparó los derechos colectivos.	Utilizar la maquinaria pesada y volquetas de propiedad del departamento y la maquinaria de la unidad nacional de gestión del riesgo de desastres, para realizar, el mantenimiento, rehabilitación, atención de emergencias viales y puntos críticos que se presenten en la vía.	Suministrar el personal idóneo, calificado, con experiencia necesaria establecida en los perfiles de cada cargo para que el trabajo en cada vía pueda ejecutarse en forma técnica, eficiente y dentro del plazo acordado.

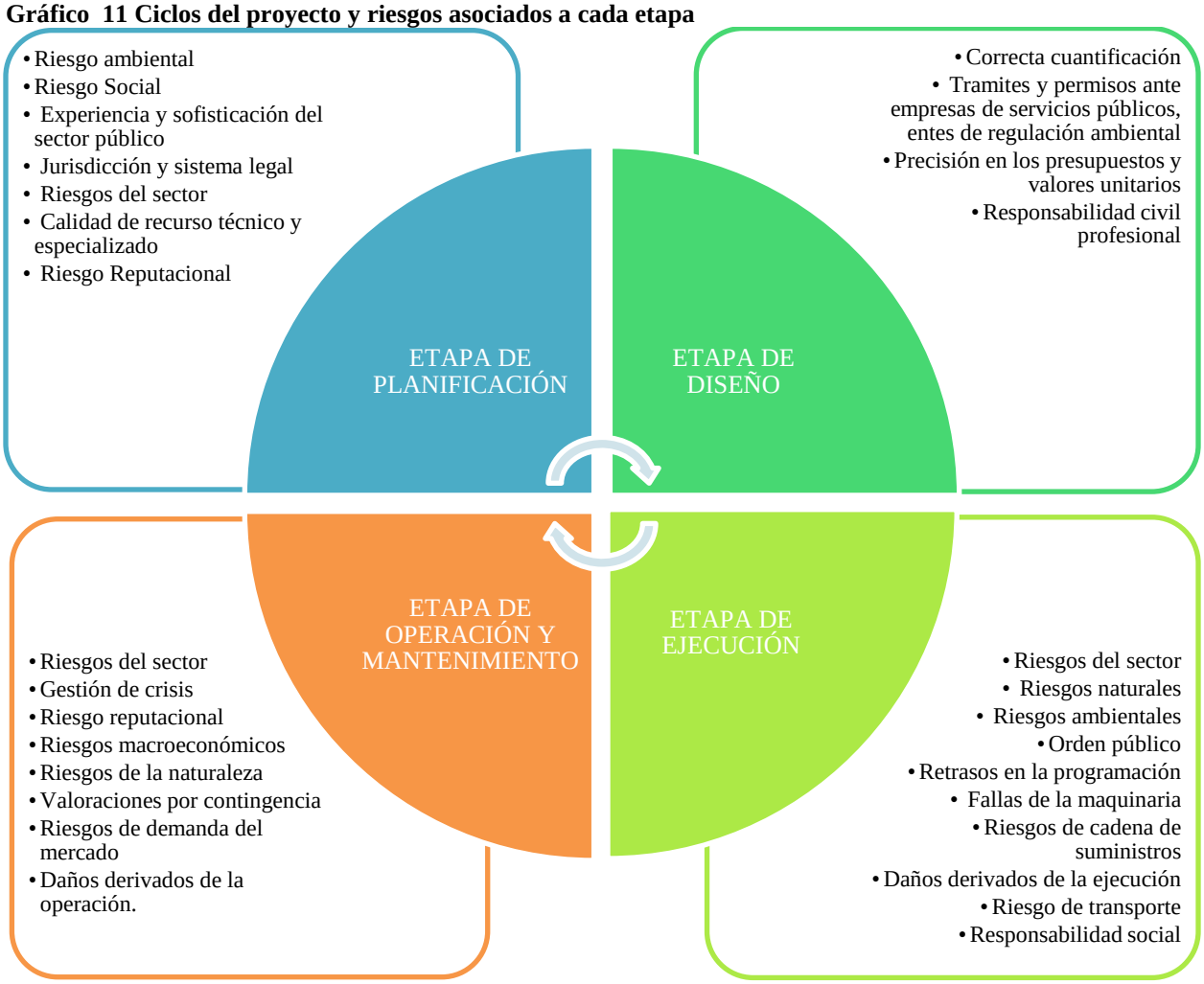
Fuente: elaboración propia

1.1.13 Planificación y estrategias de riesgos

Se toma como referencia el modelo sugerido por Marsh LCC ya que se enfoca en proyectos de infraestructura vial, en este se considera el ciclo del proyecto, las etapas y se presentan los riesgos que pueden llegar a presentarse durante el desarrollo del proyecto.

CICLOS DEL PROYECTO Y RIESGOS ASOCIADOS A CADA ETAPA

Gráfico 11 Ciclos del proyecto y riesgos asociados a cada etapa



Fuente: Elaboración propia basado en (Marsh LCC, 2022)

El modelo propuesto por Marsh LLC es una herramienta útil para analizar y gestionar los riesgos específicos asociados a proyectos de infraestructura vial. Al considerar el ciclo del proyecto, se abordan las diferentes fases, desde la planificación hasta la ejecución y el cierre.

Dentro de cada etapa del proyecto, se identifican los riesgos potenciales que podrían afectar su desarrollo exitoso. Estos riesgos pueden incluir aspectos como incumplimiento de plazos, problemas en la adquisición de materiales, variaciones en el presupuesto, impactos ambientales, entre otros.

Al tener en cuenta este modelo, se obtiene una visión integral de los riesgos involucrados en el proyecto de infraestructura vial, lo que permite tomar decisiones informadas y establecer medidas de mitigación adecuadas en cada etapa. Esto contribuye a mejorar la gestión del proyecto y a minimizar los impactos negativos que los riesgos podrían tener en su desarrollo.

1.2 **Identificación de riesgos**

Como una parte muy importante del proceso de elaboración del plan de Gestión de Riesgos, se realiza un listado para detectar oportunamente las situaciones que pueden generar diversos riesgos que a su vez pueden afectar al proyecto y de esta manera poder generar estrategias para mitigarlos o disminuir su impacto.

Se consideran tener en cuenta:

- Identificar todos los riesgos del proyecto
- Definir cómo será la evaluación de la probabilidad de ocurrencia y de impacto

Posteriormente se deben realizar las siguientes acciones:

- Crear planes de acción para gestionar los riesgos
- Reconocer y gestionar los riesgos lo antes posible

Es importante tener en cuenta que los riesgos descritos pueden involucrar condiciones, conductas o situaciones que tienen el potencial de causar lesiones, daños a los trabajadores, al personal supervisor, a la maquinaria, a las personas que circulan en el área o directamente a las actividades ejecutadas. El objetivo es abordar estos riesgos de manera proactiva y garantizar un entorno de trabajo seguro para todos los involucrados en el proyecto.

Gráfico 12 Factores de riesgo



Ergonómico: Hace relación a posturas de trabajo, monotonía en las operaciones, desgaste energético, fatiga, sobre carga laboral, esfuerzos excesivos y en muchas ocasiones innecesarios.

Físico: Hace relación a exposición a ruidos fuertes, iluminación deficiente, vibración, presiones extremas, altas temperaturas, humedad excesiva, radiación.

Químico: Se puede definir como todo tipo de sustancia que al entrar en contacto con el organismo humano puede provocan intoxicación.

Seguridad: Dentro de este subgrupo se encuentran también riesgos **Mecánicos** y **eléctricos**, almacenamiento, incendios y explosiones de origen social o natural, públicos o generales.

Ambiental: Se podría definir como un daño o catástrofe potencial en el medio ambiente, debido a un fenómeno natural o por acción humana.

Publico: Se puede definir como situaciones y/o actos que pueden poner en riesgo la vida, la integridad física, el patrimonio de las personas, este tipo de riesgo se relaciona con el tránsito y la violencia**.**

Biológico: Hace relación a agentes orgánicos como virus, hongos, bacterias, insectos, plumas, plantas, subproductos animales y vegetales, desechos industriales.

Psicosocial: Dentro de este apartado se encuentran las condiciones de ambiente laboral, condiciones organizacionales, relaciones interpersonales, gestión de personal.

Físicos químicos: En este subgrupo se encuentran objetos y sustancias fuentes de calor que en circunstancias de inflamabilidad o defectos desencadenan incendios o explosiones que pueden generar lesiones personales y daños materiales.

1.2.1 **Formato para la identificación de riesgos**

Para el desarrollo de este Plan de gestión se ha considerado tener en cuenta un formato de Análisis de Peligros del Centro de Investigación Sísmica y mitigación de Desastres de la Universidad Nacional de Ingeniería (CISMID – UNI):

Tabla 25 Formato para análisis de riesgo

FORMATO PARA EL ANÁLISIS DE RIESGO									
Formato N° 01: Identificación de peligros en la zona donde se ubica la vía a intervenir. Parte A: Aspectos generales sobre la ocurrencia de peligros en la zona.									
1. ¿Existen Antecedentes de peligros en la zona donde se ubica la vía?					**2. ¿Existen estudios que pronostican la probable ocurrencia de peligros en la zona bajo análisis? ¿Qué tipo de peligros?**				
Clasificación	**Riesgos**	**SI**	**NO**	**Fuente**	**Clasificación**	**Riesgos**	**SI**	**NO**	**Fuente**
NATURALES	Inundaciones	X			NATURALES	Inundaciones	X		
	Lluvias intensas	X				Lluvias intensas	X		
	Derrumbes/Deslizamientos	X				Derrumbes/Deslizamientos	X		
	Heladas		X			Heladas		X	
	Friaje/Nevadas		X			Friaje/Nevadas		X	
	Granizadas		X			Granizadas		X	
	Sismos	X		SGC		Sismos	X		SGC
	Sequias		X			Sequias		X	
	Erupciones Volcánicas	X		SGC		Erupciones Volcánicas	X		SGC
	Tsunamis		X			Tsunamis		X	
	Otros		X			Otros		X	
	Inundaciones (producto de deforestación de cuencas)		X			Inundaciones (producto de deforestación de cuencas)		X	
SOCIO NATURALES	Deslizamientos (en áreas con pendiente pronunciada o producto de la deforestación)	X			SOCIO NATURALES	Deslizamientos (en áreas con pendiente pronunciada o producto de la deforestación)	X		
	Deslizamientos (por actividad de remoción de tierras por la construcción de grandes infraestructuras)	X				Deslizamientos (por actividad de remoción de tierras por la construcción de grandes infraestructuras)	X		
	Salinización de suelos (por la sobreexplotación de los acuíferos subterráneos)		X			Salinización de suelos (por la sobreexplotación de los acuíferos subterráneos)		X	
	Relleno Orgánico		X			Relleno Orgánico		X	
	Otros		X			Otros		X	
ANTRÓPICOS	Contaminación Ambiental	X			ANTRÓPICOS	Contaminación Ambiental	X		
	Incendios urbanos/forestales		X			Incendios urbanos/forestales		X	
	Explosiones		X			Explosiones		X	
	Derrame de sustancias tóxicas	X				Derrame de sustancias tóxicas	X		
	Otros		X			Otros		X	

3. ¿Existe la posibilidad de ocurrencia de algunos de los peligros señalados en las preguntas anteriores durante la vida útil del proyecto?		SI
4. ¿La información existente sobre la ocurrencia de peligros naturales en la zona es suficiente para tomar decisiones para la formulación y evaluación de este?		SI

FUENTE: Elaboración propia basado en (CISMID-UNI)**.**

1.2.2 **Riesgos identificados**

Además, al observar el área de influencia del proyecto, se han identificado los peligros existentes, especialmente aquellos que pueden tener un impacto directo en el personal. En línea con las recomendaciones del PMBOK®, se ha elaborado una tabla de riesgos que recopila tanto los riesgos identificados anteriormente en el formato utilizado, como aquellos identificados específicamente en el área de desarrollo de las actividades de mantenimiento vial que no estaban contemplados en el formato inicial. Esto se ha hecho con el propósito de anticipar los riesgos asociados y comprender sus posibles causas.

