

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE: INGENIERÍA CIVIL



TEMA: APLICACIÓN DEL ÁREA DE CONOCIMIENTO DE GESTIÓN DE RIESGOS EN EL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN DE VÍAS RURALES ALEDAÑAS AL AEROPUERTO DE QUITO UTILIZANDO RAP Y POLVO DE LLANTA DE AVIÓN DE ACUERDO CON LA GUÍA PMBOK Y EL PROGRAMA POWER BI.

AUTOR:

VÁSQUEZ CARRERA WILSON ANDRES

TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

DIRECTOR: ING. GONZALO MOYA

QUITO, 2024

Agradecimiento

Deseo expresar un profundo agradecimiento hacia todas las personas e instituciones que han permitido la realización de esta investigación.

Un agradecimiento especial A los Ingenieros Wilson Cando y Gonzalo Moya, por la orientación y consejos que me han brindado a lo largo de este proceso.

A la Ingeniera Verónica Arellano por su paciencia, sus conocimientos y sus valiosas sugerencias ya que han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

Al Ingeniero David Cabrera por su tiempo, por su amistad y por toda la orientación brindada en el desarrollo de este trabajo.

A la Pontificia Universidad Católica por brindarme los recursos y conocimientos necesarios para poder llevar a cabo esta investigación

Dedicatoria

A Dios por permitirme llegar a este momento y levantarme a pesar de todas las dificultades atravesadas en este camino.

A mis padres, Susana Carrera y Wilson Vásquez, quienes me han dado su comprensión, motivación, aliento y todas las herramientas necesarias para poder cumplir con mis metas como persona y como profesional.

A mis amigos David, Gustavo, Diego, Carlos, Melany, Victoria, Cristian, Sarita compañeros de estudio, por su aliento, su motivación, y porque me ayudaron a transitar por este difícil camino universitario.

Contenido

CAPÍTULO 1.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Justificación.	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Alcance	3
2. CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	4
2.1. Introducción:	4
2.2. Investigaciones relacionadas con el tema.....	6
2.2.1. Nacionales.....	6
2.2.2. Internacionales.....	7
2.3. Gestión de Riesgos del proyecto.....	7
2.3.1. Procesos o etapas durante la Gestión de Riesgos:	8
2.3.1.1 Inicio	9
2.3.1.2. Planificación:	9
2.3.1.3. Planificar la Gestión de Riesgos:	9
2.3.1.4. Identificar los Riesgos:	10
2.3.1.4.1 Factores de riesgo:	10
2.3.1.4.2 Falta de información:	10
2.3.1.4.3 Ambiente	10
2.3.1.4.4 Organización de la obra	11
2.3.1.4.5 Maquinaria y trabajadores.....	11
2.3.1.4.6 Financiero:	11
2.3.1.5. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos:	11
2.3.1.5. Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos:	12
2.3.1.6. Planificar la Respuesta a los Riesgos:	13

2.3.1.6.1 Riesgos de calidad del material:	14
2.3.1.6.2 Riesgos de disponibilidad de material:	14
2.3.1.6.4 Riesgos de salud y seguridad:	14
2.3.1.6.5 Riesgos de costos:	15
2.3.1.6.6 Riesgos de cumplimiento normativo:	15
2.3.1.6.7 Riesgos climáticos:	15
2.3.1.6.8 Riesgos de diseño:	16
2.3.1.7. Implementar la Respuesta a los Riesgos:	16
2.3.1.8. Ejecución:	17
2.3.1.9. Monitoreo y control:	17
2.3.1.10. Cierre:	18
3. CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	19
3.1 Descripción del Proyecto	19
3.2 Ubicación del proyecto	21
3.3 Gestión de Riesgos	22
3.4 Interpretación de Resultados	22
4. CAPITULO IV: RESULTADOS	23
4.1.-Metodología PMBOK 7.0.....	23
4.1.1.- Planificar la Gestión de Riesgos	23
4.1.1.1.-Estratetegia de riesgos:.....	23
4.1.1.2.- Metodología:.....	23
4.1.1.3.-Categorías de Riesgo:	23
4.1.2.- Identificación de Riesgos.....	26
4.1.2.1 Herramientas	26
4.1.2.1.1 Lista de Verificación:	26
4.1.2.1.2 Análisis Causa Raíz.....	27
4.1.3.- Realizar el Análisis Cualitativo y Cuantitativo de Riesgos:	29
4.1.4.- Planificar la respuesta a los riesgos:	33
4.1.4.1- FODA:	33

4.1.4.2- Plan de Respuesta a los Riesgos:	34
4.1.5 Monitoreo y control de Riesgos	36
4.2 Aplicación del Power BI al proyecto:	41
4.3 Análisis de Resultados:	45
5.-CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
5.1.- Conclusiones:	50
5.2.- Recomendaciones:	51
Bibliografía:	51

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Riesgos.	8
-----------------------------	---

Ilustración 2 Procesos para la Gestión de Riesgos.	9
Ilustración 3 Ubicación Aeropuerto de Quito.	20
Ilustración 4 Centro de acopio temporal de material reciclado en el Aeropuerto de Quito.	21
Ilustración 5 Ubicación del proyecto	21
Ilustración 6 Retrasos en el suministro de materiales reciclados.	27
Ilustración 7 Condiciones climáticas adversas.	28
Ilustración 8 Paralización de actividades	28
Ilustración 9 Inconformidad de la comunidad local.	29
Ilustración 10 Matriz FODA para proyecto de Repavimentación Vial.	33
Ilustración 11 Entrega de Datos al Programa Power Bi.....	41
Ilustración 12 Visualización de Datos en el programa Power Bi.	42
Ilustración 13 Plan de Gestión de Riesgos en Power Bi	42
Ilustración 14 Visualización Individualizada de Calificación de Riesgos.	43
Ilustración 15 Riesgos Positivos y Negativos en el Programa Power Bi.....	43
Ilustración 16 Riesgos por acción de Respuesta en el Programa Power Bi	44
Ilustración 17 Acción de Respuesta vs Suma de Calificaciones de Riesgos 1 en Power Bi.	44
Ilustración 18 Acción de Respuesta vs Suma de Calificaciones de Riesgos 2 en programa Power Bi.	45
Ilustración 19 Ficha de gestión de riesgos.	49

Índice de tablas

Tabla 1 Etapas o ciclos de un proyecto.....	15
Tabla 2 Ilustración: Estimación de Riesgos.	17
Tabla 3 Ilustración: Monitoreo y control de Riesgos.	18
Tabla 4 Estructura de desglose de los Riesgos.	24
Tabla 5 Nivel De Responsabilidad en Gestión de Riesgos del Proyecto.....	24
Tabla 6 Medidas de Probabilidad e Impacto.	25
Tabla 7 Probabilidad vs Impacto	25
Tabla 8 Calificación de Riesgo.....	25
Tabla 9 Puntuación Impactos y Oportunidades basadas en el Pmbook	26
Tabla 10 Categorización de Riesgos y Origen de Riesgos.....	27
Tabla 11 Matriz de Riesgo Cualitativa y Cuantitativa..	32

Tabla 12 Plan de respuesta a los Riesgos..... 35

RESUMEN

El siguiente trabajo de integración Curricular se enfoca en la aplicación de conocimientos de Gestión de Riesgos para un proceso de repavimentación de vías cercanas al Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre de Quito usando RAP y polvo de llanta.

Para lo cual se ha empleado como marco de trabajo la Guía PMBOOK del Project Management Body of Knowledge para poder estructurar y gestionar los Riesgos identificados en el proyecto de manera efectiva.

Además, se ha empleado el Programa POWER BI como herramienta de análisis y visualización de datos correspondiente a Gestión de Riesgos. Este Estudio se centra en identificar, evaluar, y mitigar los riesgos asociados a la repavimentación de vías, considerando la importancia de generar una planificación adecuada que genere una eficiencia optima en el desarrollo del proyecto.

Palabras clave: Gestión de riesgos, Repavimentación de vías, PMBOK , POWER Bi, Repavimentación de vías.

ABSTRACT

The following Curricular Integration work focuses on the application of Risk Management knowledge for a road repavement process near the Mariscal Sucre International Airport in Quito using RAP and tire powder.

The Project Management Body of Knowledge's PMBOK Guide has been employed as a framework to structure and manage the identified risks in the project effectively. Additionally, the Power BI program has been used as a tool for data analysis and visualization related to Risk Management.

This study focuses on identifying, evaluating, and mitigating the risks associated with road repavement, considering the importance of generating adequate planning that ensures optimal efficiency in the project's development.

Keywords: Risk Management, Road Repavement, PMBOK, Power BI, Road Repavement.

CAPÍTULO 1.- INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación.

La gestión de riesgos es un componente crítico en la dirección de proyectos, ya que permite identificar, analizar y dar respuesta oportuna a eventos potenciales que podrían afectar el cumplimiento de los objetivos establecidos. La aplicación de una metodología estructurada como la del PMBOK contribuye a maximizar las probabilidades de éxito.

A diferencia de los enfoques tradicionales, que a menudo gestionan los riesgos de manera reactiva, la metodología del PMBOK propone procesos sistemáticos para una gestión proactiva de riesgos desde la etapa de planificación. Esto incluye técnicas específicas como el análisis cualitativo y cuantitativo, así como estrategias de mitigación, transferencia y contingencia.

En Ecuador, la generación de grandes volúmenes de RAP sin una reutilización planificada representa un problema ambiental por la disposición inadecuada de este material no biodegradable.

En el Aeropuerto de Quito se generan anualmente un volumen considerable de RAP, producto de las actividades de mantenimiento y renovación de pistas. Este material acumulado sin un plan definido de reutilización representa un pasivo ambiental que puede provocar la contaminación de suelos y aguas subterráneas a largo plazo al no contar con medidas de disposición adecuadas.

Además, la producción tradicional de mezclas asfálticas en caliente tiene un alto consumo energético, mientras que con RAP se pueden elaborar generar impacto. La tesis de (Daza, 2021) donde habla de la utilización de RAP, en la ciudad de Bogotá evidenció una reducción del 10% en costos al incorporar un 30% de RAP en mezclas nuevas.

Por esto, es necesario generar estrategias óptimas para el manejo y aplicación de RAP proveniente del sector aeroportuario en proyectos viales del país. Los resultados sentarán las bases para un modelo sostenible de economía circular, mitigando impactos ambientales y generando beneficios en lo social y económico.

El uso de RAP y polvo de llanta de avión en la pavimentación puede tener un impacto significativo en la reducción de residuos y en la mejora de la calidad ambiental. Estudiar y medir el desempeño de estos materiales en el proyecto puede generar información valiosa para futuras iniciativas sostenibles en el sector de la construcción. (Daza, 2021)

Además, el uso de la herramienta POWER BI para analizar datos estadísticos y generar indicadores de desempeño en tiempo real en proyectos de pavimentación de vías, puede mejorar la toma de decisiones y la eficiencia en la gestión del proyecto, se busca demostrar su utilidad y viabilidad en proyectos similares en el futuro. Este programa está diseñado para extraer información a partir de representaciones visuales, gráficos y tablas interactivas previamente configuradas para procesar la información. (Gómez & Araque, 2023)

1.2. Planteamiento del problema

Este estudio propone una metodología basada en la Metodología del PMBOK 7.0 del Project Manager Institute PMI, para la gestión de riesgos y la medición de indicadores de desempeño, junto con el uso del programa POWER BI para el análisis de datos, que permita evaluar la viabilidad técnica, económica y ambiental de utilizar RAP y polvo de llantas de avión en la pavimentación de vías aledañas al Aeropuerto de Quito. El Aeropuerto Internacional de Quito genera anualmente grandes volúmenes de materiales reciclables provenientes de sus actividades de mantenimiento y renovación de infraestructura, entre ellos RAP (pavimento asfáltico reciclado) y polvo de llantas de avión. Estos materiales se acumulan en el aeropuerto ya que actualmente no existe un plan definido para su gestión, representando un problema ambiental por la acumulación inadecuada, además de desperdiciar su potencial aprovechamiento. Sin embargo, no se ha establecido una estrategia para incorporar estos materiales reciclables en proyectos viales que generen beneficios ambientales y socioeconómicos. Esta investigación buscará optimizar la gestión de estos materiales reciclables, reducir costos de pavimentación e impactos ambientales, y mejorar las condiciones de transpirabilidad en las comunidades locales, contribuyendo así a incrementar su calidad de vida.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Aplicar el área de conocimiento de Gestión de Riesgos en el Proyecto de Pavimentación de Vías rurales aledañas al Aeropuerto de Quito utilizando RAP y polvo de llanta de avión, con la Metodología del PMBOK 7.0 del Project Management Institute PMI y el programa POWER BI, con el fin de mejorar la eficiencia y la efectividad en la ejecución del proyecto.