Tabla 26 Registro de Riesgos Identificados.

ÍTEM	DATOS DEL RIESGO	
	RIESGOS	**DESCRIPCIÓN DEL RIESGO**
R-001	Inundaciones	Riesgo de inundaciones en sectores donde no existen obras de manejo de aguas. Esto puede afectar considerablemente algunos tramos de la vía y retrasar las actividades.
R-002	Lluvias Intensas	Fenómenos extraordinarios de lluvias (Fenómeno del Niño) que pueden afectar considerablemente la vía.
R-003	Derrumbes	Básicamente, es el movimiento descendente de suelo, rocas y materiales orgánicos bajo el efecto de la gravedad. Esto puede generar taponamientos sobre la vía y daños a maquinaria y vehículos que transiten por los sectores afectados.
R-004	Sismos	Ubicación cerca al Cerro machín sobre la Cordillera Central de los Andes Colombianos (zona altamente sísmica). Puede generar algún tipo de desestabilización de terrenos que a su vez pueden ser desencadenantes de derrumbes.
R-005	Erupciones Volcánicas	Ubicación cerca al Cerro machín sobre la Cordillera Central de los Andes Colombianos (zona altamente sísmica). No está ante un proceso de erupción inminente, pero es un volcán activo muy peligroso.

R-006	Deslizamientos (en áreas con pendiente pronunciada o producto de la deforestación).	La deforestación favorece la infiltración del agua por escorrentía, minimizando el transporte de suelo por erosión, facilitando la formación de niveles freáticos altos y por ende aumentando el riesgo de deslizamientos
R-007	Deslizamientos (por actividad de remoción de tierras).	Deslizamientos de material que se originan producto de ejecución de actividades de limpieza de derrumbes pequeños sobre la vía y ampliación.
R-008	Exposición a insectos y animales peligrosos	Riesgo a picaduras de insectos o ataques de animales que hacen parte de la fauna del sector.
R-009	Derrame de sustancias tóxicas.	Riesgo a generar contaminación ambiental durante la ejecución de actividades.
R-010	Señalización y manejo del flujo vehicular.	Riesgo a que se genere algún tipo de accidente sobre la vía intervenida durante la ejecución de actividades, producto de mala señalización y/o manejo del flujo vehicular
R-011	Mala iluminación.	Riesgo a que se genere algún accidente durante la ejecución de actividades por iluminación deficiente.
R-012	Posturas inadecuadas.	Cuando se adopta una postura fija, con movimientos restringidos, existe el riesgo de presentar lesiones y trastornos musculares.
R-013	Vandalismo y alteración del orden público, Terrorismo, paros y tomas guerrilleras.	Dada la ubicación geográfica de la vía existe el riesgo de quedar en medio de alguna toma guerrillera o paro y/o de verse afectado por actos terroristas, vandalismo y alteración de orden público.
R-014	Equivocada selección de proveedores.	Malos repuestos (llantas, mangueras, filtros, etc.). Malos suministros (aceites, ACPM). Todo esto puede desencadenar un sin número de problemas
R-015	Demoras en mantenimiento de maquinaria.	Dadas las demoras en los mantenimientos preventivos de las maquinas, existe el riesgo de operar una máquina que no se encuentre en óptimas condiciones.
R-016	Verificación del estado de la maquinaria.	Riesgo mecánico que afecta la seguridad de los operadores de maquinaria.
R-017	Traslado de maquinaria hacia el sitio de intervención.	Riesgo de accidente durante el traslado de maquinaria.
R-018	Extracción mecánica de material de la zona. Cargue de material.	Riesgo de que se presente un accidente al momento de cargar material para mejoramiento de la vía.
R-019	Descargue de material para mejoramiento vial.	Riesgo de que se presente un accidente al momento de descargar material para mejoramiento de la vía.
R-020	Virus y bacterias	Riesgo biológico.

R-021	Stress ocupacional	Riesgo de que los actores principales de la ejecución de actividades presenten síntomas como: nerviosismo, irritabilidad y hasta tristeza.
R-022	Ruidos fuertes	Riesgo acústico.
R-023	Exposición a altas temperaturas	Riesgo a enfermedades como: mareos, náuseas, debilidad y agotamiento
R-024	Accidentes Laborales	Accidentes producto de actividades de reparación de maquinaria en campo o accidentes que ocurran durante el proceso de mejoramiento vial.

Fuente: Elaboración propia.

1.2.3 **Probabilidad e impacto de los riesgos**

Como menciona la guía metodológica PMBOK® 6ED para lograr establecer un nivel de riesgo estimativo del proyecto se deben tener en cuenta dos aspectos:

- Probabilidad de ocurrencia del riesgo
- Impacto del riesgo.

De acuerdo con la Guía PMBOK® 6ED, "La evaluación de la probabilidad de los riesgos tiene en cuenta la probabilidad de que suceda un riesgo específico. La evaluación del impacto de los riesgos tiene en cuenta el efecto potencial que puede tener un riesgo los objetivos del proyecto y actividades tales como cronograma, costo, calidad o desempeño" (Project Management Institute, Inc., 2017, pág. 423).

Para llevar a cabo una correcta evaluación de riesgos, es necesario analizar cuidadosamente la información disponible, basarse en datos históricos o experiencias pasadas, así como contar con el juicio de expertos. Es importante tener en cuenta que la evaluación de riesgos no es una ciencia exacta, sino más bien una ciencia probabilística. Cada interesado involucrado en el proceso debe verificar sus propios niveles de tolerancia al riesgo.

En resumen, la estimación del riesgo en un proyecto implica considerar tanto la probabilidad de ocurrencia como el impacto potencial de los riesgos. Se recomienda utilizar información precisa y diversas fuentes de datos para obtener una evaluación más precisa y fiable.

Es necesario aclarar que la valoración de riesgos no es una ciencia exacta, es una ciencia probabilística, y se debe enfatizar en que cada interesado en participar en el proceso debe hacer una verificación de sus propios niveles de tolerancia.

Tabla 27 Probabilidades de ocurrencia.

CUADRO DE PROBABILIDADES DE OCURRENCIA

PROBABILIDAD	DEFINICIÓN	VALORACIÓN
Casi certeza	Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es alta. Se tiene alto grado de seguridad que este se presente.	5
Probable	Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es alta.	4
Moderado	Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es media.	3
Improbable	Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es baja.	2
Muy Improbable	Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es muy baja.	1

FUENTE: Elaboración propia basado en Riesgos en construcción.

En cuanto al impacto de los riesgos, se definen niveles específicos que describen de manera cualitativa la severidad de un evento que afecta a personas o cosas. Durante el proceso de determinar los impactos o consecuencias, es importante realizar un análisis preciso de la información disponible, basarse en datos históricos o experiencias pasadas, y contar con el juicio de expertos.

La evaluación del impacto de los riesgos implica considerar el grado de daño o pérdida que puede generar un evento adverso en los objetivos del proyecto. Esto puede incluir impactos en el cronograma, el presupuesto, la calidad, la reputación o la seguridad. Al establecer niveles específicos de impacto, se facilita la clasificación y priorización de los riesgos según su gravedad y se permite una mejor toma de decisiones en la gestión de riesgos.

Es importante señalar que la evaluación del impacto no es una ciencia exacta y puede variar según el contexto y las características específicas de cada proyecto. Por lo tanto, se recomienda utilizar información confiable y diversos puntos de vista para obtener una evaluación más completa y precisa de los impactos potenciales de los riesgos.

Tabla 28 Escala de impacto

CUADRO DE EFECTOS EN EL PROYECTO		
IMPACTO	**DEFINICIÓN**	**VALORACIÓN**
Catastrófico	Riesgo cuya materialización afecta toda la estabilidad del proyecto	5
Mayor	Riesgo cuyo efecto en el proyecto es alto	4
Moderado	Riesgo cuyo efecto en el proyecto es medio	3
Menor	Riesgo cuyo efecto en el proyecto es bajo	2
Insignificante	Riesgo cuyo efecto en el proyecto es muy bajo	1

FUENTE: Elaboración propia basado en Riesgos en construcción.

El proceso de análisis de riesgos en un proyecto considera tanto la probabilidad como el impacto de los riesgos identificados. Esto permite establecer una matriz de gravedad del riesgo que clasifica los riesgos en función de su probabilidad e impacto, desde niveles insignificantes hasta niveles catastróficos.

La matriz de gravedad del riesgo es una herramienta útil para visualizar y priorizar los riesgos de acuerdo con su potencial impacto en el proyecto. La probabilidad se refiere a la posibilidad de que ocurra un riesgo específico, mientras que el impacto se refiere al grado de daño o consecuencias que podría generar en los objetivos del proyecto.

Al combinar la probabilidad y el impacto en la matriz de gravedad del riesgo, se obtiene una visión general de la importancia y prioridad de cada riesgo. Los riesgos con una alta probabilidad y un impacto significativo se clasificarían en niveles más altos de gravedad, mientras que aquellos con baja probabilidad y un impacto mínimo se considerarían de menor gravedad.

La matriz de gravedad del riesgo es una herramienta valiosa para la toma de decisiones en la gestión de riesgos, ya que ayuda a identificar los riesgos más críticos que requieren una atención inmediata y recursos adicionales.

Tabla 29 Niveles de riesgo.

MATRIZ GRAVEDAD DEL RIESGO					
Casi certeza 5	**5 Riesgo Tolerable**	**10 Riesgo Moderado**	**15 Riesgo Importante**	**20 Riesgo Intolerable**	**25 Riesgo Intolerable**
Probable 4	**4 Riesgo Tolerable**	**8 Riesgo Tolerable**	**12 Riesgo Moderado**	**16 Riesgo Importante**	**20 Riesgo Intolerable**
Moderado 3	**3 Riesgo Trivial**	**6 Riesgo Tolerable**	**9 Riesgo Tolerable**	**12 Riesgo Moderado**	**15 Riesgo Importante**
Improbable 2	**2 Riesgo Trivial**	**4 Riesgo Trivial**	**6 Riesgo Tolerable**	**8 Riesgo Tolerable**	**10 Riesgo Moderado**
Muy improbable 1	**1 Riesgo Trivial**	**2 Riesgo Trivial**	**3 Riesgo Trivial**	**4 Riesgo Tolerable**	**5 Riesgo Tolerable**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
	Insignificante	**Menor**	**Moderado**	**Mayor**	**Catastrófico**

FUENTE: Elaboración propia basado en Riesgos en construcción.

El objetivo de la matriz es catalogar los riesgos según severidad y probabilidad.

Para cada tipo de riesgo existen recomendaciones generales como se muestra a continuación:

Tabla 30 Recomendaciones frente a riesgos identificados

Riesgo	Recomendaciones
Trivial	No se requiere acción específica si hay riesgos mayores.
Tolerable	No se necesita mejorar las medidas de control, pero deben considerarse soluciones o mejoras de bajo costo y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es tolerable.
Moderado	Se deben hacer esfuerzos por reducir el riesgo y en consecuencia debe diseñarse un proyecto de mitigación o control. Como está asociado a lesiones m uy graves debe revisarse la probabilidad y debe ser de mayor prioridad que el moderado con menores consecuencias.
Importante	**En presencia de un riesgo así no debe realizarse ningún trabajo. Este es un riesgo en el que se deben establecer estándares de seguridad o listas de verificación para asegurarse que el riesgo está bajo control antes de iniciar cualquier tarea. Si la tarea o la labor ya se ha iniciado el control o reducción del riesgo debe hacerse cuanto antes.**
Intolerable	Si no es posible controlar este riesgo debe suspenderse cualquier operación o debe prohibirse su iniciación.