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar los principales riesgos en las etapas de planificación, diseño y ejecución del proyecto de pavimentación, utilizando la metodología del PMBOK 7.0.
- Desarrollar una matriz de probabilidad e impacto para cuantificar y priorizar los riesgos identificados en el proyecto.
- Diseñar indicadores clave de desempeño para las etapas del proyecto, enfocados en alcance, cronograma, costos, calidad, recursos, comunicaciones.
- Proponer recomendaciones y conclusiones en el modelo de gestión de riesgos y medición de desempeño aplicables a futuros proyectos de pavimentación.

1.4. Alcance

Este trabajo de integración curricular consiste en la aplicación del área de conocimiento de gestión de riesgos mediante metodología de la guía PMBOK y la herramienta POWER BI para monitorear y evaluar los factores sociales, económicos y geográficos de la gestión de riesgos que influyen en el Proyecto de Pavimentación de Vías aledañas al Aeropuerto de Quito utilizando RAP y polvo de llanta de avión.

2. CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Introducción:

Una de las causas de los problemas en la ejecución de proyectos en Ecuador radica en la falta de planificación y gestión adecuada de los proyectos. Esta situación lleva a que los recursos no se inviertan de manera eficiente, lo que puede resultar en obras que no cumplen con el alcance originalmente establecido o que terminan costando más de lo previsto inicialmente.

Es importante mencionar que, durante muchos años la Dirección de proyectos, ha sido pieza fundamental en la realización de proyectos emblemáticos a nivel mundial. Muchos de estos proyectos se han llevado a cabo gracias al liderazgo de individuos que implementaron principios, procesos y herramientas para gestionar los riesgos de manera eficaz y eficiente, generando la satisfacción de todos sus usuarios. (ANDRÉS ALEJANDRO BANDA GUILLÉN, 2018)

El Project Management Institute (PMI) ha jugado un papel fundamental en el desarrollo de los conceptos y prácticas de gestión de proyectos, culminando en la creación de una guía estandarizada, el PMBOK, que ofrece un marco de referencia aplicable a cualquier tipo de proyecto. A través de esta guía, el PMI describe tanto los fundamentos tradicionales como las prácticas innovadoras emergentes en la gestión de riesgos para la profesión.

La gestión de riesgos se maneja como un aspecto importante dentro de la dirección de proyectos ,mediante el PMI se ha generado los fundamentos suficientes para mejorar la práctica de este ítem y abordar aspectos de la formas más efectiva en todo proyecto .La gestión de riesgos a nivel de empresa necesita que se asegure la forma en que se manejan los riesgos en todos sus niveles .Este procedimiento debería fomentar una gestión eficiente de los riesgos dentro de la estructura de programas y proyectos, generando el mayor valor posible para un nivel determinado de exposición al riesgo.(BRAND PEÑA, 2021)

- **Previsibles:** Son los riesgos más conocidos en los proyectos, permiten que los podamos identificar y que se han mayormente manejables ,se enfocan principalmente en la tipología de Riesgos.(BRAND PEÑA, 2021)

- **Imprevisibles:** Se refieren a riesgos que no pueden ser identificados o gestionados fácilmente, y sobre los cuales se tiene un margen de acción muy limitado.(BRAND PEÑA, 2021)

Para abordar estos riesgos, es necesario involucrar a un equipo de profesionales multidisciplinarios, que se encarguen de diversas etapas del proceso, tales como el establecimiento de un contexto, la identificación, el análisis, la evaluación, el tratamiento, el monitoreo y la revisión, así como la comunicación y consulta.

Es demasiado común enfrentar demoras y sobrecostos en la construcción de vías. Esto se debe a errores en la estimación de costos y en la programación de las obras. Una simulación realizada reveló que las actividades que más contribuyen a estas demoras y sobrecostos son la construcción de la base granular y la aplicación de la carpeta asfáltica. Las causas más frecuentes de estos problemas son las estimaciones incorrectas de costos y duraciones, las condiciones climáticas imprevistas y los problemas en el suministro de materiales.(BRAND PEÑA, 2021)

Riesgo: El riesgo representa una posibilidad y probabilidad de daños asociados con la presencia de ciertas condiciones en la sociedad o en su componente considerado (individuos, familias, comunidades, ciudades, infraestructura productiva, viviendas, etc.). Por lo tanto, el riesgo es una condición latente que implica una posibilidad de pérdidas en el futuro. Esta posibilidad puede ser analizada y medida tanto cualitativa como cuantitativamente.(BRAND PEÑA, 2021)

Los riesgos pueden variar considerablemente entre proyectos u organizaciones diferentes. En la tesis de (Jiménez, 2012) se menciona que el Riesgo es una condición importante que implica la posibilidad de generar pérdidas futuras en un proyecto, esta posibilidad deber analizada y medida tanto cuantitativa como cualitativamente. Hablando más de nuestro proyecto al tratarse de una ejecución de obra, los riesgos están más relacionados con el no cumplimiento de tiempo establecido en la ejecución del proyecto, retrasos o sobrecostos no planificados, incumplimiento de especificaciones técnicas, escasez de materiales de construcción, falta de personal calificado para realizar el proyecto.

Estas son algunas de las causas que se pretenden estudiar en el presente trabajo de grado.

El pavimento asfáltico reciclado (RAP): Es un material removido o tratado el cual se encuentra compuesto de agregados y asfalto previamente utilizados, se obtiene del fresado y reprocesamiento del material retirado, común mente usado para la rehabilitación de carreteras existentes.(Cueto & Rozo, 2022)

Este reciclaje reduce los residuos de demolición vial y conserva recursos naturales. El RAP puede reincorporarse a nuevas mezclas asfálticas. El polvo de llanta de avión: Es un material reciclado derivado de llantas de aviones fuera de uso. Cuando se añade a mezclas asfálticas mejora propiedades mecánicas y ambientales. Puede reducir asfalto requerido, aumentar durabilidad y resistencia a fatiga del pavimento. (Mokadam & Flores, s/f)

Es una solución compuesta de algunas herramientas de visualización para análisis empresarial, diseñada para poner el conocimiento al alcance de todos los que conforman un proyecto. Permite conectar fuentes de datos de diferentes sitios facilitando la preparación de todos los datos. Además de ofrecer una presentación fácil y sencilla para todos los niveles de organización , proporcionando información valiosa para direccionamiento y control de actividades.(Medina, 2020)

2.2. Investigaciones relacionadas con el tema

2.2.1. Nacionales

Durante la búsqueda de tesis en diversas universidades del país, con un enfoque particular en la carrera de Ingeniería Civil, se encontró una notable ausencia de temas relacionados con propuestas de implementación de gestión de riesgos utilizando la metodología PMBOK 7, así como aplicaciones relacionadas con el software Power BI. Sin embargo, se identificó una investigación que aborda un modelo de gestión de riesgos para proyectos de desarrollo de software bajo una metodología ágil. (Garzón, 2021)

Esta investigación resalta la relevancia de la gestión de riesgos en distintos ámbitos profesionales, mostrando cómo dicha disciplina es aplicable tanto en proyectos de ingeniería civil como en el desarrollo de software. A pesar de la escasez de estudios específicos en el ámbito de la ingeniería civil utilizando las metodologías mencionadas, la existencia de investigaciones relacionadas con la gestión ágil de riesgos demuestra la versatilidad y la importancia de adaptar las prácticas de gestión a las necesidades y particularidades de cada proyecto.

2.2.2. Internacionales

Durante la exploración de tesis a nivel internacional relacionadas con la gestión de riesgos en el ámbito de la Ingeniería Civil y la aplicación del software Power BI, se encontraron diversas investigaciones que abordan propuestas o implementación de dashboards como herramientas para la visualización y análisis de datos en proyectos de ingeniería civil. Entre los trabajos más destacados se incluyen:

- “Implementación de business intelligence para la optimización de toma de decisiones en la gerencia de operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios”,(Santos, 2021) es una tesis de pregrado cuya finalidad es la utilización de diversas herramienta ,entra las cuales se encuentra el software Power BI , el cual lo emplea para supervisar los costos dentro del conjunto de proyectos gestionados por el departamento de operaciones en una empresa dedicada a la instalación de sistemas contra incendios.(Santos, 2021)
- “Aplicación de dashboards para mejorar la productividad y la toma de decisiones en los proyectos de construcción (Rodriguez, 2021), se trata de un trabajo de investigación para una tesis de pregrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La investigación llegó a la conclusión de que la implementación de dashboards contribuye a mejorar tanto la toma de decisiones como la productividad en el proyecto de construcción de la "Carretera doble vía Guadalupe – Ica".

2.3. Gestión de Riesgos del proyecto

Según se establece en el PMBOK versión 6.0 (Project Management Institute, 2017)), la Gestión de Riesgos del Proyecto abarca una serie de procesos que comprenden la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta, la implementación de respuesta y el monitoreo de los riesgos presentes en un proyecto.

Los objetivos de la gestión de riesgos del proyecto son mejorar las posibilidades de ocurrencia y/o beneficios de los riesgos positivos, al mismo tiempo que se reducen las probabilidades y/o efectos de los riesgos negativos, con el fin de maximizar las oportunidades de éxito del proyecto. (Project Management Institute, 2017)

Mediante la Gestión de riesgos asumimos y llevamos a cabo responsabilidad de un proceso, incluyendo la planificación de actividades entre los encargados y los

interesados , es por eso que el plan de gestión de riesgos describe como se desarrollara y se manejar el proyecto , formando parte de un plan subsidiario o de un plan general.(BRAND PEÑA, 2021)

Además de acuerdo con la guía ya mencionada podemos categorizar a los riesgos cualitativamente en dos formas generales:

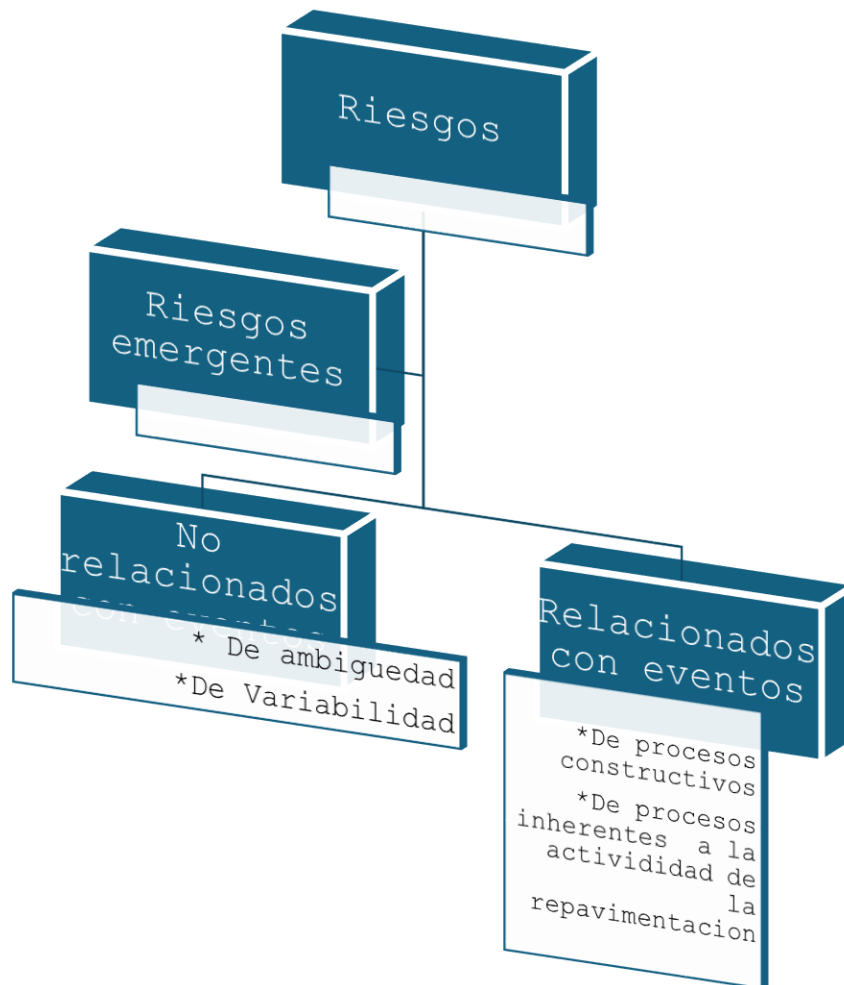


Ilustración 1 Riesgos. Elaborado por Wilson Vásquez.

2.3.1. Procesos o etapas durante la Gestión de Riesgos:

De acuerdo con el Project Management Institute (Project Management Institute, 2017), el ciclo de vida de un proyecto incluye las fases que atraviesa un proyecto desde el inicio hasta la finalización del mismo.