FUENTE: Elaboración propia basado en Riesgos en construcción.

La incertidumbre y el alto riesgo en un proyecto de esta naturaleza representan desafíos significativos para los gerentes. Por lo tanto, la investigación, identificación, análisis y toma de decisiones se convierten en aspectos fundamentales para garantizar una ejecución exitosa.

En proyectos con altos niveles de incertidumbre y riesgo, es crucial llevar a cabo una investigación exhaustiva para comprender los factores que podrían afectar el proyecto. Esto implica recopilar información relevante, analizar datos históricos, evaluar tendencias y considerar la experiencia de expertos en el campo.

La identificación de riesgos es un paso importante para anticipar y comprender las posibles amenazas y oportunidades que pueden surgir durante el proyecto. Mediante el análisis detallado de los riesgos, es posible evaluar su probabilidad de ocurrencia, su impacto potencial y desarrollar estrategias adecuadas de respuesta y mitigación.

La toma de decisiones efectiva es esencial para abordar los desafíos y riesgos del proyecto. Los gerentes deben evaluar cuidadosamente las opciones disponibles, considerar los posibles resultados y consecuencias, y seleccionar la mejor alternativa en función de los objetivos del proyecto y los recursos disponibles.

En resumen, en proyectos con alta incertidumbre y riesgo, la investigación, identificación, análisis y toma de decisiones adecuadas desempeñan un papel fundamental para garantizar el éxito del proyecto. Estos procesos permiten comprender los factores críticos, mitigar los riesgos y tomar acciones oportunas para superar los desafíos y lograr los objetivos establecidos.

1.3 **Análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos:**

En esta sección, se llevará a cabo un análisis breve utilizando la herramienta FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) con el objetivo de identificar las características internas y externas que pueden influir en el proyecto. Esta herramienta se utiliza de la siguiente manera: se examinan las fortalezas y debilidades internas, así como las oportunidades y amenazas externas. De esta manera, se puede identificar las posibles debilidades del proyecto y tener una comprensión clara de los riesgos que podrían afectarlo.

El análisis FODA permite evaluar las fortalezas internas del proyecto, como los recursos disponibles, la experiencia del equipo y las capacidades distintivas. Asimismo, se identifican las debilidades internas, que son áreas en las que el proyecto puede presentar deficiencias o limitaciones.

Además, se examinan las oportunidades externas que pueden surgir en el entorno del proyecto, como cambios en el mercado, avances tecnológicos o regulaciones favorables. Por otro lado, se consideran las amenazas externas, que son factores que podrían representar un riesgo para el proyecto, como competidores, cambios en las condiciones económicas o restricciones legales.

Al utilizar el análisis FODA de esta manera, se puede obtener una visión más completa de la situación del proyecto, identificar los puntos fuertes que se pueden aprovechar, las debilidades que se deben abordar, las oportunidades que se pueden capitalizar y las amenazas que se deben mitigar. Esto facilita la comprensión de los riesgos potenciales y ayuda en la toma de decisiones estratégicas para mejorar la gestión del proyecto.

1.3.1 **Matriz FODA**

Tabla 31 Matriz FODA mantenimiento de la vía "Túneles – Tapias"

FORTALEZAS	DEBILIDADES
• Se contribuye a la generación de empleo. • Se demuestra la capacidad operativa y de gestión de los proyectos. • Gran aceptación y satisfacción por parte de la comunidad beneficiada con las intervenciones. • Personal idóneo y capacitado en el área desarrollo de la obra. • Adecuada destinación de los recursos financieros para la ejecución de las actividades. • Desarrollo socioeconómico y progreso gracias al aumento de transporte de productos de la región.	• Problemas en la estructuración del proyecto y en orden de ejecución de actividades que pueden generar sobrecostos. • Retrasos por diferentes tipos de causa que pueden generar sobrecostos. • Inadecuado estudio y evaluación de las situaciones que pueden generar sobrecostos y retrasos en la intervención. • Posibilidad de perdida, daño o robo del material de obra, maquinaria y/o equipos. • Irregularidades en la escogencia de los proveedores de insumos y mantenimiento de maquinaria. • Falta de fuentes de insumos para la ejecución del proyecto, cercanos a su sitio de ejecución ocasionando sobrecostos y/o atrasos. • Anteponer intereses políticos o individuales ante los intereses de la comunidad beneficiada. • Repercusiones legales por incumplimiento de la acción popular instaurada en 2010.
OPORTUNIDADES	**AMENAZAS**
• Aprovechamiento de los recursos destinados por la Gobernación Departamental para la realización de obras de infraestructura vial que mejoren la calidad de vida, el flujo vehicular y la economía en el país. • Crecimiento de la economía del corregimiento que beneficia a toda la región. • Mayor comercialización de los productos de la zona y oportunidades de negocio para la comunidad. • Promover el reconocimiento de las localidades por su iniciativa y participación hacia el desarrollo. • Reducción en los de accidentabilidad sobre la vía. • Se puede generar inversión en el área del turismo gracias a la ubicación geográfica del proyecto. • Mejoramiento del flujo de tráfico vehicular. • Disminución de la inseguridad en el sector intervenido.	• Traslado de maquinaria para atender emergencias en otros sectores que obligan a pausar y retrasar el mantenimiento vial. • Riesgo de injerencia política que afecte el desarrollo transparente de las actividades. • Destinación de recursos a otros proyectos generando suspensión del mantenimiento vial. • Tránsito de vehículos de carga antes de finalizar las actividades que pueden deterioran rápidamente la vía • Suspensión de actividades por actos de terceros, accidentes de tránsito, paros, o inconvenientes sociales. • Inconformidad de los habitantes de la zona. • Impactos climáticos negativos, eventos naturales y geotécnicos que obliguen la suspensión de actividades. • Incendios, explosiones, Derrames, accidentes al manipular equipos que se pueden ocasionar en campo. • Denuncias entre habitantes y ejecutores del mantenimiento vial.

Teniendo en cuenta lo plasmado en la matriz FODA, a continuación, se plantean estrategias que permitan disminuir el impacto negativo de los riesgos identificados.

Tabla 32 Análisis FODA mantenimiento de la vía "Túneles – Tapias"

FORTALEZAS - OPORTUNIDADES	DEBILIDADES - OPORTUNIDADES
• Mediante una adecuada comunicación dar a conocer a la comunidad los beneficios de esta intervención y socializar el estado y grado de avance durante la ejecución. • Beneficiar a los habitantes del sector con la recuperación de la vía. • Establecer planes de contingencia para responder en caso de presentarse problemas durante la ejecución de las actividades. • Contar planes de capacitación para el personal de obra y otros involucrados en su desarrollo. • Identificar oportunidad de desarrollar proyectos complementarios en la zona.	• Realizar una buena gestión del riesgo, en todas la etapas o ciclos del proyecto. • Establecer medidas de supervisión en la etapa de planificación de las actividades para evitar retrasos. • Contar con personal de vigilancia y/o seguridad para evitar la pérdida, daño o robo del material de obra, maquinaria y/o equipos. • Establecer control para selección adecuada de proveedores. • Informar a entidades supervisoras todo tipo de acciones relacionadas con manejo de intereses políticos y particulares.
FORTALEZAS - AMENAZAS	**DEBILIDADES - AMENAZAS**
• Establecer adecuados planes de contingencia. • Implementar planes de respuesta oportunos ante riesgos que se presenten. • Implementar planes de emergencia y respuesta rápida para atención de riesgos previsibles del proyecto. • Establecer divulgación oportuna a todos los interesados de avances del proyecto. • Estructurar planes de emergencia y evacuación en respuesta a amenazas naturales. • Implementar planes de seguridad vial y señalización, dando un correcto manejo al tránsito durante el desarrollo de actividades.	• Se trabajará conjuntamente con la comunidad y con autoridades públicas de nivel municipal y departamental, con la idea de que todas las partes involucradas reconozcan la importancia del proyecto y evitar posibles afectaciones.

A continuación, se presenta una tabla con los riesgos anteriormente identificados como lo sugiere el PMBOK®, sus posibles causas y su estimación (probabilidad e impacto). La información se puede revisar con detalle en el ANEXO - MATRIZ PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA "TÚNELES – TAPIAS".

1.3.2 **Matriz cualitativa de riesgos identificados**

Tabla 33 Matriz cualitativa de riesgos identificados

CLASIFICACIÓN	DATOS DEL RIESGO		POSIBLES CAUSAS		ESTIMACIÓN DEL RIESGO	
	RIESGOS	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA 1	CAUSA 2	PROBABILIDAD	IMPACTO
R-001	Inundaciones	Riesgo de inundaciones en sectores donde no existen obras de manejo de aguas. Esto puede afectar considerablemente algunos tramos de la vía y retrasar las actividades.	Falta de obras de drenaje y mal encause de ríos y quebradas.	Presencia de olas invernales donde las precipitaciones fuertes son protagonistas.	2	4
R-002	Lluvias Intensas	Fenómenos extraordinarios de lluvias (Fenómeno del Niño) que pueden originar daños en la vía y generar retrasos en las actividades.	Presencia de olas invernales donde las precipitaciones fuertes son protagonistas.		3	3
R-003	Derrumbes	Básicamente, es el movimiento descendente de suelo, rocas y materiales orgánicos bajo el efecto de la gravedad. Esto puede generar taponamientos sobre la vía y daños a maquinaria y vehículos que transiten por los sectores afectados.	Pueden originarse por vibraciones fuertes producto la maquinaria encargada del mantenimiento vial.	Vibraciones producto de sismos.	3	4
R-004	Sismos	Ubicación cerca al Cerro machín sobre la Cordillera Central de los Andes Colombianos (zona altamente sísmica). Puede generar algún tipo de desestabilización de terrenos que a su vez pueden ser desencadenantes de derrumbes.	Dada la localización, este evento natural que se puede presentar en cualquier momento debido a la constante actividad del volcán Machín.		4	4
R-005	Erupciones Volcánicas	Ubicación cerca al Cerro machín sobre la Cordillera Central de los Andes Colombianos (zona altamente sísmica). No está ante un proceso de erupción inminente, pero es	Dada la localización, este evento natural que se puede presentar en cualquier momento debido a la constante actividad del volcán Machín.		3	5

		un volcán activo muy peligroso.				
R-006	Deslizamientos (en áreas con pendiente pronunciada o producto de la deforestación).	La deforestación favorece la infiltración del agua por escorrentía, minimizando el transporte de suelo por erosión, facilitando la formación de niveles freáticos altos y por ende aumentando el riesgo de deslizamientos	Deforestación en terrenos que generan alta infiltración dada la presencia de precipitaciones fuertes.	Terrenos con pendiente pronunciada que al estar expuestos a fuertes precipitaciones se vuelven inestables.	3	4
R-007	Deslizamientos (por actividad de remoción de tierras).	Deslizamientos de material que se originan producto de ejecución de actividades de limpieza de derrumbes pequeños sobre la vía y ampliación.	Desestabilización de terrenos naturales producto de intervención con maquinaria. (Ampliación de banca).	Desestabilización de terrenos naturales producto de intervención con maquinaria. (Remoción de tierras).	4	5
R-008	Exposición a insectos y animales peligrosos	Riesgo a picaduras de insectos o ataques de animales que hacen parte de la fauna del sector.	Alteración de panales de abejas y/o avispas por actividades con maquinaria.	Trabajo de campo a cielo abierto, se puede presentar cruce con animales peligrosos que hacen parte de la fauna del sector.	4	4
R-009	Derrame de sustancias tóxicas.	Riesgo a generar contaminación ambiental durante la ejecución de actividades.	Tanqueo de maquinaria en campo con (ACPM).	Mantenimientos de maquinaria en campo. (Cambio de aceite hidráulico y filtros).	4	3
R-010	Señalización y manejo del flujo vehicular.	Riesgo a que se genere algún tipo de accidente sobre la vía intervenida durante la ejecución de actividades, producto de mala señalización y/o manejo del flujo vehicular	Mala implementación de señalización sobre los tramos a intervenir.	Mal manejo del flujo vehicular en horas de intervención sobre la vía.	4	4
R-011	Mala iluminación.	Riesgo a que se genere algún accidente durante la ejecución de actividades por iluminación deficiente.	Realizar actividades en jornadas nocturnas y mala iluminación de maquinaria.	Reflejos por iluminación natural (reflejo del sol brillante).	3	3
R-012	Posturas inadecuadas.	Cuando se adopta una postura fija, con movimientos restringidos, existe el riesgo de presentar lesiones y trastornos musculares.	Posturas inadecuadas en el puesto de trabajo.	Largas jornadas laborales que implican posturas fijas durante prolongados periodos.	3	3

R-013	Vandalismo y alteración del orden público, Terrorismo, paros y tomas guerrilleras.	Dada la ubicación geográfica de la vía existe el riesgo de quedar en medio de alguna toma guerrillera o paro y/o de verse afectado por actos terroristas, vandalismo y alteración de orden público.	Inconformidad de la comunidad con las actividades ejecutadas que pueden generar: *Paros *Protestas	Alteración de orden público por grupos armados.	4	3
R-014	Equivocada selección de proveedores.	Malos repuestos (llantas, mangueras, filtros, etc.) malos suministros (aceites, acpm).	Injerencia política en la selección de proveedores.	Inadecuada preselección de proveedores.	4	3
R-015	Demoras en mantenimiento de maquinaria.	Dadas las demoras en los mantenimientos preventivos de las maquinas, existe el riesgo de operar una máquina que no se encuentre en óptimas condiciones.	Falta de comunicación oportuna y coordinación con encargados de los mantenimientos.	Incumplimiento por parte de los encargados de mantenimientos.	4	2
R-016	Verificación del estado de la maquinaria.	Riesgo mecánico que afecta la seguridad de los operadores de maquinaria.	Verificación diaria del estado de cada maquina antes de iniciar jornada laboral.	Verificación e inspección de maquinaria al presentar un fallo.	3	3
R-017	Traslado de maquinaria hacia el sitio de intervención.	Riesgo de accidente durante el traslado de maquinaria.	Falta de medidas preventivas a la hora de realizar los desplazamientos. (Escoltar maquinaria).		3	2
R-018	Extracción mecánica de material de la zona. Acopio y cargue de material.	Riesgo de que se presente un accidente al momento de cargar material para mejoramiento de la vía.	Mala operación de Retroexcavadora.	caída de material producto de la actividad de explotación y cargue.	3	2
R-019	Descargue de material para mejoramiento vial.	Riesgo de que se presente un accidente al momento de descargar material para mejoramiento de la vía.	Mala operación de volqueta.	Terrenos inestables y/o angostos para realizar la operación de descargue de material.	3	2
R-020	Virus y bacterias	Riesgo Biológico.	Trabajo en campo a cielo abierto donde existe presencia de ácaros, esporas y exposición a gases y humos producidos por el empleo de maquinaria.	Trabajo en campo a cielo abierto donde existe presencia de terrenos embarrados y aguas residuales o estancadas que pueden contener virus y bacterias.	2	2
R-021	Stress ocupacional	Riesgo de que los actores principales de la ejecución de actividades presenten síntomas de: nerviosismo,	Mala relación con los jefes y mal entorno laboral.	Mala remuneración.	2	3

		irritabilidad y hasta tristeza.				
R-022	Ruidos fuertes	Riesgo acústico. Hipoacusia, cefalea	Ruido generado por el uso de maquinaria.	Ruido generado por tráfico vehicular, pitos y cornetas.	4	2
R-023	Exposición a altas temperaturas	Riesgo a enfermedades como: mareos, náuseas, debilidad, agotamiento y en los peores casos hasta cáncer de piel.	Exposición a cambios climáticos fuertes, Rayos UV	Falta de mantenimiento de aire acondicionado y exposición a altas temperaturas de la maquinaria.	3	4
R-024	Accidentes Laborales	Accidentes producto de actividades de reparación de maquinaria en campo o accidentes que ocurran durante el proceso de mejoramiento vial. Fracturas, Heridas. Etc.	Intento de desvarar maquinaria en campo para evitar retraso en las actividades, por ejemplo, despichar.	Mala señalización del área intervenida y mal uso de elementos de seguridad.	3	3

En la siguiente tabla se pueden observar los riesgos identificados, cuantificados según su valoración (estimación del riesgo con respecto a su probabilidad e impacto) y categorizados según los niveles de riesgo presentados en la matriz gravedad del riesgo.

1.3.3 **Matriz cuantitativa de riesgos identificados**

Tabla 34 Matriz cuantitativa de riesgos identificados

CLASIFICACIÓN	DATOS DEL RIESGO		ESTIMACIÓN DEL RIESGO			
	RIESGOS	**DESCRIPCIÓN DEL RIESGO**	**PROBABILIDAD**	**IMPACTO**	**VALORACIÓN**	**CATEGORÍA**
R-001	Inundaciones	Riesgo de inundaciones en sectores donde no existen obras de manejo de aguas. Esto puede afectar considerablemente algunos tramos de la vía y retrasar las actividades.	2	4	8	TOLERABLE
R-002	Lluvias Intensas	Fenómenos extraordinarios de lluvias (Fenómeno del Niño) que pueden originar daños en la vía y generar retrasos en las actividades.	3	3	9	TOLERABLE
R-003	Derrumbes	Básicamente, es el movimiento descendente de suelo, rocas y materiales orgánicos bajo el efecto de la gravedad. Esto puede generar taponamientos sobre la vía y daños a maquinaria y vehículos que transiten por los sectores afectados.	3	4	12	MODERADO
R-004	Sismos	Ubicación cerca al Cerro machín sobre la Cordillera Central de los Andes Colombianos (zona altamente sísmica). Puede generar algún tipo de desestabilización de terrenos que a su vez pueden ser desencadenantes de derrumbes.	4	4	16	IMPORTANTE

R-005	Erupciones Volcánicas	Ubicación cerca al Cerro machín sobre la Cordillera Central de los Andes Colombianos (zona altamente sísmica). No está ante un proceso de erupción inminente, pero es un volcán activo muy peligroso.	4	5	20	INTOLERABLE
R-006	Deslizamientos (en áreas con pendiente pronunciada o producto de la deforestación).	La deforestación favorece la infiltración del agua por escorrentía, minimizando el transporte de suelo por erosión, facilitando la formación de niveles freáticos altos y por ende aumentando el riesgo de deslizamientos	4	4	16	IMPORTANTE
R-007	Deslizamientos (por actividad de remoción de tierras).	Deslizamientos de material que se originan producto de ejecución de actividades de limpieza de derrumbes pequeños sobre la vía y ampliación.	4	4	16	IMPORTANTE
R-008	Exposición a insectos y animales peligrosos	Riesgo a picaduras de insectos o ataques de animales que hacen parte de la fauna del sector.	4	4	16	IMPORTANTE
R-009	Derrame de sustancias tóxicas.	Riesgo a generar contaminación ambiental durante la ejecución de actividades.	3	3	9	TOLERABLE
R-010	Señalización y manejo del flujo vehicular.	Riesgo a que se genere algún tipo de accidente sobre la vía intervenida durante la ejecución de actividades, producto de mala señalización y/o manejo del flujo vehicular	4	4	16	IMPORTANTE
R-011	Mala iluminación.	Riesgo a que se genere algún accidente durante la ejecución de actividades por iluminación deficiente.	3	4	12	MODERADO
R-012	Posturas inadecuadas.	Cuando se adopta una postura fija, con movimientos restringidos, existe el riesgo de presentar lesiones y trastornos musculares.	3	3	9	TOLERABLE
R-013	Vandalismo y alteración del orden público, Terrorismo, paros y tomas guerrilleras.	Dada la ubicación geográfica de la vía existe el riesgo de quedar en medio de alguna toma guerrillera o paro y/o de verse afectado por actos terroristas, vandalismo y alteración de orden público.	4	4	16	IMPORTANTE
R-014	Equivocada selección de proveedores.	Malos repuestos (llantas, mangueras, filtros, etc.) malos suministros (aceites, acpm).	4	3	12	MODERADO
R-015	Demoras en mantenimiento de maquinaria.	Dadas las demoras en los mantenimientos preventivos de las maquinas, existe el riesgo de operar una máquina que no se encuentre en óptimas condiciones.	4	2	8	TOLERABLE
R-016	Verificación del estado de la maquinaria.	Riesgo mecánico que afecta la seguridad de los operadores de maquinaria.	3	3	9	TOLERABLE
R-017	Traslado de maquinaria hacia el sitio de intervención.	Riesgo de accidente durante el traslado de maquinaria.	3	2	6	TOLERABLE
R-018	Extracción mecánica de material de la zona. Cargue de material.	Riesgo de que se presente un accidente al momento de cargar material para mejoramiento de la vía.	3	4	12	MODERADO

R-019	Descargue de material para mejoramiento vial.	Riesgo de que se presente un accidente al momento de descargar material para mejoramiento de la vía.	3	4	12	MODERADO
R-020	Virus y bacterias	Riesgo Biológico.	2	2	4	TRIVIAL
R-021	Stress ocupacional	Riesgo de que los actores principales de la ejecución de actividades presenten síntomas de: nerviosismo, irritabilidad y hasta tristeza.	2	3	6	TOLERABLE
R-022	Ruidos fuertes	Riesgo acústico. Hipoacusia, cefalea	4	2	8	TOLERABLE
R-023	Exposición a altas temperaturas	Riesgo a enfermedades como: mareos, náuseas, debilidad, agotamiento y en los peores casos hasta cáncer de piel.	3	4	12	MODERADO
R-024	Accidentes Laborales	Accidentes producto de actividades de reparación de maquinaria en campo o accidentes que ocurran durante el proceso de mejoramiento vial. Fracturas, Heridas. Etc.	4	4	16	IMPORTANTE

1.3.4 **Análisis**

Teniendo en cuenta el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos, se hace necesario adelantar un conjunto de acciones capaces de minimizar el impacto negativo de riesgos.

Se puede identificar que la mayoría de los riesgos se agrupan en la categoría de riesgos tolerables. Sin embargo, tenemos un porcentaje elevado de riesgos moderados e importantes y estos exigirán una respuesta inmediata para evitar problemas en la ejecución del mantenimiento vial.

En los siguientes diagramas se muestra el porcentaje de riesgos perteneciente a cada categoría.