Ilustración 2 Procesos para la Gestión de Riesgos. Elaborado por: Wilson Vásquez

2.3.1.1 Inicio

Se trata de implementar los procedimientos que fuesen necesarios para establecer un proyecto desde cero, obteniendo la aprobación requerida para empezar con su implementación. (Project Management Institute, 2017)

2.3.1.2. Planificación:

Se trata de analizar los procesos necesarios con el fin de establecer un posible alcance, objetivos y así poder delinear un camino válido a seguir con el fin de lograr las metas del proyecto requerido. (Project Management Institute, 2017)

2.3.1.3. Planificar la Gestión de Riesgos:

Planificar la Gestión de Riesgos como menciona la Guía PMBOOK es el proceso de definir como realizar las actividades de la gestión de Riesgos de un proyecto". (Project Management Institute, 2017)

El beneficio clave de este proceso es que asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad de gestión de riesgos son proporcionales tanto a los riesgos como a la

importancia del proyecto para la organización y otros interesados. Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto.

2.3.1.4. Identificar los Riesgos:

Identificar los Riesgos implica el reconocimiento de los riesgos específicos asociados al proyecto, así como las fuentes generales de riesgo que lo afectan, registrando sus atributos. La principal ventaja de este proceso radica en la documentación de los riesgos particulares y generales del proyecto, proporcionando información para que el equipo pueda abordarlos de manera efectiva. Este procedimiento se realiza durante todo el desarrollo del proyecto. (Project Management Institute, 2017).

2.3.1.4.1 Factores de riesgo:

Según menciona la tesis de (Castro, 2012) para la identificación y evaluación de cada factor de riesgos en nuestros proyectos se debe tomar en cuenta tanto normativa internacional como nacional, cada medición que se realice en cuanto a factores de riesgo se debe realizar a través de equipos, lista de chequeos, métodos de análisis y observaciones directas en campo. Es importante tener en cuenta que estos factores pueden superponerse y que muchos accidentes pueden derivarse de la combinación de varios de ellos.

2.3.1.4.2 Falta de información:

La ausencia de información antes de iniciar la ejecución de una obra, ya sea por la insuficiencia del proyecto o por falta de la obtención de antecedentes, junto con la aparición de otros problemas imprevistos, a pesar de tomar las precauciones correspondientes, son considerados riesgos. Es crucial prevenir estos inconvenientes o tenerlos en cuenta al definir pólizas de seguros. Toda información que cuente como antecedente debe estar incluida en el proyecto. (Jiménez, 2012)

2.3.1.4.3 Ambiente

El entorno en el que se lleva a cabo una obra tiene influencia desde dos perspectivas: en relación con la obra misma y en relación con el personal. En cuanto a la obra, es importante considerar que las condiciones climáticas, especialmente la lluvia y el viento, pueden perturbar el desarrollo adecuado de las excavaciones. En lo que respecta a la incidencia del ambiente sobre el personal, es necesario tener en cuenta que

este tipo de operaciones puede generar una alta concentración de partículas sólidas en el aire, por lo que es necesario proporcionar a los trabajadores los equipos de protección personal adecuados, como mascarillas, gafas y ropa de trabajo especializada. (Jiménez, 2012)

2.3.1.4.4 Organización de la obra

La correcta organización de una obra es crucial para evitar retrasos en su ejecución, y esta organización se centra en el personal y los equipos. Es fundamental que los accesos y salidas de volquetas o maquinaria, así como las vías de circulación dentro de la obra, estén claramente separados y señalizados. Además, los servicios para el personal, como aseos, vestuarios y áreas de descanso, deben estar accesibles y fuera de las vías de circulación de los vehículos. (Jiménez, 2012)

2.3.1.4.5 Maquinaria y trabajadores.

Se observan frecuentemente problemas en la gestión de la maquinaria y los trabajadores en la misma zona de trabajo. Estos problemas suelen estar relacionados con distracciones, exceso de confianza, incumplimiento voluntario de las normas de seguridad de la obra, fatiga y, en ocasiones, falta de cualificación o experiencia. Estos factores pueden dar lugar a accidentes con consecuencias inciertas en cuanto a lesiones personales o daños a la obra. (Jiménez, 2012)

2.3.1.4.6 Financiero:

Todo proyecto de infraestructura está expuesto a variables económicas en las economías donde se ejecuta, lo que incluye el riesgo cambiario. Este riesgo implica que los agentes del mercado que obtienen recursos en mercados financieros internacionales, donde generalmente se facilitan recursos en dólares, deben enfrentarlo. (Jiménez, 2012)

El riesgo financiero, también se relaciona con posibles variaciones en los flujos de un proyecto debido a que sus ingresos y egresos están denominados en monedas diferentes o dependen del comportamiento de la tasa de cambio frente a otras monedas. (Jiménez, 2012)

2.3.1.5. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos:

Llevar a cabo el Análisis Cualitativo de Riesgos implica la priorización de los riesgos específicos del proyecto para su posterior análisis o acción, evaluando aspectos como la probabilidad de ocurrencia y el impacto, entre otros factores relevantes. La

principal ventaja de este proceso radica en dirigir la atención hacia los riesgos de mayor prioridad, optimizando así los recursos. Este procedimiento se realiza durante todo el transcurso del proyecto. (Project Management Institute, 2017)

El Análisis Cualitativo de Riesgos implica la evaluación de la prioridad de los riesgos individuales del proyecto, considerando su probabilidad de ocurrencia, el impacto potencial en los objetivos del proyecto y otros aspectos relevantes. Estas evaluaciones son subjetivas, ya que dependen de la percepción del riesgo por parte del equipo del proyecto y otros participantes clave. Por lo tanto, para llevar a cabo una evaluación efectiva, es necesario identificar y gestionar explícitamente las actitudes hacia el riesgo por parte de los participantes clave en el proceso. La percepción del riesgo puede introducir sesgos en la evaluación de los riesgos identificados, por lo que es importante identificar y corregir dichos sesgos. Cuando se emplea un facilitador para respaldar el proceso, abordar estos sesgos es una parte esencial de su función. Además, evaluar la calidad de la información disponible sobre los riesgos individuales del proyecto ayuda a determinar la importancia de cada riesgo para el proyecto. (Project Management Institute, 2017)

2.3.1.5. Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos:

“Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos es el proceso de analizar numéricamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto identificados y otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que cuantifica la exposición al riesgo del proyecto en general, y también puede proporcionar información cuantitativa adicional sobre los riesgos para apoyar la planificación de la respuesta a los riesgos “ (Project Management Institute, 2017).

Si bien este proceso no es esencial para todos los proyectos, cuando se aplica, se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto. Su ejecución requiere datos de alta calidad sobre los riesgos individuales del proyecto y otras fuentes de incertidumbre, así como una sólida línea base del proyecto en cuanto al alcance, cronograma y costo. Además, el análisis cuantitativo de riesgos generalmente requiere software especializado y experiencia en el desarrollo e interpretación de modelos de riesgos, lo que implica un tiempo y costos adicionales. (Project Management Institute, 2017)

El uso de este análisis puede ser apropiado para proyectos grandes, complejos, estratégicamente importantes, contractualmente requeridos o solicitados por partes interesadas clave. Es el único método confiable para evaluar los riesgos generales del proyecto al considerar el efecto global de todos los riesgos individuales y otras fuentes de incertidumbre sobre los resultados del proyecto.(Project Management Institute, 2017)

El Análisis Cuantitativo de Riesgos utiliza información previamente evaluada por el proceso de Análisis Cualitativo de Riesgos, enfocándose en aquellos riesgos que presentan un potencial significativo para impactar los objetivos del proyecto.(Project Management Institute, 2017)

Las conclusiones del Análisis Cuantitativo de Riesgos se utilizan en la planificación de la respuesta a los riesgos, especialmente en la recomendación de respuestas a nivel general del proyecto y de riesgos individuales clave. Además, puede realizarse después de la planificación de la respuesta a los riesgos para evaluar la efectividad probable de las medidas de mitigación propuestas para reducir la exposición general al riesgo del proyecto.(Project Management Institute, 2017)

2.3.1.6. Planificar la Respuesta a los Riesgos:

“Planificar la Respuesta a los Riesgos es el proceso de desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición general al riesgo del proyecto, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que identifica las formas adecuadas de abordar el riesgo general del proyecto y los riesgos individuales del proyecto. Este proceso también asigna recursos e incorpora actividades en los documentos del proyecto y el plan para la dirección del proyecto, según sea necesario. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto” (Project Management Institute, 2017).

Las respuestas eficaces y adecuadas a los riesgos pueden minimizar las amenazas individuales, maximizar las oportunidades individuales y disminuir la exposición general al riesgo del proyecto. Por otro lado, respuestas inadecuadas pueden generar el efecto contrario. Una vez identificados, analizados y priorizados los riesgos, el responsable designado para cada riesgo debe elaborar planes para abordar aquellos que el equipo del proyecto considere suficientemente relevantes, ya sea por representar una amenaza para los objetivos del proyecto o por ofrecer una oportunidad. El director del proyecto también debe considerar cómo responder adecuadamente al nivel general

de riesgo del proyecto, se da algunos riesgos a presentar en todo proyecto de pavimentación:

Tener una respuesta adecuada y efectiva ante un riesgo puede reducir considerablemente las amenazas individuales del proyecto, tener a nuestro favor cada oportunidad individual que se presente y disminuir la exposición general a los riesgos del proyecto .Por otra parte, tener respuestas inadecuadas pueden generar un efecto contrario .Una vez identificados, analizados y categorizados todos los riesgos, el responsable encargado de cada riesgo deberá planificar correctamente la forma de abordar estas importantes amenazas considerando los riesgos más relevantes para el funcionamiento del proyecto ,ya sea por representar un peligro hacia los objetivos del proyecto o por ofrecer oportunidades .El encargado del Proyecto tambien debe considerar como responder positivamente al nivel de riesgo del proyecto . Se presenta algunos riesgos importantes a tomar en cuenta a lo largo de un proyecto de repavimentación:

2.3.1.6.1 Riesgos de calidad del material:

Según el proceso de reciclaje y origen la calidad del RAP y polvo de llanta puede variar, además se debe realizar un control adecuado de calidad para no obtener una mezcla deficiente y dar durabilidad al pavimento.

2.3.1.6.2 Riesgos de disponibilidad de material:

Si no se realiza una adecuada planificación se podría provocar serios retrasos en el proyecto por lo que se debe revisar la disponibilidad del RAP y polvo de llanta disponible en el aeropuerto de Quito.

2.3.1.6.3 Riesgos ambientales:

Al usar el polvo de llanta reciclado este puede traer impactos ambientales si no tiene la manipulación apropiada ya que podría contener algún contaminante que se filtraría en el suelo o el agua, por eso se requiere ejecutar de manera correcta.

2.3.1.6.4 Riesgos de salud y seguridad:

Es importante brindar la seguridad adecuada a los trabajadores ya que se puede presentar un riesgo para la salud si es que llegaran a inhalar partículas del polvo de llanta o estas entraran en contacto con la piel, por lo que se les debe dar un equipo de protección adecuado.

2.3.1.6.5 Riesgos de costos:

Se debe tener en cuenta los costos de disposición del material reciclado para evitar imprevistos durante la ejecución del proyecto ya que estos subirían el costo del material reciclado y se saldría del presupuesto esperado.

2.3.1.6.6 Riesgos de cumplimiento normativo:

Se requiere que el proyecto cumpla con las ordenanzas tanto locales como nacionales que se relacionan al uso de material reciclado en pavimento, ya que si se llegara a incumplir el proyecto podría tener multas o en un caso más grave la paralización total del proyecto.

Niveles - Etapas de vida de un proyecto	NIVEL 1	NIVEL 2
PLANEACIÓN	Riesgo Operacionales	Estableceremos nuestro alcance, las estimaciones del proyecto, así como los supuestos y las limitaciones.
	Riesgos Económicos	
	Riesgo Externos	
DISEÑO	Riesgo Técnico	Tecnología, manejo de una programación establecida, apoyo de especificaciones técnicas, comunicaciones y profesionales calificados.
	Riesgo Ambientales	
	Riesgos Económicos	
EJECUCIÓN	Riesgo Operacionales	Gerente de proyecto, materiales, gestión operativa, recursos y comunicaciones.
	Riesgo Externos	
	Riesgos Sociales	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Riesgo Técnico	Recursos, capacidad operativa, limitaciones y restricciones.
	Riesgo Operacionales	
	Riesgos Económicos	

Tabla 1 Etapas o ciclos de un proyecto (Project Management Institute, 2017)

2.3.1.6.7 Riesgos climáticos:

El clima afectara al proyecto ya que en caso de existir lluvias intensas estas causaran retraso y afectación en la calidad del trabajo de repavimentación del proyecto, ya que se requiere clima seco para la aplicación del material.