Tabla 35 Riesgos categorizados

CATEGORÍA	NUMERO DE RIESGOS	PORCENTAJE
TRIVIAL	**1**	4%
TOLERABLE	**9**	38%
MODERADO	**6**	25%
IMPORTANTE	**7**	29%
INTOLERABLE	**1**	4%
TOTAL	24	100%

Gráfico 13 Categorías de riesgos identificados

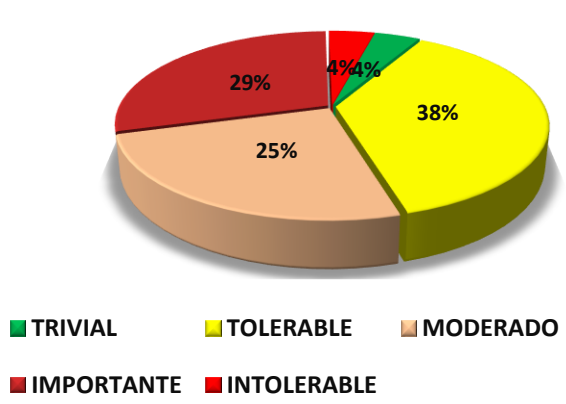
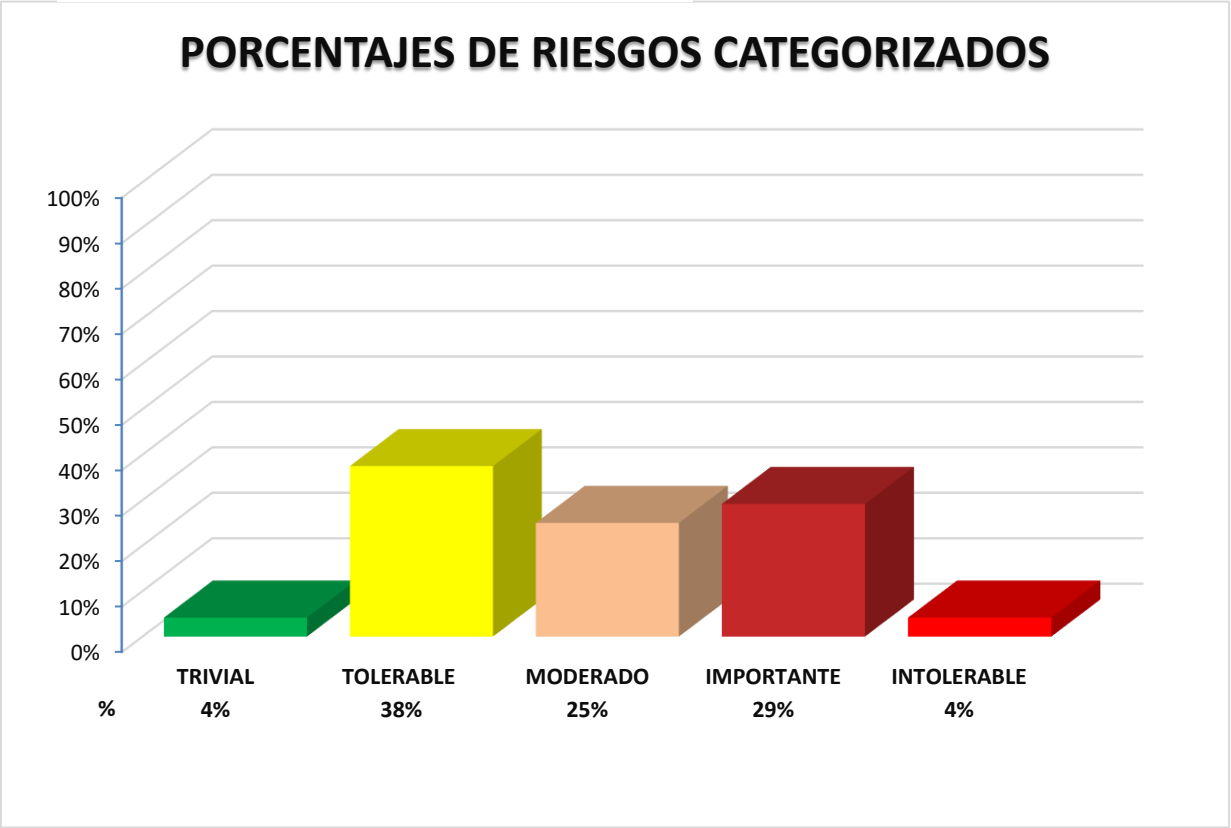


Gráfico 14 Porcentajes de riesgos categorizados



En la siguiente tabla se ubican los riesgos identificados ya categorizados según su valoración (estimación del riesgo con respecto a su probabilidad e impacto).

Estos diagramas proporcionan una representación visual de la distribución de riesgos y resaltan la importancia de abordar adecuadamente los riesgos moderados e importantes. Con esta información, se pueden priorizar las acciones de respuesta y asignar los recursos necesarios para mitigar los riesgos identificados.

Es fundamental contar con un plan de acción claro y efectivo para abordar estos riesgos, con el fin de garantizar una ejecución exitosa del mantenimiento vial y minimizar los posibles impactos negativos en el proyecto.

En la siguiente tabla se ubican los riesgos identificados ya categorizados según su valoración (estimación del riesgo con respecto a su probabilidad e impacto).

Tabla 36 Matriz gravedad de riesgos identificados

MATRIZ GRAVEDAD DE RIESGOS IDENTIFICADOS					
Casi certeza **5**					
Probable **4**		**8** **Riesgo Tolerable** **R-015, R-022**	**12** **Riesgo Moderado** **R-014**	**16** **Riesgo Importante** **R-004, R-006, R-007, R-008, R-010. R-013, R-024**	**20** **Riesgo Intolerable** **R-005**
Moderado **3**		**6** **Riesgo Tolerable** **R-017**	**9** **Riesgo Tolerable** **R-002, R-009, R-012, R-016**	**12** **Riesgo Moderado** **R-003, R-011, R-018, R-019, R-023**	
Improbable **2**		**4** **Riesgo Trivial** **R-020**	**6** **Riesgo Tolerable** **R-021**	**8** **Riesgo Tolerable** **R-001**	
Muy improbable **1**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
	Insignificante	**Menor**	**Moderado**	**Mayor**	**Catastrófico**

1.4 Planificación y respuesta a riesgos identificados

En la siguiente tabla se definen las propuestas para dar respuesta a cada uno de los riesgos identificados. Esto se realiza dando prioridad a los riesgos con mayor valoración, lo que quiere decir que son los de mayor impacto negativo en las actividades de mantenimiento vial.

1.4.1 **Estrategias para las amenazas**

La guía considera cinco planteamientos para definir las estrategias, los cuales son:

Escalar: Se trata de comunicar el encargo y aceptación del tratamiento al riesgo a los interesados, no necesariamente a miembros de la organización, sino también a las partes del contrato según sea estimada la acción de respuesta y la relevancia del caso.

Evitar: Los miembros del equipo actúan para eliminar la amenaza y proteger el proyecto. Estas se enfocan a amenazas con alta prioridad e impacto negativo. Esto podría implicar en cambios en los documentos del proyecto e incluso en el acta de constitución y dirección el proyecto. Entre las acciones más comunes están; el aislamiento de los objetivos del proyecto, cambios en el cronograma de obra, reducciones del alcance y cambios en diseños.

Transferir: Implica un cambio en cabeza de un tercero para encargo de la amenaza, para que conduzca el riesgo soportando el impacto que causara. Esto a menudo implica el pago de amparos a terceros, para que asuman la responsabilidad y reparo, lo que incluye: pólizas, seguros, fianzas. Etc.

Mitigar: Se deberán tomar medidas enfocadas a la disminución de la probabilidad de ocurrencia de una amenaza. Si estas medidas son optadas en las etapas de planificación o inicio del proyecto serán más eficaces en el tratamiento propuesto.

Aceptar: Esta reconoce la existencia del riesgo y la amenaza directa a los proyectos, aplicadas a eventos de baja prioridad, cuando no es posible hacer frente a una amenaza. Esta aceptación podrá ser “activa” o “pasiva”. Para el caso de ser activa podrá establecerse una reserva para contingencias, que incluya duraciones, recursos o costos necesarios. Por otro lado, la pasiva implica un monitoreo constante de la amenaza para cerciorase que esta no se incremente.

1.4.2 **Planificación y respuesta a riesgos identificados**

Tabla 37 Planificación y respuesta a riesgos identificados

CLASIFICACIÓN	DATOS DEL RIESGO		ESTIMACIÓN DEL RIESGO	RESPUESTA AL RIESGO						
				ESTRATEGIA					AMENAZA/ OPORTUNIDAD	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA
	RIESGOS	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	VALORACIÓN	ESCALAR	EVITAR	TRANSFERIR	MITIGAR	ACEPTAR		
R-001	Inundaciones	Riesgo de inundaciones en sectores donde no existen obras de manejo de aguas. Esto puede afectar considerablemente algunos tramos de la vía y retrasar las actividades.	8		X				AMENAZA	Realizar cunetas en tramos donde no hay, limpieza de cunetas en otros tramos de la vía, actividades de rocería y de protección de materiales, herramientas y maquinaria.
R-002	Lluvias Intensas	Fenómenos extraordinarios de lluvias (Fenómeno del Niño) que pueden originar daños en la vía y generar retrasos en las actividades.	9					X	AMENAZA	* Realizar cunetas en tramos donde no hay, limpieza de cunetas en otros tramos de la vía, actividades de rocería y de protección de materiales, herramientas y maquinaria. * Verificar fuentes confiables para estimar la presencia de precipitaciones y de esta manera coordinar el desarrollo de actividades.

R-003	Derrumbes	Básicamente, es el movimiento descendente de suelo, rocas y materiales orgánicos bajo el efecto de la gravedad. Esto puede generar taponamientos sobre la vía y daños a maquinaria y vehículos que transiten por los sectores afectados.	12					X	AMENAZA	* Disponer de vigías o inspectores de seguridad permanentes. * Capacitar al personal en las normas de seguridad y la importancia de su continua aplicación.
R-004	Sismos	Ubicación cerca al Cerro machín sobre la Cordillera Central de los Andes Colombianos (zona altamente sísmica). Puede generar algún tipo de desestabilización de terrenos que a su vez pueden ser desencadenantes de derrumbes.	16					X	AMENAZA	* Aplicar las normas de prevención y protección específicas. * Incluir y difundir los respectivos procedimientos dentro del Plan de emergencias. * Capacitar a los actores principales del mantenimiento vial para reaccionar ante un posible sismo. * Garantizar las vías de evacuación.
R-005	Erupciones Volcánicas	Ubicación cerca al Cerro machín sobre la Cordillera Central de los Andes Colombianos (zona altamente sísmica). No está ante un proceso de erupción inminente, pero es un volcán activo muy peligroso.	20					X	AMENAZA	* Aplicar las normas de prevención y protección específicas. * Capacitar a los actores principales del mantenimiento vial para reaccionar ante una posible erupción. * Garantizar las vías de evacuación. * Solicitar instalación de alarmas y sistemas de alerta. * Contar con información detallada sobre el comportamiento actual del volcán.

R-006	Deslizamientos (en áreas con pendiente pronunciada o producto de la deforestación).	La deforestación favorece la infiltración del agua por escorrentía, minimizando el transporte de suelo por erosión, facilitando la formación de niveles freáticos altos y por ende aumentando el riesgo de deslizamientos	16				X		AMENAZA	* Capacitar a los dueños de predios adyacentes a la vía para disminuir la deforestación en sectores que puedan presentar deslizamientos. * Capacitar a los dueños de predios adyacentes a la vía para que realicen obras de manejo de aguas en superficies de taludes (zanjas de coronación). * Verificar que las mangueras de riego que pasan por áreas con pendientes pronunciadas no tengan fugas.
R-007	Deslizamientos (por actividad de remoción de tierras).	Deslizamientos de material que se originan producto de ejecución de actividades de limpieza de derrumbes pequeños sobre la vía y ampliación.	16				X		AMENAZA	* Mantener despejadas las áreas de trabajo de excavadoras y similares. * Delimitar y señalizar las zonas de excavaciones y extracción de material. * Disponer de vigías o inspectores de seguridad permanentes. * Capacitar al personal en las normas de seguridad y la importancia de su continua aplicación.
R-008	Exposición a insectos y animales peligrosos	Riesgo a picaduras de insectos o ataques de animales que hacen parte de la fauna del sector.	16				X		AMENAZA	* Señalizar el riesgo, difundiendo la importancia de tener el esquema completo de vacunación contra el Tétano. * Instruir a los trabajadores para que revisen su uniforme y calzado. * Contar con una reserva de suero antiofídico para neutralizar el veneno en caso de mordedura de una serpiente. * Tener línea directa con organismos de socorro en caso de presentarse una situación.

R-009	Derrame de sustancias tóxicas.	Riesgo a generar contaminación ambiental durante la ejecución de actividades.	9				X		AMENAZA	* Realizar controles de verificación durante todo el proceso. * Contar con extintores.
R-010	Señalización y manejo del flujo vehicular.	Riesgo a que se genere algún tipo de accidente sobre la vía intervenida durante la ejecución de actividades, producto de mala señalización y/o manejo del flujo vehicular	16		X				AMENAZA	Realizar actividades que lleven a una correcta implementación de planes de manejo de tránsito, capacitar el personal en temas de seguridad y salud en el trabajo y también en seguridad vial.
R-011	Mala iluminación.	Riesgo a que se genere algún accidente durante la ejecución de actividades por iluminación deficiente.	12				X		AMENAZA	Solicitar una planta portátil y reflectores que mejoren la iluminación durante la ejecución de actividades.
R-012	Posturas inadecuadas.	Cuando se adopta una postura fija, con movimientos restringidos, existe el riesgo de presentar lesiones y trastornos musculares.	9				X		AMENAZA	Establecer sesiones de actividad física desarrolladas en el entorno laboral (programa de pausas activas), con una duración continua mínima de 10 minutos que incluye adaptación física cardiovascular, fortalecimiento muscular y mejoramiento de la flexibilidad buscando reducir el riesgo cardiovascular y las lesiones musculares por sobreuso asociados al desempeño laboral.
R-013	Vandalismo y alteración del orden público, Terrorismo, paros y tomas guerrilleras.	Dada la ubicación geográfica de la vía existe el riesgo de quedar en medio de alguna toma guerrillera o paro y/o de verse afectado por actos terroristas, vandalismo y alteración de orden público.	16			X			AMENAZA	* Exigir garantías a la hora de realizar actividades de mantenimiento en la vía. * Solicitar instalación de alarmas y sistemas de alerta en las zonas a intervenir. * Solicitar una línea de comunicación directa con fuerza pública en caso de presentarse problemas.

R-014	Equivocada selección de proveedores.	Malos repuestos (llantas, mangueras, filtros, etc.) malos suministros (aceites, acpm).	12			X			AMENAZA	Trasmitir informes de incumplimiento de los proveedores de mantenimiento de maquinaria para que asuman la responsabilidad y reparo.
R-015	Demoras en mantenimiento de maquinaria.	Dadas las demoras en los mantenimientos preventivos de las maquinas, existe el riesgo de operar una máquina que no se encuentre en óptimas condiciones.	8	X					AMENAZA	* Trasmitir informes de incumplimiento de los proveedores de mantenimiento de maquinaria para que asuman la responsabilidad y reparo. * Solicitar con anterioridad los mantenimientos.
R-016	Verificación del estado de la maquinaria.	Riesgo mecánico que afecta la seguridad de los operadores de maquinaria.	9				X		AMENAZA	* Capacitar a los operadores de maquinaria para realizar actividades de verificación diaria y de mantenimiento de maquinaria amarilla. * Controlar la aplicación de normas de seguridad en manejo de herramientas, incluyendo la prohibición de joyas y similares.
R-017	Traslado de maquinaria hacia el sitio de intervención.	Riesgo de accidente durante el traslado de maquinaria.	6					X	AMENAZA	* Intentar mantener despejada el área durante el traslado. * Disponer de vigías o inspectores de seguridad durante el desplazamiento. * Capacitar al personal en las normas de seguridad y la importancia de su continua aplicación. * Escoltar la maquinaria de una manera adecuada.
R-018	Extracción mecánica de material de la zona. Cargue de material.	Riesgo de que se presente un accidente al momento de cargar material para mejoramiento de la vía.	12				X		AMENAZA	* Mantener despejadas las áreas de trabajo de excavadoras y similares. * Delimitar y señalizar las zonas de excavaciones. * Disponer de vigías o inspectores de seguridad permanentes. * Capacitar al personal en las normas de

										seguridad y la importancia de su continua aplicación.
R-019	Descargue de material para mejoramiento vial.	Riesgo de que se presente un accidente al momento de descargar material para mejoramiento de la vía.	12				X		AMENAZA	* Mantener despejadas las áreas de trabajo de volquetas. * Delimitar y señalizar las zonas de descargue de material. * Disponer de vigías o inspectores de seguridad permanentes. * Capacitar al personal en las normas de seguridad y la importancia de su continua aplicación.
R-020	Virus y bacterias	Riesgo Biológico.	4				X		AMENAZA	* Resaltar la importancia del uso de tapabocas durante el desarrollo de actividades. * Señalizar el riesgo, difundiendo la importancia de tener el esquema completo de vacunación contra el Tétanos. * Instruir a los trabajadores para que revisen su uniforme y calzado. * Capacitar y controlar la aplicación de normas de aseo personal.
R-021	Stress ocupacional	Riesgo de que los actores principales de la ejecución de actividades presenten síntomas de: nerviosismo, irritabilidad y hasta tristeza.	6				X		AMENAZA	* Realizar con frecuencia comités de convivencia para formular cualquier queja a la que pueda estar siendo sometido en la empresa. * Realizar integraciones para socializar con jefes y compañeros. * Realizar pausas activas.

R-022	Ruidos fuertes	Riesgo acústico. Posible Hipoacusia y cefalea.	8				X		AMENAZA	* Controlar el cumplimiento del programa de mantenimiento de maquinaria. * Sensibilizar al personal en las consecuencias del riesgo y su manejo seguro. * Controlar el uso de la protección auditiva.
R-023	Exposición a altas temperaturas	Riesgo a enfermedades como: mareos, náuseas, debilidad, agotamiento y en los peores casos hasta cáncer de piel.	12				X		AMENAZA	Controlar el uso de las mangas largas, capacitar todo el personal en manejo del riesgo y recomendar el uso de bloqueador solar.
R-024	Accidentes Laborales	Accidentes producto de actividades de reparación de maquinaria en campo o accidentes que ocurran durante el proceso de mejoramiento vial. Fracturas, Heridas, etc.	16		X				AMENAZA	* Revisar el área cuidadosamente antes de iniciar labores. * Delimitar y señalizar áreas de intervención. * Señalizar el acceso seguro en todos los tramos a intervenir. * Controlar la práctica de orden y aseo de manera permanente (Programa 5S). * Capacitar al personal en la prevención de caídas y mantenimiento de maquinaria. * Revisar el uso de elementos de seguridad: Cascos, Botas, Guantes.

Teniendo en cuenta un análisis estratégico, las amenazas se encuentran asociadas a factores, públicos, políticos, ambientales, sociales y de operación, estas amenazas deben ser analizadas por la gerencia y equipo encargado de la dirección y planeación de proyectos, con la intención de establecer estrategias que permitan asimilar estas situaciones de la mejor manera posible.

Es necesario tener claras las debilidades y los riesgos asociados al proyecto y se deben establecer acciones para lograr que el equipo de trabajo tenga planes suficientes para corregir errores, dentro del plan para la dirección del proyecto es recomendado realizar capacitaciones con todo el personal, con el fin de evitar desconocimiento u olvido de las prácticas de seguridad en el desarrollo de proyectos de mantenimiento vial.

En proyectos de construcción los riesgos se constituyen en la mayor amenaza para el proyecto, su omisión implica ausencia de capacidades, lo cual desde el punto de vista de PMI debe subsanarse ya que como guía establece un conjunto de acciones que permiten que todo el grupo del proyecto tenga claridad sobre el mismo y pueda opinar respecto a un riesgo identificado y la forma adecuada para su corrección o gestión. (Diana Milena Oviedo, 2016).

Al gestionar adecuadamente los riesgos y contar con un enfoque proactivo, se puede reducir la probabilidad de que ocurran eventos adversos y se pueden implementar medidas preventivas y correctivas para garantizar el éxito del proyecto de mantenimiento vial.

6. Conclusiones y Recomendaciones

La elaboración de este plan de gestión de riesgo está basado en la guía de fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK®, permitió identificar los riesgos asociados a las actividades de mantenimiento en la vía que comunica los Túneles de Boquerón y el corregimiento de Tapias, en el municipio de Ibagué – Tolima, este plan es una herramienta que pretende facilitar la manera de dar respuesta oportuna a las situaciones que pueden ocurrir y que representen amenazas para quien ejecuta el proyecto y para los habitantes de la zona. Su correcta implementación puede permitir que los objetivos del proyecto sean ejecutados en su totalidad con el menos número de afectaciones posibles.

Siguiendo la metodología plasmada en la Guía del PMBOK, se realizó una planificación para la gestión del riesgo, los elementos de entrada que se generaron son:

- Acta de Constitución del Proyecto
- Nombramiento del gerente del proyecto
- Tutor que autoriza el proyecto
- Plan para la dirección del proyecto
- Alcance del proyecto
- Cronograma de actividades
- Presupuesto de elaboración
- Miembros del proyecto
- Matriz RACI
- Factores Ambientales de la Empresa que va a ejecutar los trabajos
- Roles y responsabilidades
- Análisis de datos
- Planificación y estrategias de riesgos

Se identificaron un total de 24 riesgos que se considera que pueden tener incidencia sobre la ejecución de actividades de mantenimiento sobre la vía “Túneles – Tapias”,1 con calificación trivial, 9 de ellos con valoración tolerable ,6 con valoración moderada, 7 con valoración importante y 1 considerado intolerable. Todos corresponden a un análisis detallado y hacen referencia a condiciones, conductas o situaciones que tienen la capacidad de producir cualquier tipo de lesión o daño a los trabajadores, personal supervisor, a la maquinaria, personal que circula el sector o directamente a las actividades ejecutadas.

Se logro identificar que parte de las amenazas se encuentran relacionadas a factores: políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales. Mediante la herramienta (FODA) se incluye un análisis de, fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, se plantean estrategias que permitan disminuir el impacto negativo de los riesgos identificados.

Como lo indica la Guía PMBOK®, en el apartado de herramientas y técnicas, se ha establecido el análisis de datos que en este caso en particular incluye el análisis de los interesados, todo en base a la documentación obtenida, los interesados que vienen a ser:

- Gobernación del Tolima
- Población del sector y usuarios de la vía
- Personal encargado de los mantenimientos de la vía
- Empresa contratista

Se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos identificados, lo que determinó el grado de impacto y probabilidad de ocurrencia de los riesgos. Con base en la identificación de los riesgos, sus posibles causas, su estimación y categorización, se plantearon estrategias y acciones correctivas para abordar y mitigar los riesgos identificados.

Recomendaciones

Dentro de este proyecto se han dado propuestas de mitigación para los riegos a los que se puede enfrentar la ejecución de actividades, sin embargo, se recomienda que se realicen procesos de actualización del plan de gestión de manera permanente, en pro de evitar situaciones que pongan en riesgo la relación calidad-precio, el tiempo de la ejecución del proyecto y el personal que lo ejecuta.

Es importante mencionar que la recomendación principal de este proyecto consiste en que el plan de gestión de riesgo sea socializado, implementado y monitoreado, por eso es necesario hacer seguimiento a este, identificar, analizar y evaluar la efectividad del plan a lo largo de la ejecución de actividades.

Se recomienda que los presidentes de las JAC de veredas situadas a los alrededores de la vía mantengan comunicación constante por un sistema de radiofrecuencia y así puedan estar al tanto del estado de la vía y el avance de las actividades.

Se recomienda instalar alarmas ubicadas estratégicamente sobre la vía con el fin de alertar sobre una posible amenaza natural, en este caso deslizamientos fuertes en algún tramo de la vía o actividad del Volcán Machín.

7. Bibliografía

Alberto Nuñez Tello. (1986). *Petrogenesis del Batolito de Ibagué.* Colombia: Geologia Colombiana.