2.3.1.6.8 Riesgos de diseño:

Es esencial revisar cuidadosamente el diseño antes de la ejecución, ya que este podría tener problemas, como por ejemplo en el drenaje, resistencia estructural, u otros problemas que al final sean un alto recargo en reparaciones para el proyecto.

2.3.1.7. Implementar la Respuesta a los Riesgos:

“Implementar la Respuesta a los Riesgos es el proceso de implementar planes acordados de respuesta a los riesgos. El beneficio clave de este proceso es que asegura que las respuestas a los riesgos acordadas se ejecuten tal como se planificaron, a fin de abordar la exposición al riesgo del proyecto en general, minimizar las amenazas individuales del proyecto y maximizar las oportunidades individuales del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto” (Project Management Institute, 2017).

Prestar una atención adecuada al proceso de implementación de la respuesta a los riesgos asegurará que las acciones planificadas para hacer frente a los riesgos se lleven a cabo efectivamente. Una situación habitual en la Gestión de Riesgos del Proyecto es que los equipos dedican tiempo y esfuerzo a la identificación y análisis de riesgos, así como al desarrollo de respuestas. Sin embargo, después de que las respuestas se acuerdan y documentan en los registros correspondientes, como el registro de riesgos y el informe de riesgos, a menudo no se toman medidas para gestionar esos riesgos.

Solo cuando los responsables de los riesgos se comprometan a implementar las acciones acordadas, se podrá gestionar de manera proactiva la exposición general del proyecto y abordar las amenazas y oportunidades individuales de manera efectiva.

Evaluación de Riesgo			
Probabilidad de que ocurra un riesgo	Impacto del riesgo en el proyecto	Estimación de riesgo	Categoría de Riesgo
5	5	10	Riesgo Extremo
4	5	9	Riesgo Extremo
4	4	8	Riesgo Extremo
3	4	7	Riesgo Alto

3	3	6	Riesgo Alto
2	3	5	Riesgo Medio
2	2	4	Riesgo Bajo
1	2	3	Riesgo Bajo
1	1	2	Riesgo Bajo
0	1	1	Riesgo sin importancia

Tabla 2 Ilustración: Estimación de Riesgos. Elaborado por: Wilson Vásquez

2.3.1.8. Ejecución:

Como menciona el PMBOK en su guía es el proceso que se lleva a cabo para ejecutar las tareas establecidas en nuestro proyecto, tiene el objetivo de satisfacer todos los requisitos del proyecto a tratar. (Project Management Institute, 2017)

2.3.1.9. Monitoreo y control:

Para el monitoreo y control se requiere de un proceso de supervisión a la implementación del plan de respuesta de los riesgos identificados en el proyecto, así como también se trata de actualizar e identificar nuevos riesgos para poder evaluar la verdadera efectividad del proceso de gestión de riesgos realizado en el proyecto. Como mayor beneficio de esta actividad, se permite tomar mejores decisiones acordes a la información actualizada tanto de riesgos generales como de riesgos individuales encontrados en el proyecto. Este proceso se lo debe llevar a cabo durante toda la ejecución del proyecto. (Project Management Institute, 2017)

Se tiene como objetivo principal con la gestión de riesgo el mantener en control a los riesgos identificados en un proyecto, evitando que estos se conviertan en problemas que impidan alcanzar los objetivos de cada proyecto. Por este motivo es necesario contar con herramientas que permitan identificar, analizar y desarrollar un plan de respuesta a los riesgos ya identificados, de esta manera se dará seguimiento a la gestión de riesgos realizada, tanto para el equipo del proyecto como para todas las partes interesadas. (Garzón, 2021). Presentando así algunos factores a tomar en cuenta:

- La respuesta implementada a los riesgos debe ser efectiva.
- Los niveles generales de riesgo de cada proyecto se encuentran en variando todo el tiempo.

- El estado de los riesgos individuales de un proyecto varia y surgen a su vez nuevos riesgos a tener en cuenta.
- Se debe cumplir siempre con la normativa de políticas y proceso a seguir en Gestión de Riesgos.
- Se debe estar preparado para cualquier contingencia de cronograma o costo en el proyecto siempre y cuando necesiten de reajustes.

Concepto	Objetivos	Criterios de Éxito
Recopilación y clasificación matricial	Identificar y clasificar los riesgos previsibles y los escenarios que los originaron en el proceso de repavimentación vial.	Análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos identificados. Implementación de medidas para minimizar impactos negativos.
Adecuada planeación	Minimizar la ocurrencia de impactos negativos en los escenarios identificados desde la planeación del proyecto hasta su ejecución.	Evitar pérdida de recursos y tiempos de entrega. Cumplir con requerimientos técnicos específicos y costos de planeación inicial.
Análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos	Evaluar los riesgos identificados en profundidad, tanto desde una perspectiva cualitativa como cuantitativa.	Mejorar la utilidad proyectada desde el inicio.
Planificación e implementación de la respuesta	Desarrollar y ejecutar un plan de respuesta a los riesgos identificados, con el objetivo de mitigar su impacto en el proyecto.	Responder de manera efectiva a los riesgos identificados y mitigarlos dentro del tiempo planificado. Implementar las acciones de respuesta con recursos adecuados y dentro del presupuesto asignado.
Cumplimiento de requerimientos técnicos y costos	Cumplir con los requerimientos técnicos específicos y costos de planeación inicial del proyecto de repavimentación vial en vías aledañas al Aeropuerto de Quito.	Asegurar que los entregables del proyecto cumplan con todas las especificaciones técnicas y normativas. Mantener los costos dentro del presupuesto proyectado sin comprometer la calidad del trabajo.

Tabla 3 Ilustración: Monitoreo y control de Riesgos. Elaborado por: Wilson Vásquez

2.3.1.10. Cierre:

Procedimiento para llevar a cabo formalmente la finalización de un proyecto, una fase o un contrato.(Project Management Institute, 2017)

3. CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 Descripción del Proyecto

El proyecto de pavimentación de vías rurales aledañas al Aeropuerto de Quito tiene como objetivo principal mejorar la infraestructura vial en la zona utilizando tecnologías sostenibles. Se utilizará asfalto reciclado en caliente (RAP) y polvo de llanta de avión como materiales principales para la pavimentación. Estos materiales permiten reducir la dependencia de materiales nuevos y disminuir el impacto ambiental asociado con la disposición de llantas usadas. La pavimentación de estas vías mejorará la conectividad y accesibilidad de la zona, beneficiando a la comunidad local y a los usuarios del aeropuerto.

Lo que más importa en este proyecto es la movilidad de productos como las flores, que provienen del norte y pasan por la vía E35. Esta ruta experimenta un tráfico intenso de vehículos pesados, lo que hace fundamental contar con una vía de alivio para vehículos livianos, ya que en la zona también hay moradores y casas que no forman parte del tráfico de carga pesada.

La conectividad de esta vía con la E-35, en el sector de San Carlos, es crucial ya que la movilidad de la carga no es efectiva. Un intercambiador permitiría a los vehículos pesados conectar de manera más eficiente, siendo un tema geopolítico importante.

Desde el punto de vista de la gestión, se ha establecido una alianza con los gobiernos parroquiales para la realización de estas vías, aprovechando el material desperdiciado en el aeropuerto que de otra manera iría a escombreras, convirtiéndose en residuo. Este material es difícil de adquirir para una persona común, ya que la prioridad es su uso para la población aledaña al aeropuerto. Los gobiernos parroquiales se comprometen a gestionar y recibir este material para su uso en la comunidad.

El aeropuerto de Quito facilita evitar que el material pesado vaya a la escombrera, gestionando un centro de acopio temporal y la entrega del material para su uso en ciertos espacios que lo requieran. Esta iniciativa es parte de una estrategia de consolidación de una ciudad sostenible y en desarrollo, que no puede estar al margen del crecimiento y la interconexión.

La construcción de este tipo de vías beneficiará directamente a la movilidad entre el aeropuerto y las zonas residenciales, reduciendo significativamente los tiempos de viaje y generando un impacto positivo en la zona. Además, beneficiaría a zonas indirectas como Carapungo, Calderón, Oyacoto, Guayllabamba, Tumbaco y Cumbayá, garantizando la entrega de material prioritario a Tababela, pero sin descuidar las necesidades de otras zonas. Los días de entrega son programados, Martes y Viernes de 8am a 1pm, con protocolos de seguridad que incluyen custodia y un costo adicional para la empresa, debido a la ubicación del centro de acopio en el lado aire del aeropuerto.

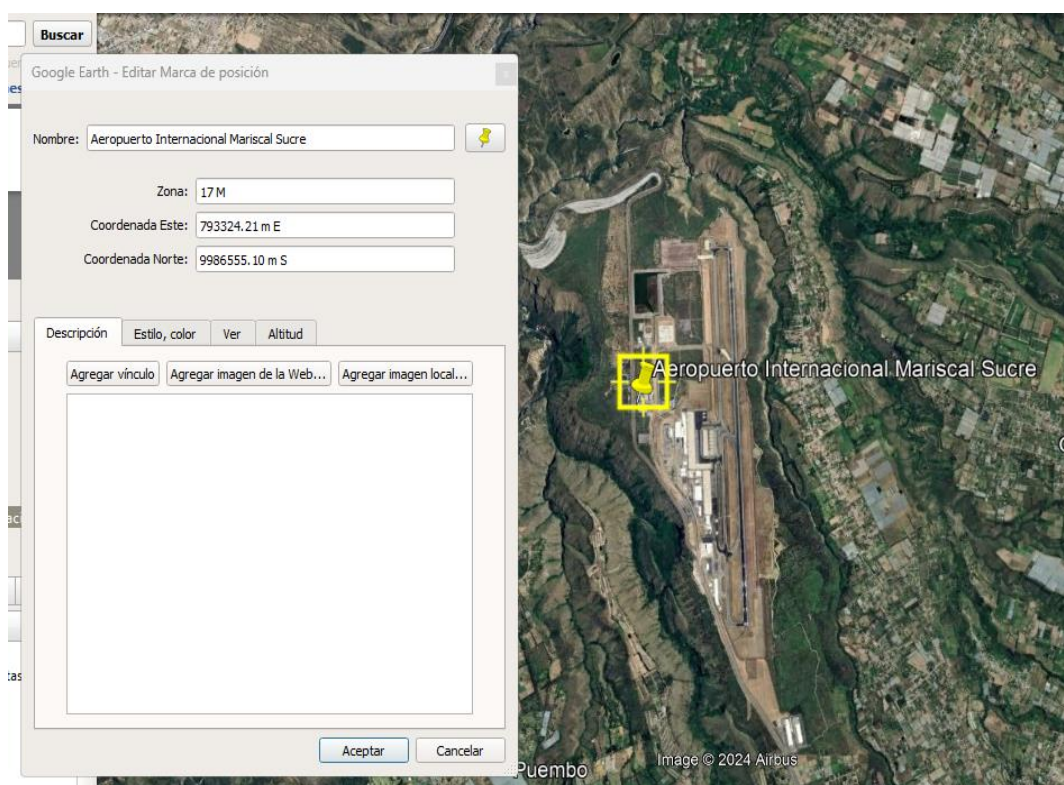


Ilustración 3 Ubicación Aeropuerto de Quito.



Ilustración 4 Centro de acopio temporal de material reciclado en el Aeropuerto de Quito.

3.2 Ubicación del proyecto.

La repavimentación se va a realizar en vías de barrios y parroquias aledañas al Aeropuerto de Quito como es el caso de la parroquia de Yaruquí, en donde se intervendrá el Barrio la joya y el sector de San Carlos perteneciente a la misma.



Ilustración 5 Ubicación del proyecto

3.3 Gestión de Riesgos

Para la Gestión de riesgos correspondiente al proyecto de integración curricular, se empezara primero con la planificación de la Gestión de riesgos mediante un Juicio de expertos, luego se procederá a identificar los riesgos mediante una lista de verificación y un análisis causa raíz, siguiendo con la Gestión de riesgos se procederá a realizar el respectivo Análisis Cualitativo mediante una evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos, así mismo se realizara una breve explicación de un análisis cuantitativo sin embargo esta no se aplicara al proyecto, a continuación se planificara la respuesta a los riesgos mediante estrategias para amenazas y oportunidades .

3.4 Interpretación de Resultados

Se procederá a realizar la matriz de riesgos correspondiente a la metodología de PMBOK 6.0 y de PMBOK 7.0 y compararlas mediante el uso de la herramienta Power BI para ver que metodología se puede aplicar a nuestro proyecto.

4. CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1.-Metodología PMBOK 7.0

4.1.1.- Planificar la Gestión de Riesgos

Mediante la planificación de la Gestión de Riesgos vamos a tener una ventaja significativa al momento de estructurar los procesos de la gestión de riesgos del proyecto, para lo cual se incluyen algunos elementos para su debido cumplimiento.