Alcaldia Municipal Ibagué. (2020). *Alcaldia Municipal Ibagué.* https://ibague.gov.co/portal/seccion/contenido/index.php?type=3&cnt=53

Allan Lavell, P. (2001). *Sobre la Gestión del Riesgo: Apuntes hacía una Definición.*

Blanco-Quintero, I. G.-C. (2014.). *Late Jurassic terrane collision in the northwestern margin Gondwana (Cajamarca Complex. eastern flank of the Central Cordillera. Colombia).*

Br. Vallejos Sagástegui, J. (2022). Aplicación de la Metodología PMBOK para elaborar el Plan de Gestión De Riesgos del proyecto Carretera Costanera El. Trujillo, Peru: UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO.

Caro, D., & Rios, J. (Noviembre de 2019). DISEÑO ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE VÍA TERCIARIA DEL MUNICIPIO DEL GUAMO TOLIMA DESDE EL BARRIO IFA HACIA GUAMO CHICORAL HASTA LA “Y” CRUCE HACIA LOMA DE LUISA. Ibagué, Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia .

CISMID-UNI. (s.f.). Formato para análisis de riesgo. *Formatos de Análisis de Peligros del Centro de Investigación Sísmica y mitigación de Desastres*. Lima, Peru: Universidad Nacional de ingeniería.

COMISION EUROPEA,COMUNIDAD ANDINA CAPRADE. (2008). Fortalecimiento de las Capacidades Locales para la Gestión Integral del Riesgo, Cantón Porto viejo, Provincia de Manabi-Ecuador. Manabí, Ecuador.

Diana Milena Oviedo. (2016). GESTION DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCION DE UNA VIA EN LA CONSTRUCCION DE UNA VIA EN LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL SUR, BOGOTA D.C. Bogota.

Dr. Gilberto García Batista. (2020). *Compendio de PEDAGOGÍA.* La Habana, Cuba: PUEBLO Y EDUCACIÓN.

Editorial La República S.A.S. (Domingo 1 de Diciembre de 2019). *Diario La Republica*. https://www.larepublica.co/economia/colombia-tiene-un-promedio-de-94-de-todas-sus-vias-terciarias-en-mal-estado-2939581

El Nacional. (24 de Febrero de 2015). La importancia vial. *El Nacional*, pág. 1. https://elnacional.com.do/la-importancia-vial/

El Nuevo Día. (07 de Diciembre de 2021). Tolima tiene 13 mil kilómetros de red vial terciaria con tan solo 1 o 2 % en buen estado. *El Nuevo Día*. http://www.elnuevodia.com.co/nuevodia/tolima/regional/478864-tolima-tiene-13-mil-kilometros-de-red-vial-terciaria-con-tan-solo-1-o-2-en

Gobernacion del Tolima. (2018). *Gobernacion del Tolima*. https://www.tolima.gov.co/tolima/informacion-general/turismo/1888-municipio-de-ibague

Hurtado Zamora Victor. (22 de Febrero de 2019). PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA OBRA MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL DE LA PROLONGACIÓN CALLE FRANCISCO DE ZELA, DE LA CIUDAD DE TRUJILLO. Trujillo, Peru: Universidad Privada Antenor Orrego.

IDEAM. (2016). *CARÁCTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DE CIUDADES PRINCIPALES Y MUNICIPIOS TURÍSTICOS.* Bogota.

Ing. Edgar Gonzalo Medina Benitez. (2017). SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA LA GESTIÓN DE OBRAS PÚBLICAS DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN RIOBAMBA. Riobamba, Ecuador: Universidad de Chimborazo.

Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. (2011). Definiciones acerca del riesgo y sus implicaciones. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiol*, 471.

Karlos Pérez de Armiño. (2006). *Diccionario de Acción Humanitaria*. https://www.dicc.hegoa.ehu.eus/listar/mostrar/145

LLapasi. (15 de Julio de 2019). *LLapasi*. https://llapasi.com/sin-categoria/la-importancia-del-mantenimiento-de-las-carreteras/

MARIO MAYA, H. G. (1995). UNIDADES. LITODEMICAS EN LA CORDILLERA CENTRAL DE COLOMBIA. *INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN GEOCIENCIAS, MINERIA Y QUIMICA INGEOMINAS*, 47.

Marsh LCC. (2022). *MarshMclennan*. https://www.marsh.com/co/services/risk-analytics.html

MARTIN ARMANDO VLADIMIR PASCO SAN MARTIN. (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,. *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,*. Ancash, Huaraz, Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL.

Ondas de Ibagué. (19 de Septiembre de 2020). Por incumplimiento de un fallo de acción popular, la Personería tomará acciones contra la Alcaldía. Ibagué, Tolima, Colombia.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2014). *GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES para el Patrimonio Mundial.* Centro del Patrimonio Mundial de la UNESCO.

OSCAR EDUARDO BRAND PEÑA. (2021). PLAN PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS APLICADO EN PROYECTOS VIALES DE TERCER ORDEN PARA LA REHABILITACIÓN DE INFRAESTRUCTURA. Bogotá, Colombia: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.

Project Management Institute, Inc. (2017). *Guía del PMBOK.* Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 EE.UU.

Rodríguez G, O. G. (2017). *Redefinición del bloque norte del Batolito de Ibagué con base en nuevos datos de.* Memoria XVI Congreso Colombiano de Geología, Santa Marta.

SARA LUCIA ROBLES, R., & NESTOR BAUDILIO CARDENAS, B. (junio de 2017). APLICACIÓN DE LINEAMIENTOS DE LA GUÍA PMBOK® 5ED EN EL CONTROL EJERCIDO POR INTERVENTORIA DE OBRA CIVIL PARA VIAS TERCIARIAS. CASO DE ESTUDIO - CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA DEL MUNICIPIO DE SANTANA BOYACA. Bogota, Colombia: Universidad Catolica de Colombia.

Secretaría de Planeación Municipal. (2014). Estudios de Caracterización para el ordenamiento del Corregimiento 5. Ibagué, Tolima, Tolima.

Secretaria de Planeación Municipal. (2016). Plan de Desarrollo Socio-Económico del 5 – Tapias "Apostándole al Machín". *Plan de Desarrollo Corregimiento 5 Tapias*. Ibagué, Tolima, Colombia.

Anexos

MATRIZ DE GESTIÓN DE RIESGOS																
NOMBRE DEL PROYECTO:	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGO APLICADO AL MANTENIMIENTO DE LA VÍA "TÚNELES – TAPIAS" EN EL MUNICIPIO DE IBAGUÉ - TOLIMA UTILIZANDO LA GUÍA METODOLÓGICA PMBOK® 6ED.															
UBICACIÓN GEOGRÁFICA:	IBAGUÉ - TOLIMA - VÍA "TÚNELES – TAPIAS"															
CLASIFICACIÓN	**DATOS DEL RIESGO**		**POSIBLES CAUSAS**		**ESTIMACIÓN DEL RIESGO**				**RESPUESTA AL RIESGO**							
									ESTRATEGIA					**AMENAZA/ OPORTUNIDAD**	**ACCIONES PARA DAR RESPUESTA**	
	RIESGOS	**DESCRIPCIÓN DEL RIESGO**	**CAUSA 1**	**CAUSA 2**	**PROBABILIDAD**	**IMPACTO**	**VALORACIÓN**	**CATEGORÍA**	**ESCALAR**	**EVITAR**	**TRANSFERIR**	**MITIGAR**	**ACEPTAR**			
R-001	Inundaciones	Riesgo de inundaciones en sectores donde no existen obras de manejo de aguas. Esto puede afectar considerablemente algunos tramos de la vía y retrasar las actividades.	Falta de obras de drenaje y mal encause de ríos y quebradas.	Presencia de olas invernales donde las precipitaciones fuertes son protagonistas.	2	4	8	TOLERABLE		X				AMENAZA	Realizar cunetas en tramos donde no hay, limpieza de cunetas en otros tramos de la vía, actividades de rocería y de protección de materiales, herramientas y maquinaria.	
R-002	Lluvias Intensas	Fenómenos extraordinarios de lluvias (Fenómeno del Niño) que pueden originar daños en la vía y generar retrasos en las actividades.	Presencia de olas invernales donde las precipitaciones fuertes son protagonistas.		3	3	9	TOLERABLE					X	AMENAZA	* Realizar cunetas en tramos donde no hay, limpieza de cunetas en otros tramos de la vía, actividades de rocería y de protección de materiales, herramientas y maquinaria. * Verificar fuentes confiables para estimar la presencia	

															de precipitaciones y de esta manera coordinar el desarrollo de actividades.
R-003	Derrumbes	Básicamente, es el movimiento descendente de suelo, rocas y materiales orgánicos bajo el efecto de la gravedad. Esto puede generar taponamientos sobre la vía y daños a maquinaria y vehículos que transiten por los sectores afectados.	Pueden originarse por vibraciones fuertes producto la maquinaria encargada del mantenimiento vial.	Vibraciones producto de sismos.	3	4	12	MODERADO					X	AMENAZA	* Disponer de vigías o inspectores de seguridad permanentes. * Capacitar al personal en las normas de seguridad y la importancia de su continua aplicación.
R-004	Sismos	Ubicación cerca al Cerro machín sobre la Cordillera Central de los Andes Colombianos (zona altamente sísmica). Puede generar algún tipo de desestabilización de terrenos que a su vez pueden ser desencadenantes de derrumbes.	Dada la localización, este evento natural que se puede presentar en cualquier momento debido a la constante actividad del Volcán machín.		4	4	16	IMPORTANTE					X	AMENAZA	* Aplicar las normas de prevención y protección específicas. * Incluir y difundir los respectivos procedimientos dentro del Plan de emergencias. * Capacitar a los actores principales del mantenimiento vial para reaccionar ante un posible sismo. * Garantizar las vías de evacuación.

R-005	Erupciones Volcánicas	Ubicación cerca al Cerro machín sobre la Cordillera Central de los Andes Colombianos (zona altamente sísmica). No está ante un proceso de erupción inminente, pero es un volcán activo muy peligroso.	Dada la localización, este evento natural que se puede presentar en cualquier momento debido a la constante actividad del Volcán machín.		4	5	20	INTOLERABLE				X	AMENAZA	* Aplicar las normas de prevención y protección específicas. * Capacitar a los actores principales del mantenimiento vial para reaccionar ante una posible erupción. * Garantizar las vías de evacuación. * Solicitar instalación de alarmas y sistemas de alerta. * Contar con información detallada sobre el comportamiento actual del volcán.
R-006	Deslizamientos (en áreas con pendiente pronunciada o producto de la deforestación).	La deforestación favorece la infiltración del agua por escorrentía, minimizando el transporte de suelo por erosión, facilitando la formación de niveles freáticos altos y por ende aumentando el riesgo de deslizamientos	Deforestación en terrenos que generan alta infiltración dada la presencia de precipitaciones fuertes.	Terrenos con pendiente pronunciada que al estar expuestos a fuertes precipitaciones se vuelven inestables.	4	4	16	IMPORTANTE				X		AMENAZA	* Capacitar a los dueños de predios adyacentes a la vía para disminuir la deforestación en sectores que puedan presentar deslizamientos. * Capacitar a los dueños de predios adyacentes a la vía para que realicen obras de manejo de aguas en superficies de taludes (zanjas de coronación). * Verificar que las mangueras de riego que pasan por áreas con pendientes pronunciadas no tengan fugas.