4.1.1.1.-Estratetegia de riesgos:

Los riesgos serán previstos desde el inicio del proyecto por lo que la estrategia a utilizar será la proactiva. Para esto se determinará cuatro acciones a la Gestión de los riesgos:

1. Evitar todos los riesgos con alerta temprana.
2. Traspasar, es decir que exista un líder que asuma el riesgo dependiendo de su competencia en los procesos técnicos y administrativos más delicados.
3. Mitigar, son actividades que reducen los riesgos, existen dos tipos de mitigación. El primero se toma en cuenta el WBS y la Gestión de Costos del Proyecto; y la segunda son acciones correctivas para volver a la línea base del proyecto.
4. Aceptar, los riesgos que se encuentren al margen de contingencia asociado al proyecto.(Valencia & Corral, 2019)

4.1.1.2.- Metodología:

El proceso de Gestión de Riesgos se da en base a 1.- Planificación, 2.- Identificación de Riesgos, 3.-Planificación de mitigación,4.- Implementación de respuestas, 5.-Toma de decisiones.(Valencia & Corral, 2019)

4.1.1.3.-Categorías de Riesgo:

Se ha procedido a agrupar los riesgos individuales de nuestro proyecto, para lo cual hemos empleado una estructura de desglose de riesgos (RBS), la que nos ha permitido presentar jerárquicamente los posibles riesgos del proyecto, a su vez esta herramienta puede ser muy útil tanto para identificar los riesgos del proyecto como para categorizar los riesgos identificados en el proyecto, presentando a continuación la siguiente tabla:

Niveles - 0 de RBS	NIVEL 1 de RBS	NIVEL 2 de RBS
Todas las fuentes de riesgo del Proyecto	1.- Riesgo Técnico	1.1 Definición del alcance
		1.2 Definición de los requisitos
		1.3 Estimaciones, restricciones
	2.- Riesgo Operacional	1.3 Procesos Técnicos
		2.1 Dirección de proyectos
		2.2 Gestión de las operaciones
		2.3 Dotación de recursos
	3.- Riesgo Económico	2.4 Comunicación
		3.1 Términos y condiciones contractuales
		3.2 Subcontratos
	4.- Riesgo Ambiental	3.3 Proveedores y vendedores
		4.1 Ambiental
	5.- Riesgo Social	4.2 Climatología
		5.1 Socialización comunidad
	6.- Riesgo Externo	5.2 Organización
		6.1 Legislación
		6.2 Normativo

Tabla 4 Estructura de desglose de los Riesgos Elaborado por: Wilson Vásquez.

Realizado la estructura de desglose se ha procedido al establecer el tipo de responsabilidad que va a tener cada en encargado para cada tipo de riesgo, estableciendo los siguientes elementos:

Clasificación de Riesgos por Prioridad	Responsables Implicados en Reuniones y Toma de Decisiones
1.- Riesgo Técnico	Fiscalización
	Encargados de Planificación y costos
2.- Riesgo Operacional	Administrador de contrato
	Fiscalización
	Superintendente de obra
	Jefe de proyecto
3.- Riesgo Económico	Encargados de Planificación y costos
	Fiscalización
4.- Riesgo Ambiental	Ingeniero Ambiental
	Jefe de proyecto
5.- Riesgo Social	Operarios de Máquinas
	Residente de Obra
6.- Riesgo Externo	Administrador de contrato
	Superintendente de obra

Tabla 5 Nivel De Responsabilidad en Gestión de Riesgos del Proyecto Elaborado por: Wilson Vásquez

Establecido el tipo de responsabilidad para cada tipo de riesgo, será necesario que podamos definir medidas de probabilidad e impacto que nos ayudaran a preparar el proyecto ante posibles consecuencias en caso de que nuestros riesgos se materialicen. En nuestro caso se ha llevado a cabo este proceso utilizando una tabla de Definiciones de Probabilidad e Impacto, detallada en el PMBOK y que se presenta a continuación:

ESCALA	PROBABILIDAD	Impacto sobre los objetivos del proyecto		
		TIEMPO	COSTO	CALIDAD
ALTO	5	6 meses	\$67401,6	Impacto significativo sobre la funcionalidad general.
MEDIO	3	6 meses	\$67401,6	Algún impacto sobre áreas funcionales clave.
BAJO	1	6 meses	\$67401,6	Impacto menor sobre la funcionalidad general.

Tabla 6 Medidas de Probabilidad e Impacto. Elaborado por: Wilson Vásquez

Los valores de probabilidad e impacto nos indican la relevancia que va a poseer cada riesgo, valores cercanos a uno señalan una menor prioridad, mientras valores cercanos a cinco destacan riesgos u oportunidades de mayor relevancia que requieren una gestión más profunda.

Tabla 7 Probabilidad vs Impacto

		IMPACTO		
		BAJO	MEDIO	ALTO
Probabilidad	ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO
	MEDIO	BAJO	MEDIO	ALTO
	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Tabla 8 Calificación de Riesgo. Elaborado por Wilson Vásquez.

ALTO	5
-------------	---

MEDIO	3
BAJO	1

RIESGO	TIPO DE RESPUESTA
Negativo o	Evitar
	Mitigar
	Transferir
Positivo	Explotar
	Compartir
	Mejorar
Negativo o Positivo	Aceptar

Tabla 9 Puntuación Impactos y Oportunidades basadas en el Pmbook .Elaborado por Wilson Vásquez.

4.1.2.- Identificación de Riesgos

Para nuestro proceso de identificación de Riesgos debemos tomar en cuenta que debemos empezar con la fase de planificación como nos indica el PMBOK (Project Management Institute, 2017), para cual es necesario tener como referencia la Gestión de del cronograma de nuestro proyecto, realizando un proceso iterativo de acuerdo con nuestro calendario de actividades e hitos del proyecto.

En el caso de un proyecto de repavimentación vial con material reciclado, es crucial identificar los riesgos que surgen de la interacción entre las actividades de construcción y el uso continuo de la vía. Por otra parte, la gestión de riesgos se enfocará en la prioridad de garantizar la seguridad y la eficiencia del tránsito vehicular por encima de los riesgos comerciales asociados con el uso de materiales reciclados. Las decisiones tomadas en el proyecto de repavimentación deben reflejar esta prioridad para asegurar el éxito del proyecto.

4.1.2.1 Herramientas

4.1.2.1.1 Lista de Verificación:

Se ha desarrollado la siguiente lista de verificación en donde se ha recopilado las lecciones aprendidas de un proyecto de repavimentación de similares características que nuestro proyecto, con lo cual hemos podido identificar, puntualizar y categorizar los

mismos para una comprensión más profunda de las áreas críticas que podrían afectar el éxito del proyecto en mención.

Categorización de riesgos Principales	Origen de Riesgos					
	Técnico	Ambientales	Operacional	Económicos	Social	Externo
1.-Retrasos en el suministro de materiales reciclados	X			X		X
2.- Condiciones climáticas adversas durante la repavimentación		X	X			
3.-Paralización de actividades	X		X		X	
4.- Inconformidad de la comunidad local					X	
5.- Riesgos económicos /Sobrecosto				X		
6.- Falta de experiencia del personal en el manejo de materiales reciclados	X		X			

Tabla 10 Categorización de Riesgos y Origen de Riesgos. Elaborado por: Wilson Vásquez

4.1.2.1.2 Análisis Causa Raíz

Después de que hemos realizado la categorización de los riesgos del proyecto, se ha procedido a utilizar la técnica gráfica de la espina de pescado para identificar las causas fundamentales de los riesgos mencionados, como se muestra en las indicaciones del PMBOOK y en la tesis realizado por (Valencia & Corral, 2019).

a) Retrasos en el suministro de materiales reciclados

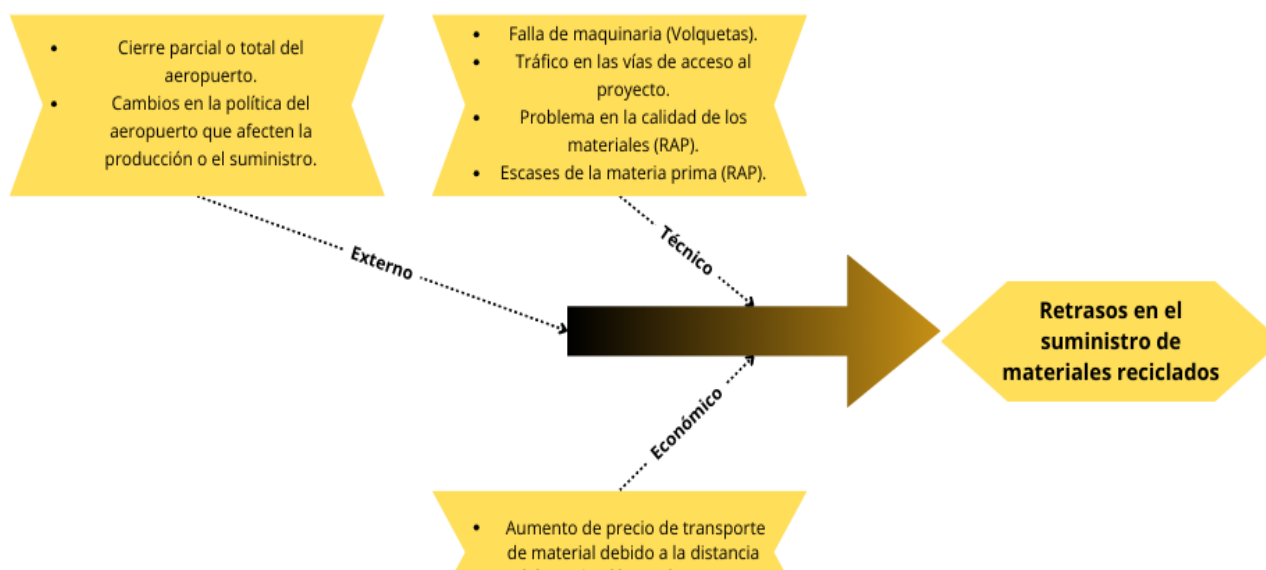


Ilustración 6 Retrasos en el suministro de materiales reciclados Elaborada por Wilson Vásquez.

b) Condiciones climáticas adversas durante la repavimentación:

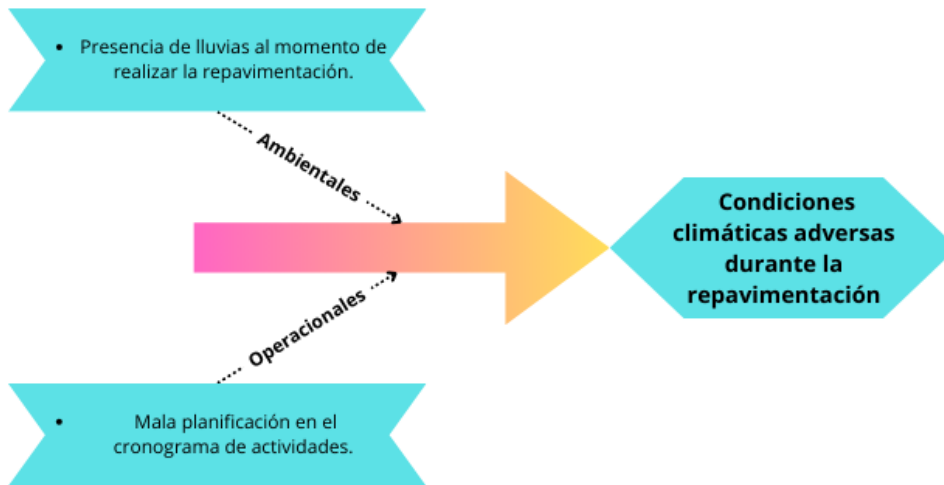


Ilustración 7 Condiciones climáticas adversas. Elaborada por Wilson Vásquez.

c) Paralización de actividades:

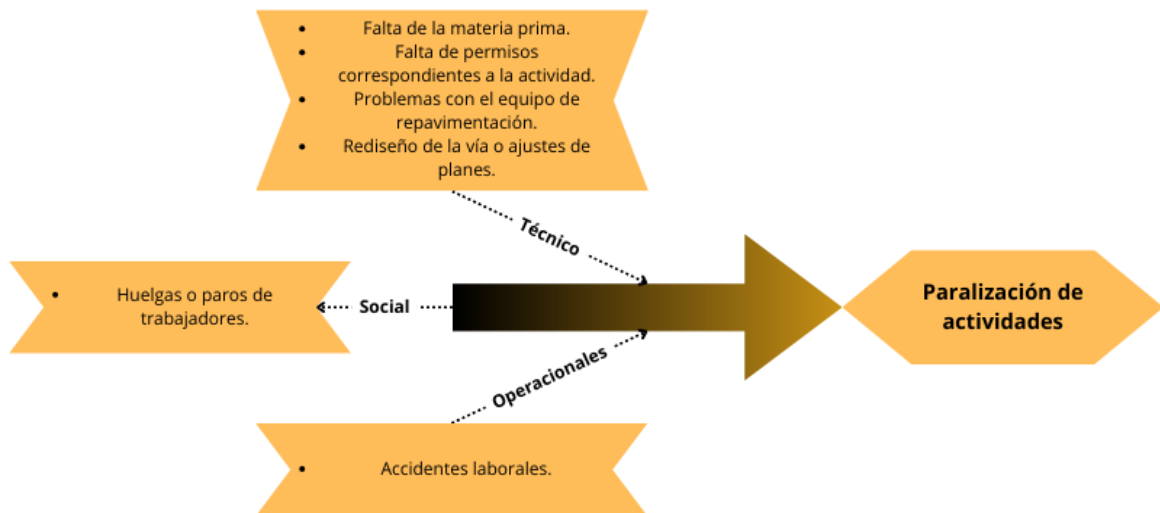


Ilustración 8 Paralización de actividades Elaborado por Wilson Vásquez.

d) Inconformidad de la comunidad local

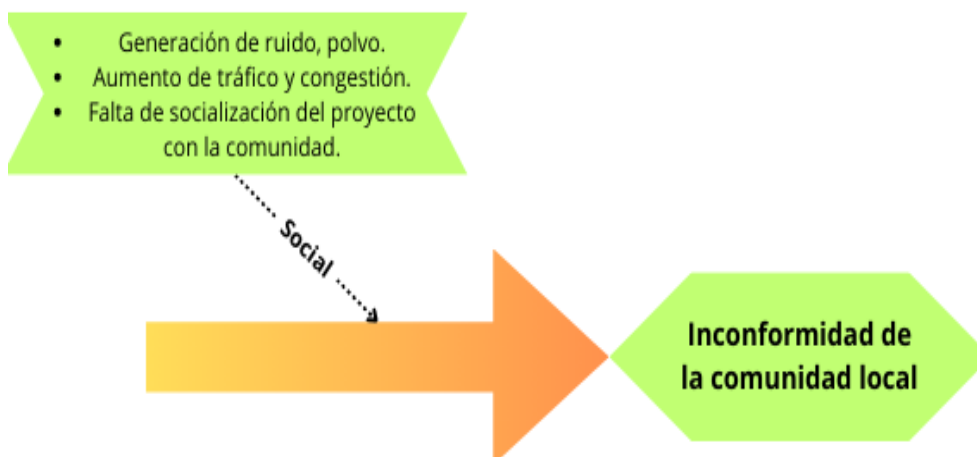


Ilustración 9 Inconformidad de la comunidad local Elaborado por Wilson Vásquez.

4.1.3.- Realizar el Análisis Cualitativo y Cuantitativo de Riesgos:

Se llevará a cabo el análisis Cualitativo de los riesgos del proyecto, en el cual se priorizarán cada uno de los riesgos individuales identificados. Para ello, se utilizará una evaluación que considerará tanto la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo como su posible impacto en el proyecto. Con este procedimiento obtenemos una visión general de la importancia de los riesgos, lo que nos proporciona un panorama más claro para la toma de decisiones respecto a aquellos riesgos que puedan tener un impacto significativo en el proyecto.

Para el análisis cualitativo hemos utilizado colores para diferenciar cada categoría de riesgos según sus causas y el análisis de causa raíz realizado previamente. Este enfoque nos permite implementar respuestas más efectivas y poder enfocarnos en las áreas que requieren mayor atención. Como se va a divisar en la matriz presentada a continuación, el color rojo en la columna de evaluación de riesgo nos va a indicar las causas con mayor probabilidad e impacto, mientras que los riesgos con menor calificación de probabilidad e impacto estarán señalados en color verde.

Categoría del Riesgo	Riesgo	Causa	Probabilidad	Impacto	Calificación de Probabilidad	Calificación de Impacto	Calificación de Riesgo	Acción de Respuesta
1.- Riesgo Técnico	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Falla de maquinaria (Volquetas).	MEDIO	MEDIO	3	3	9	Mitigar
	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Tráfico en las vías de acceso al proyecto.	ALTO	BAJO	5	1	5	Transferir
	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Problema en la calidad de los materiales (RAP).	MEDIO	BAJO	3	1	3	Mejorar
	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Escases de la materia prima (RAP).	BAJO	ALTO	1	5	5	Transferir
	Paralización de actividades	Falta de la materia prima.	BAJO	ALTO	1	5	5	Transferir
	Paralización de actividades	Falta de permisos	BAJO	MEDIO	1	3	3	Compartir
	Paralización de actividades	Problemas con el equipo de repavimentación.	ALTO	ALTO	5	5	25	Evitar
	Paralización de actividades	Rediseño de la vía o ajustes de planes.	MEDIO	MEDIO	3	3	9	Mitigar
	Falta de experiencia del personal en el manejo de materiales reciclados	Impacto en la seguridad de los trabajadores.	MEDIO	MEDIO	3	3	9	Mitigar
	Falta de experiencia del personal en el manejo de materiales reciclados	Desconocimiento de la normativa vigente.	MEDIO	MEDIO	3	3	9	Mitigar
2.- Riesgo Operacional	Condiciones climáticas adversas durante la repavimentación	Mala planificación en el cronograma de actividades.	ALTO	MEDIO	5	3	15	Evitar

	Falta de experiencia del personal en el manejo de materiales reciclados	Mala ejecución de procesos constructivos.	MEDIO	ALTO	3	5	15	Evitar
	Falta de experiencia del personal en el manejo de materiales reciclados	Daño crítico en la maquinaria.	MEDIO	ALTO	3	5	15	Evitar
	Paralización de actividades	Accidentes laborales.	MEDIO	ALTO	3	5	15	Evitar
3.- Riesgo Económico	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Aumento de precio de transporte de material debido a la distancia del acopio al lugar de entrega.	BAJO	BAJO	1	1	1	Explotar
	Riesgos económicos /Sobrecosto	Rubros adicionales.	BAJO	MEDIO	1	3	3	Compartir
	Riesgos económicos /Sobrecosto	Falta de flujo Económico en el País.	MEDIO	ALTO	3	5	15	Evitar
	Riesgos económicos /Sobrecosto	Aumento de recursos de trabajo.	MEDIO	MEDIO	3	3	9	Mitigar
4.- Riesgo Ambiental	Condiciones climáticas adversas durante la repavimentación	Presencia de lluvias al momento de realizar la repavimentación.	ALTO	MEDIO	5	3	15	Evitar
5.- Riesgo Social	Inconformidad de la comunidad local	Generación de ruido, polvo.	MEDIO	MEDIO	3	3	9	Mitigar
	Inconformidad de la comunidad local	Aumento de tráfico y congestión.	MEDIO	ALTO	3	5	15	Evitar

	Inconformidad de la comunidad local	Falta de socialización del proyecto con la comunidad.	MEDIO	MEDIO	3	3	9	Mitigar
	Paralización de actividades	Huelgas o paros de trabajadores.	BAJO	MEDIO	1	3	3	Mejorar
6.- Riesgo Externo	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Cierre parcial o total del aeropuerto.	BAJO	ALTO	1	5	5	Transferir
	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Cambios en la política del aeropuerto que afecten la producción o el suministro.	MEDIO	ALTO	3	5	15	Evitar
7.- Riesgos Positivos	Finalización anticipada de la obra	Optimización de recursos y procesos	BAJO	MEDIO	1	3	3	Mejorar
	Reducción del costo total del proyecto	Ahorro en Materiales de construcción que contengan 5% de IVA	MEDIO	BAJO	3	1	3	Mejorar
	Aumento en la eficiencia operativa	Uso de mano de obra local	BAJO	MEDIO	1	3	3	Mejorar
	Expansión futura del proyecto con más kilómetros de vía	Buena relación con los gobiernos parroquiales	BAJO	MEDIO	1	3	3	Mejorar

Tabla 11 Matriz de Riesgo Cualitativa y Cuantitativa. Elaborado por: Wilson Vásquez.

4.1.4.- Planificar la respuesta a los riesgos:

4.1.4.1- FODA:

Mediante el análisis FODA como sus siglas lo mencionan, nos permite obtener las Fortalezas, Debilidades, Amenazas y Oportunidades que tenemos en el *proyecto*, su efecto sobre la previsión de riesgos, además de estrategias a tomar en cuenta al momento de planificar la respuesta a los riesgos más importantes del proyecto.



Ilustración 10 Matriz FODA para proyecto de Repavimentación Vial. Elaborado por Wilson Vásquez.

4.1.4.2- Plan de Respuesta a los Riesgos:

Plan de Respuesta a los Riesgos							
Categoría del Riesgo	Riesgo	Causas	Nivel	Acción	Actividad estratégica	Tiempo	Responsable
1.- Riesgo Técnico	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Falla de maquinaria (Volquetas).	MEDIO	MITIGAR	Realizar un mantenimiento periódico a las unidades de transporte y a su vez tener un plan de reserva con maquinaria de reserva.	Mensual	Operarios de Maquinarias
	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Escases de la materia prima (RAP).	ALTO	TRANSFERIR	Tener contacto con múltiples distribuidores del material, como también estar preparado con inventario de reserva.	Inicio del proyecto	Administrador del Contrato
	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Falta de la materia prima.	ALTO	TRANSFERIR	Diversificar las fuentes de distribución del material y estableces múltiples acuerdos de contingencia.	Inicio del proyecto	Administrador del Contrato
	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Problemas con el equipo de repavimentación.	ALTO	Evitar	Realizar inspecciones regularmente y contar con maquinaria de contingencia.	Antes de realizar su uso	Jefe del proyecto
	Paralización de actividades	Rediseño de la vía o ajustes de planes.	MEDIO	MITIGAR	Tener un plan de revisión continua de planes y diseños en obra del proyecto.	Durante todo el proyecto	Encargados de Planificación y costos
	Paralización de actividades	Impacto en la seguridad de los trabajadores.	MEDIO	MITIGAR	Dotar de equipo de protección personal y charlas de capacitación en seguridad al personal de trabajo.	Durante todo el proyecto	Jefe del proyecto
	Paralización de actividades	Desconocimiento de la normativa vigente.	MEDIO	MITIGAR	Informar al personal con capacitaciones y charlas de las actualizaciones en la normativa que se encuentre vigente.	Durante todo el proyecto	Fiscalización
	Paralización de actividades	Mala planificación en el cronograma de actividades.	MEDIO	EVITAR	Adquirir un sistema de gestión de proyectos con actualizaciones constantes.	Trimestral	Encargados de Planificación y costos
2.- Riesgo Operacional	Condiciones climáticas adversas durante la repavimentación	Mala ejecución de procesos constructivos.	ALTO	EVITAR	Mantener un control estricto en el proceso constructivo de la mano con capacitaciones en mejores prácticas constructivas.	Durante todo el proyecto	Superintendente de Obra
	Falta de experiencia del personal en el manejo de materiales reciclados	Daño crítico en la maquinaria.	ALTO	EVITAR	Realizar un mantenimiento periódico a la maquinaria y con un plan de contingencia.	Durante todo el proyecto	Operarios de Maquinarias

	Falta de experiencia del personal en el manejo de materiales reciclados	Accidentes laborales.	ALTO	EVITAR	Mantener un control estricto en el seguimiento de normas de seguridad.	Durante todo el proyecto	Superintendente de Obra
	Paralización de actividades	Falta de flujo Económico en el País.	ALTO	EVITAR	Contar con fondos de reserva y mantener en evaluación constante el entorno económico del país.	Anual	Administrador del Contrato
3.- Riesgo Económico	Riesgos económicos /Sobrecosto	Aumento de recursos de trabajo.	MEDIO	MITIGAR	Realizar una planificación anticipada de recursos y mantener una contratación escalonada de personal.	Anual	Encargados de Planificación y costos
4.- Riesgo Ambiental	Condiciones climáticas adversas durante la repavimentación	Presencia de lluvias al momento de realizar la repavimentación.	MEDIO	EVITAR	Realizar una planificación adecuada para realizar las actividades más críticas del proyecto en épocas de verano y contar con planes de reserva.	Estacionales	Jefe del proyecto
5.- Riesgo Social	Inconformidad de la comunidad local	Generación de ruido, polvo.	MEDIO	MITIGAR	Implementar sistemas de control de ruido y control de polvo.	Durante todo el proyecto	Ingeniero Ambiental
	Inconformidad de la comunidad local	Aumento de tráfico y congestión.	ALTO	EVITAR	Coordinar con los GADS parroquiales para contar con desvíos y señalización adecuada.	Durante todo el proyecto	Jefe del proyecto
	Inconformidad de la comunidad local	Falta de socialización del proyecto con la comunidad.	MEDIO	MITIGAR	Realizar reuniones con la comunidad de los sectores afectados y mantener una comunicación constante entre todas las partes.	Mensual	Fiscalización
6.- Riesgo Externo	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Cierre parcial o total del aeropuerto.	ALTO	Transferir	Realizar la planificación adecuada con las autoridades del aeropuerto, planificando posibles alternativas.	Inicio del proyecto	Administrador del Contrato
	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Cambios en la política del aeropuerto que afecten la producción o el suministro.	ALTO	EVITAR	Mantenerse al tanto de las políticas del aeropuerto y tener una constante comunicación con sus autoridades.	Durante todo el proyecto	Jefe del proyecto

Tabla 12 Plan de respuesta a los Riesgos. Elaborado por: Wilson Vásquez

Para el plan de respuesta a riesgos hemos identificado los riesgos previamente realizando una matriz de análisis cualitativo y cuantitativo de los principales riesgos, hemos realizado una matriz FODA para poder desarrollar la asignación de actividades y estrategias para poder contrarrestar estos riesgos y de igual manera poder establecer responsabilidades, recursos y financiación adecuada para lograr corregir a tiempo estas actividades.