R-007	Deslizamientos (por actividad de remoción de tierras).	Deslizamientos de material que se originan producto de ejecución de actividades de limpieza de derrumbes pequeños sobre la vía y ampliación.	Desestabilización de terrenos naturales producto de intervención con maquinaria. (Ampliación de banca).	Desestabilización de terrenos naturales producto de intervención con maquinaria. (Remoción de tierras).	4	4	16	IMPORTANTE				X		AMENAZA	* Mantener despejadas las áreas de trabajo de excavadoras y similares. * Delimitar y señalizar las zonas de excavaciones y extracción de material. * Disponer de vigías o inspectores de seguridad permanentes. * Capacitar al personal en las normas de seguridad y la importancia de su continua aplicación.
R-008	Exposición a insectos y animales peligrosos	Riesgo a picaduras de insectos o ataques de animales que hacen parte de la fauna del sector.	Alteración de panales de abejas y/o avispas por actividades con maquinaria.	Trabajo de campo a cielo abierto, se puede presentar cruce con animales peligrosos que hacen parte de la fauna del sector.	4	4	16	IMPORTANTE				X		AMENAZA	* Señalizar el riesgo, difundiendo la importancia de tener el esquema completo de vacunación contra el Tétano. * Instruir a los trabajadores para que revisen su uniforme y calzado. * Contar con una reserva de suero antiofídico para neutralizar el veneno en caso de mordedura de una serpiente. * Tener línea directa con organismos de socorro en caso de presentarse una situación.
R-009	Derrame de sustancias tóxicas.	Riesgo a generar contaminación ambiental durante la ejecución de actividades.	Tanqueo de maquinaria en campo con (ACPM).	Mantenimientos de maquinaria en campo. (Cambio de aceite hidráulico y filtros).	3	3	9	TOLERABLE				X		AMENAZA	* Realizar controles de verificación durante todo el proceso. * Contar con extintores.

R-010	Señalización y manejo del flujo vehicular.	Riesgo a que se genere algún tipo de accidente sobre la vía intervenida durante la ejecución de actividades, producto de mala señalización y/o manejo del flujo vehicular	Mala implementación de señalización sobre los tramos a intervenir.	Mal manejo del flujo vehicular en horas de intervención sobre la vía.	4	4	16	IMPORTANTE		X				AMENAZA	Realizar actividades que lleven a una correcta implementación de planes de manejo de tránsito, capacitar el personal en temas de seguridad y salud en el trabajo y también en seguridad vial.
R-011	Mala iluminación.	Riesgo a que se genere algún accidente durante la ejecución de actividades por iluminación deficiente.	Realizar actividades en jornadas nocturnas y mala iluminación de maquinaria.	Reflejos por iluminación natural (reflejo del sol brillante).	3	4	12	MODERADO				X		AMENAZA	Solicitar una planta portátil y reflectores que mejoren la iluminación durante la ejecución de actividades.
R-012	Posturas inadecuadas.	Cuando se adopta una postura fija, con movimientos restringidos, existe el riesgo de presentar lesiones y trastornos musculares.	Posturas inadecuadas en el puesto de trabajo.	Largas jornadas laborales que implican posturas fijas durante prolongados periodos.	3	3	9	TOLERABLE				X		AMENAZA	Establecer sesiones de actividad física desarrolladas en el entorno laboral (programa de pausas activas), con una duración continua mínima de 10 minutos que incluye adaptación física cardiovascular, fortalecimiento muscular y mejoramiento de la flexibilidad buscando reducir el riesgo cardiovascular y las lesiones musculares por sobreuso asociados al desempeño laboral.

R-013	Vandalismo y alteración del orden público, Terrorismo, paros y tomas guerrilleras.	Dada la ubicación geográfica de la vía existe el riesgo de quedar en medio de alguna toma guerrillera o paro y/o de verse afectado por actos terroristas, vandalismo y alteración de orden público.	Inconformidad de la comunidad con las actividades ejecutadas que pueden generar: *Paros *Protestas	Alteración de orden público por grupos armados.	4	4	16	IMPORTANTE			X			AMENAZA	* Exigir garantías a la hora de realizar actividades de mantenimiento en la vía. * Solicitar instalación de alarmas y sistemas de alerta en las zonas a intervenir. * Solicitar una línea de comunicación directa con fuerza pública en caso de presentarse problemas.
R-014	Equivocada selección de proveedores.	Malos repuestos (llantas, mangueras, filtros, etc.) malos suministros (aceites, acpm).	Injerencia política en la selección de proveedores.	Inadecuada preselección de proveedores.	4	3	12	MODERADO			X			AMENAZA	Trasmitir informes de incumplimiento de los proveedores de mantenimiento de maquinaria para que asuman la responsabilidad y reparo.
R-015	Demoras en mantenimiento de maquinaria.	Dadas las demoras en los mantenimientos preventivos de las maquinas, existe el riesgo de operar una máquina que no se encuentre en óptimas condiciones.	Falta de comunicación oportuna y coordinación con encargados de los mantenimientos.	Incumplimiento por parte de los encargados de mantenimientos.	4	2	8	TOLERABLE	X					AMENAZA	* Trasmitir informes de incumplimiento de los proveedores de mantenimiento de maquinaria para que asuman la responsabilidad y reparo. * Solicitar con anterioridad los mantenimientos.
R-016	Verificación del estado de la maquinaria.	Riesgo mecánico que afecta la seguridad de los operadores de maquinaria.	Verificación diaria del estado de cada maquina antes de iniciar jornada laboral.	Verificación e inspección de maquinaria al presentar un fallo.	3	3	9	TOLERABLE				X		AMENAZA	* Capacitar a los operadores de maquinaria para realizar actividades de verificación diaria y de mantenimiento de maquinaria amarilla. * Controlar la aplicación de normas de seguridad en manejo de herramientas, incluyendo la prohibición de joyas y similares.

R-017	Traslado de maquinaria hacia el sitio de intervención.	Riesgo de accidente durante el traslado de maquinaria.	Falta de medidas preventivas a la hora de realizar los desplazamientos. (Escoltar maquinaria).		3	2	6	TOLERABLE				X	AMENAZA	* Intentar mantener despejada el área durante el traslado. * Disponer de vigías o inspectores de seguridad durante el desplazamiento. * Capacitar al personal en las normas de seguridad y la importancia de su continua aplicación. * Escoltar la maquinaria de una manera adecuada.
R-018	Extracción mecánica de material de la zona. Acopio y cargue de material.	Riesgo de que se presente un accidente al momento de cargar material para mejoramiento de la vía.	Mala operación de Retroexcavadora.	Caída de material producto de la actividad de explotación y cargue.	3	4	12	MODERADO				X		AMENAZA	* Mantener despejadas las áreas de trabajo de excavadoras y similares. * Delimitar y señalizar las zonas de excavaciones. * Disponer de vigías o inspectores de seguridad permanentes. * Capacitar al personal en las normas de seguridad y la importancia de su continua aplicación.
R-019	Descargue de material para mejoramiento vial.	Riesgo de que se presente un accidente al momento de descargar material para mejoramiento de la vía.	Mala operación de volqueta.	Terrenos inestables y/o angostos para realizar la operación de descargue de material.	3	4	12	MODERADO				X		AMENAZA	* Mantener despejadas las áreas de trabajo de volquetas. * Delimitar y señalizar las zonas de descargue de material. * Disponer de vigías o inspectores de seguridad permanentes. * Capacitar al personal en las normas de seguridad y la importancia de su continua aplicación.

R-020	Virus y bacterias	Riesgo Biológico.	Trabajo en campo a cielo abierto donde existe presencia de ácaros, esporas y exposición a gases y humos producidos por el empleo de maquinaria.	Trabajo en campo a cielo abierto donde existe presencia de terrenos embarrados y aguas residuales o estancadas que pueden contener virus y bacterias.	2	2	4	TRIVIAL				X		AMENAZA	* Resaltar la importancia del uso de tapabocas durante el desarrollo de actividades. * Señalizar el riesgo, difundiendo la importancia de tener el esquema completo de vacunación contra el Tétanos. * Instruir a los trabajadores para que revisen su uniforme y calzado. * Capacitar y controlar la aplicación de normas de aseo personal.
R-021	Stress ocupacional	Riesgo de que los actores principales de la ejecución de actividades presenten síntomas de: nerviosismo, irritabilidad y hasta tristeza.	Mala relación con los jefes y mal entorno laboral.	Mala remuneración.	2	3	6	TOLERABLE				X		AMENAZA	* Realizar con frecuencia comités de convivencia para formular cualquier queja a la que pueda estar siendo sometido en la empresa. * Realizar integraciones para socializar con jefes y compañeros. * Realizar pausas activas.
R-022	Ruidos fuertes	Riesgo acústico. Posible Hipoacusia y cefalea.	Ruido generado por el uso de maquinaria.	Ruido generado por tráfico vehicular, pitos y cornetas.	4	2	8	TOLERABLE				X		AMENAZA	* Controlar el cumplimiento del programa de mantenimiento de maquinaria. * Sensibilizar al personal en las consecuencias del riesgo y su manejo seguro. * Controlar el uso de la protección auditiva.

R-023	Exposición a altas temperaturas	Riesgo a enfermedades como: mareos, náuseas, debilidad, agotamiento y en los peores casos hasta cáncer de piel.	Exposición a cambios climáticos fuertes. Rayos UV.	Falta de mantenimiento de aire acondicionado y exposición a altas temperaturas de la maquinaria.	3	4	12	MODERADO				X		AMENAZA	Controlar el uso de las mangas largas, capacitar todo el personal en manejo del riesgo y recomendar el uso de bloqueador solar.
R-024	Accidentes Laborales	Accidentes producto de actividades de reparación de maquinaria en campo o accidentes que ocurran durante el proceso de mejoramiento vial. Fracturas, Heridas, etc.	Intento de desvarar maquinaria en campo para evitar retraso en las actividades, por ejemplo, despinchar.	Mala señalización del área intervenida y mal uso de elementos de seguridad.	4	4	16	IMPORTANTE		X				AMENAZA	* Revisar el área cuidadosamente antes de iniciar labores. * Delimitar y señalizar áreas de intervención. * Señalizar el acceso seguro en todos los tramos a intervenir. * Controlar la práctica de orden y aseo de manera permanente (Programa 5S). * Capacitar al personal en la prevención de caídas y mantenimiento de maquinaria. * Revisar el uso de elementos de seguridad: Cascos, Botas, Guantes.

Rutas de evacuación volcán Machín



RUTA 6: Toche (y Aledaños) – Salento (Quin)

Para evacuar el centro poblado de Toche, las veredas de Coello San Juan, El Alisal y Coello San Juan, se toma la ruta hacia Salento desde el centro poblado de Toche.



RUTA 7: Toche (y Aledaños) – Juntas

Por vía carreteable, que saliendo de Toche conduce a Tapias, se ubica el punto Ceilán y por allí se inicia el recorrido pasando por las fincas Yaguará, Convenio, Paraíso, Consuelo, La Argelia, Normandía, Santa Clara, llegando al alto o cuchilla de la montaña (tiempo aproximado hasta este punto de aprox. 4 horas)

Se inicia descenso pasando por el Cortijo atravesando la quebrada el Guamal para finalmente por carreteable llegar al antiguo caserío de Juntas sobre el río Combeima.



RUTA 8: Tapias – Llanitos (Camino Bolivariano)

Esta ruta la utilizaría la población del corregimiento de Tapias (veredas Guaico, Moral, Santuario, Naranjos, Peñaranda Baja). Inicialmente se utilizaría la vía Guaico – Tapias – Peñaranda Alta. Punto de encuentro: Finca La Palmita de don Gabriel Hernández.

Desde este punto por el camino Bolivariano (camino de herradura) hasta el sitio la picota y luego por caminos y potreros hasta Llanitos. Sitio de Albergue: escuela Vereda Llanitos.

Tomando la ruta del camino Bolivariano desde el caserío de Tapias ó desde el punto "Las Antenas", se puede salir también a Chapetón o tomar el camino hacia Santa Teresa ó por la vereda El Cural hasta llegar al barrio El Boquerón (tiempo de recorrido aproximado entre 5 y 7 horas).



Ruta 9: Ingenio, Naranjos, Cataimita – Ibagué

Para la población de las veredas El Ingenio, Naranjos y Cataimita. Se desplazan por la cuchilla en dirección sur hasta llegar a la vereda El Cural, y de ahí a la Institución Educativa Ciudad Ibagué como punto de Encuentro.