4.1.5 Monitoreo y control de Riesgos

Según el Project Management Institute (PMI) (Project Management Institute, 2017), el monitoreo y control se realizan de manera continua a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto para asegurar que se cumplan los objetivos establecidos.

Se procede a detallar cada actividad planificada en el control de riesgos las cuales serán ejecutadas en el proyecto de repavimentación vial propuesto, cada actividad se encuentra asociada con un indicador de línea base, una periodicidad de revisión del riesgo, un responsable de evaluación y monitoreo ,y un estado en el que se va a encontrar el Riesgo a disposición, el propósito de esta matriz de Monitoreo y control es proporcionar una visión mas clara y detallada del avance de actividades ,facilitando asi el proceso de monitoreo y control por parte del equipo de proyecto.

A través de esta Matriz de Monitoreo se busca garantizar el éxito del proyecto en términos de tiempo, costo, calidad y alcance del proyecto, dándose a conocer la misma a continuación.

Plan de Monitoreo y Control De Riesgos									
Categoría del Riesgo	Riesgo	Causas	Actividad estratégica	Indicadores de línea base	Periodicidad	Responsable	Identificación Riesgos	Fecha de Revisión	Estado Actual Del Riesgo
1.- Riesgo Técnico	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Falla de maquinaria (Volquetas).	Realizar un mantenimiento periódico a las unidades de transporte y a su vez tener un plan de reserva con maquinaria de reserva.	Numero de mantenimientos que se estan realizando al transporte por mes.	Mensual	Operarios de Maquinarias	Mitad del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado
	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Escases de la materia prima (RAP).	Tener contacto con múltiples distribuidores del material, como también estar preparado con inventario de reserva.	Número de proveedores de material reciclado. Número de solicitudes que se realizan para pedido de material.	Mensual	Administrador del Contrato	Inicio del Proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado
	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Falta de la materia prima.	Diversificar las fuentes de distribución del material y establece múltiples acuerdos de contingencia.	Número de proveedores de material reciclado. Número de solicitudes que se realizan para pedido de material.	Mensual	Administrador del Contrato	Mitad del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado
	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Problemas con el equipo de repavimentación.	Realizar inspecciones regularmente y contar con maquinaria de contingencia.	Numero de mantenimientos que se estan realizando al transporte por mes.	Mensual	Jefe del proyecto	Inicio del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado
	Paralización de actividades	Rediseño de la vía o ajustes de planes.	Tener un plan de revisión continua de planes y diseños en obra del proyecto.	Número de revisiones de planes y diseños realizados por mes.	Trimestral	Encargados de Planificación y costos	Mitad del Proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado

	Paralización de actividades	Impacto en la seguridad de los trabajadores.	Dotar de equipo de protección personal y charlas de capacitación en seguridad al personal de trabajo.	Inventario de equipo de protección para los trabajadores, cuantos inventarios uno por mes	Mensual	Jefe del proyecto	Inicio del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado
	Paralización de actividades	Desconocimiento de la normativa vigente.	Informar al personal con capacitaciones y charlas de las actualizaciones en la normativa que se encuentre vigente.	Numero de capacitaciones impartidas a los trabajadores de la normativa vigente cada trimestre	Trimestral	Fiscalización	Mitad del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado
	Paralización de actividades	Mala planificación en el cronograma de actividades.	Adquirir un sistema de gestión de proyectos con actualizaciones constantes.	Numero de capacitaciones impartidas a los trabajadores cada trimestre	Trimestral	Encargados de Planificación y costos	Inicio del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado
2.- Riesgo Operacional	Falta de experiencia del personal en el manejo de materiales reciclados	Daño crítico en la maquinaria.	Realizar un mantenimiento periódico a la maquinaria y con un plan de contingencia.	Número de mantenimientos preventivos realizados cada mes.	Mensual	Superintendente de Obra	Inicio del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado
	Falta de experiencia del personal en el manejo de materiales reciclados	Accidentes laborales.	Mantener un control estricto en el seguimiento de normas de seguridad.	Número de accidentes laborales reportados cada mes.	Mensual	Operarios de Maquinarias	Inicio del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado
	Paralización de actividades	Falta de flujo Económico en el País.	Contar con fondos de reserva y mantener en evaluación constante el entorno económico del país.	Evaluación del entorno económico realizada cada semestre.	Semestral	Superintendente de Obra	Mitad del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado

3.- Riesgo Económico	Riesgos económicos /Sobrecosto	Aumento de recursos de trabajo.	Realizar una planificación anticipada de recursos y mantener una contratación escalonada de personal.	Evaluación del entorno económico realizada cada semestre. Cuanto se va a demorar en el proyecto y cuanto se va a gastar	Trimestral	Encargados de Planificación y costos	Mitad del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado
4.- Riesgo Ambiental	Condiciones climáticas adversas durante la repavimentación	Presencia de lluvias al momento de realizar la repavimentación.	Realizar una planificación adecuada para realizar las actividades más críticas del proyecto en épocas de verano y contar con planes de reserva.	Número de planes de contingencia establecidos cada semestre	Semestral	Jefe del proyecto	Inicio del Proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado
5.- Riesgo Social	Inconformidad de la comunidad local	Generación de ruido, polvo.	Implementar sistemas de control de ruido y control de polvo.	Medir la cantidad permitida en el sitio de niveles de ruido y de niveles de polvo, de acuerdo a la normativa del municipio decreto 2393	Semestral	Ingeniero Ambiental	Mitad del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado
	Inconformidad de la comunidad local	Aumento de tráfico y congestión.	Coordinar con los GADS parroquiales para contar con desvíos y señalización adecuada.	Número de reuniones de coordinación con GADS cada trimestre.	Trimestral	Jefe del proyecto	Mitad del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado
	Inconformidad de la comunidad local	Falta de socialización del proyecto con la comunidad.	Realizar reuniones con la comunidad de los sectores afectados y mantener una comunicación constante entre todas las partes .	Número de reuniones de socialización realizadas cada trimestre.	Trimestral	Fiscalización	Mitad del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado

6.- Riesgo Externo	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Cierre parcial o total del aeropuerto.	Realizar la planificación adecuada con las autoridades del aeropuerto, planificando posibles alternativas.	Número de reuniones de planificación con autoridades aeroportuarias cada semestre.	Semestral	Administrador del Contrato	Mitad del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado
	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Cambios en la política del aeropuerto que afecten la producción o el suministro.	Manterse al tanto de las políticas del aeropuerto y tener una constante comunicación con sus autoridades.	Número de actualizaciones de políticas recibidas y revisadas cada trimestre	Trimestral	Jefe del proyecto	Mitad del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado
7.- Riesgos Positivos	Finalización anticipada de la obra	Optimización de recursos y procesos	Innovación de procesos constructivos.	Número de procesos innovados e implementados cada semestre.	Semestral	Jefe del proyecto	Mitad del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado
	Reducción del costo total del proyecto	Ahorro en Materiales de construcción que contengan 5% de IVA	Innovación de procesos constructivos.	Porcentaje de ahorro en materiales logrados cada semestre.	Semestral	Jefe del proyecto	Mitad del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado
	Aumento en la eficiencia operativa	Uso de mano de obra local	Mayor eficiencia operativa ya q usamos mano de obra local.	Tasa de eficiencia operativa medida en términos de producción por hora-hombre cada semestre.	Semestral	Jefe del proyecto	Mitad del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado
	Expansión futura del proyecto con más kilómetros de vía	Buena relación con los gobiernos parroquiales	Buena relación con mano de obra local, existe la oportunidad de mantener relaciones con las autoridades locales .	Número de reuniones y acuerdos con autoridades locales realizados cada semestre.	Semestral	Jefe del proyecto	Mitad del proyecto	Aprox.cada 6 meses	Activo - Mitigado

4.2 Aplicación del Power BI al proyecto:

En el programa Power BI se ha cargado los archivos en Excel los cuales contenían las matrices Cualitativa y Cuantitativa de Riesgos además del Plan de respuesta a los Riesgos, esos datos nos servirán para poder gestionar la visualización de actividades en el programa.

Navegador

Opciones de presentación

- Tabla de categorización de riesgos.xlsx [12]
 - Hoja1
 - Hoja11
 - Hoja2
 - Hoja3
 - Hoja4
 - Hoja5
 - Hoja6
 - Hoja7
 - Hoja9
 - Matriz Cuanti y Cualitativa
 - Plan de respuesta
 - Power bi
- Tablas sugeridas [4]
 - FECHA: AUTOR:(Hoja11)
 - Plan de Respuesta a los Riesgos(Hoja9)

Matriz Cuanti y Cualitativa

Categoría del Riesgo	Column2	Column3	Riesgo
	null	null	null
1.- Riesgo Técnico			Retrasos en el suministro de materiale
	null	null	Retrasos en el suministro de materiale
	null	null	Retrasos en el suministro de materiale
	null	null	Retrasos en el suministro de materiale
	null	null	Paralización de actividades
	null	null	Paralización de actividades
	null	null	Paralización de actividades
	null	null	Paralización de actividades
	null	null	Falta de experiencia del personal en el
	null	null	Falta de experiencia del personal en el
2.- Riesgo Operacional			Condiciones climáticas adversas duran
	null	null	Falta de experiencia del personal en el
	null	null	Falta de experiencia del personal en el
	null	null	Paralización de actividades
3.- Riesgo Económico			Retrasos en el suministro de materiale
	null	null	Riesgos económicos /Sobrecosto
	null	null	Riesgos económicos /Sobrecosto
	null	null	Riesgos económicos /Sobrecosto
4.- Riesgo Ambiental			Condiciones climáticas adversas duran

Los datos de la vista previa se han truncado debido a límites de tamaño.

Visualizaciones

Compilar visual

Valores

Agregar campos de datos a...

Obtener detalles

Entre varios informes

Ilustración 11 Entrega de Datos al Programa Power BI

Se procede a relacionar los datos obtenidos entre Causas de Riesgos y calificación de probabilidad, calificación de impacto y calificación de Riesgo. Generando distintas formas de visualización.

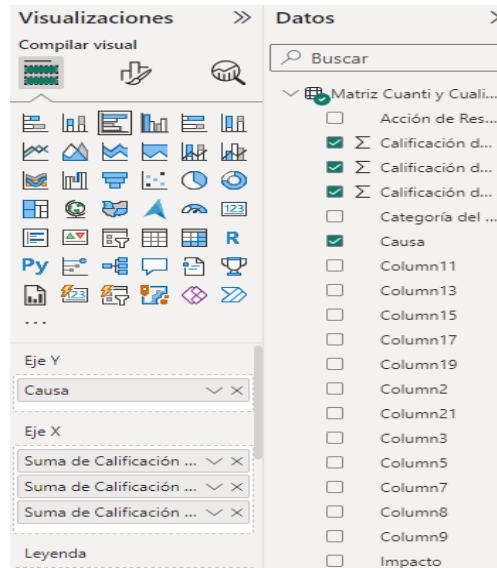


Ilustración 12 Visualización de Datos en el programa Power BI.

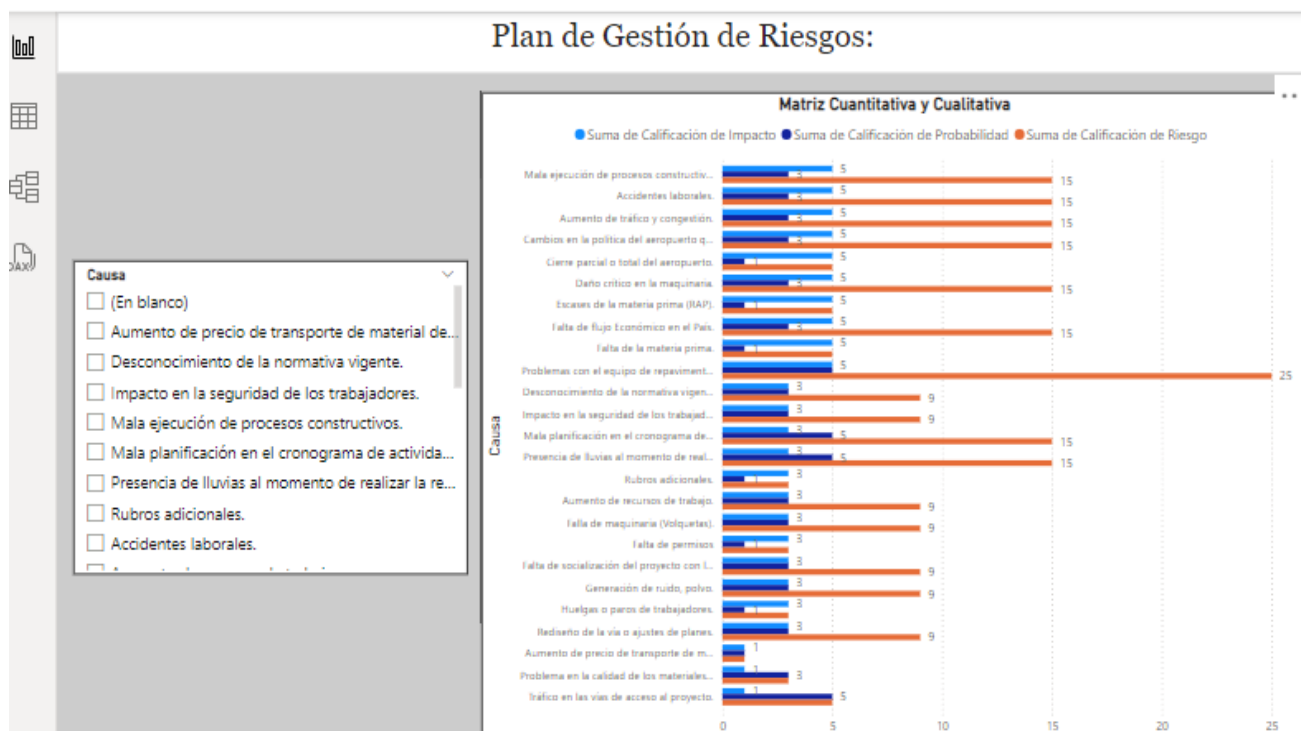


Ilustración 13 Plan de Gestión de Riesgos en Power BI.

Además, podemos Generar una visualización de Forma individualizada por cada Riesgo encontrado. En la siguiente ilustración se da a conocer la causa de los Riesgos, se ha escogido como ejemplo la mala ejecución de procesos constructivos, para lo cual el programa nos dará a conocer, la suma de calificación de impacto, la suma de calificación de

probabilidad, y la calificación de Riesgo, todo en base a la matriz de Riesgos agregada en los datos del programa.

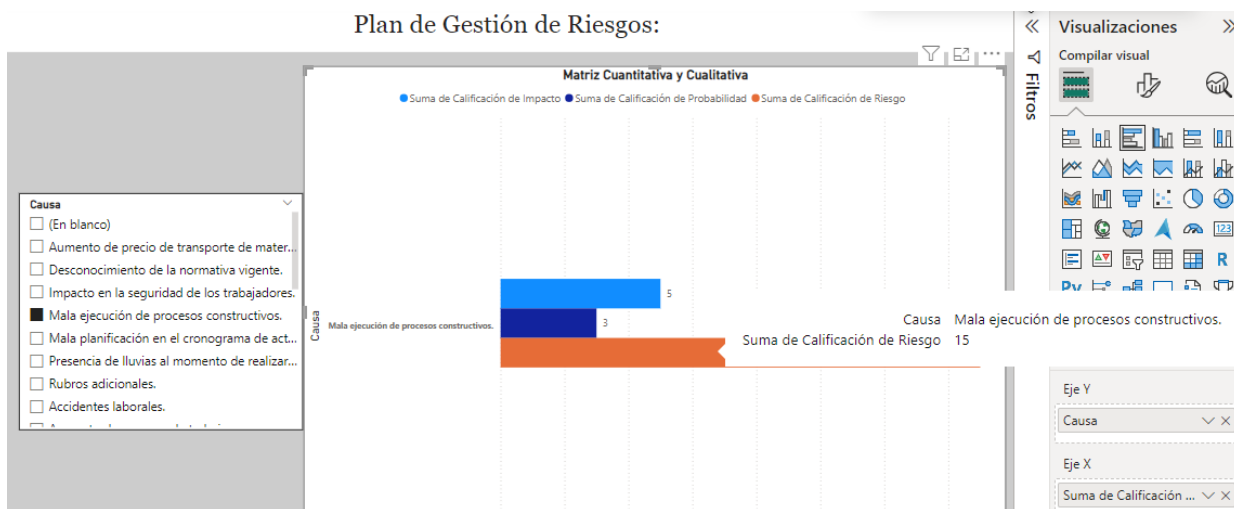


Ilustración 14 Visualización Individualizada de Calificación de Riesgos.

El programa también nos permite representar otros datos importantes, en este caso se ha especificado cuántos Riesgos Positivos y Riesgos Negativos tendrá el proyecto, permitiéndonos también conocer que acciones de respuesta tendríamos que realizar para beneficio del proyecto.

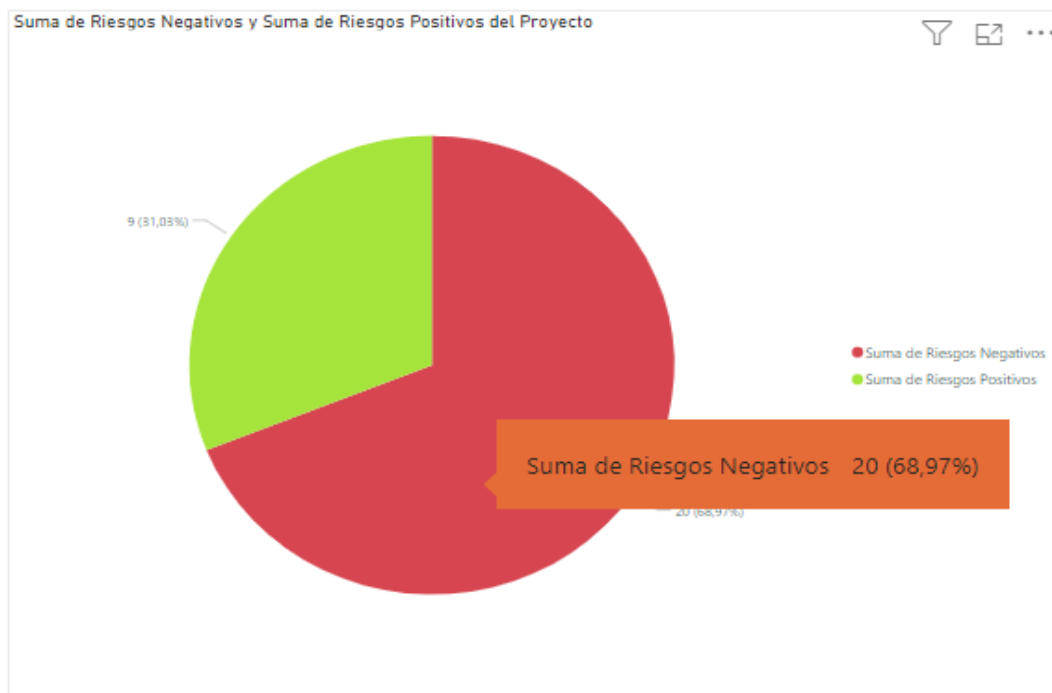


Ilustración 15 Riesgos Positivos y Negativos en el Programa Power BI.

Teniendo en cuenta que riesgos positivos y negativos tenemos en el proyecto, se ha podido realizar el siguiente Dashboard de cada Acción de respuesta para los riesgos identificados en el proyecto, para la siguiente visualización hemos puesto de datos, las acciones de respuesta a los riesgos mencionados anteriormente, para este caso hemos separado los riesgos positivos con un color verde para diferenciarlos de las acciones correspondientes a los riesgos negativos de nuestro proyecto, el programa nos arroja valores de cuantos riesgos vamos a tener para cada acción de respuesta que realizamos.

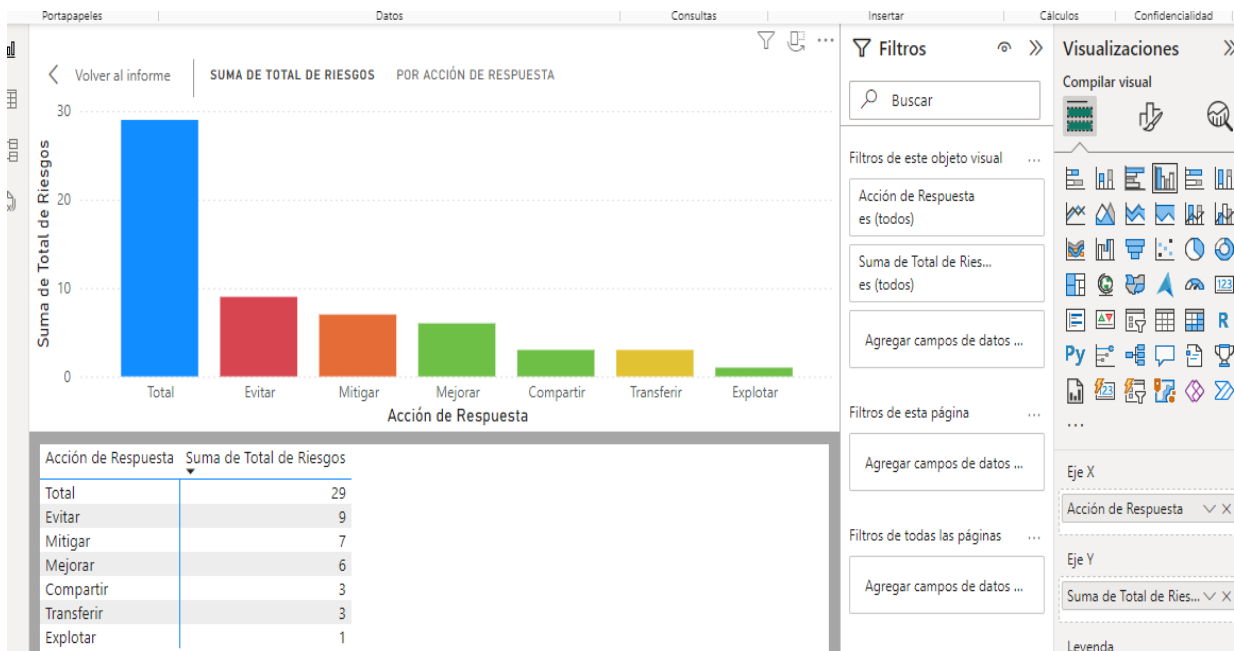
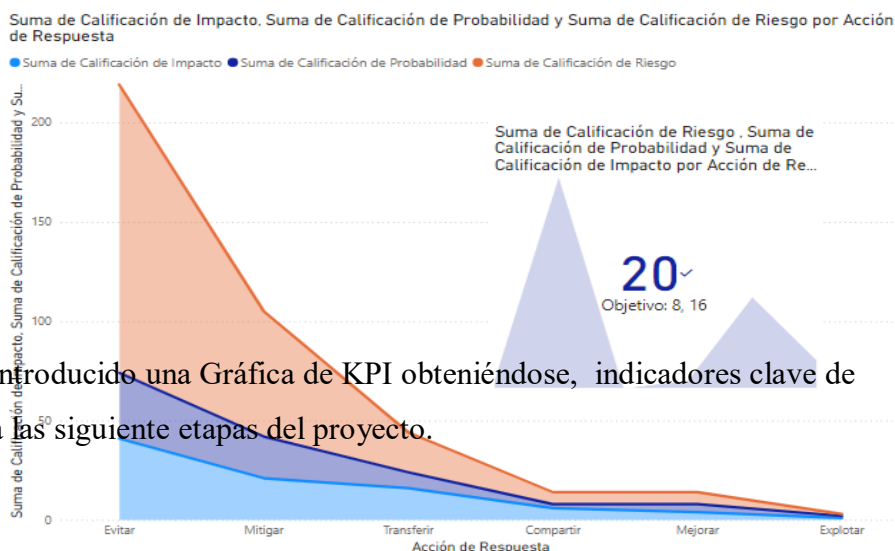


Ilustración 16 Riesgos por acción de Respuesta en el Programa Power BI

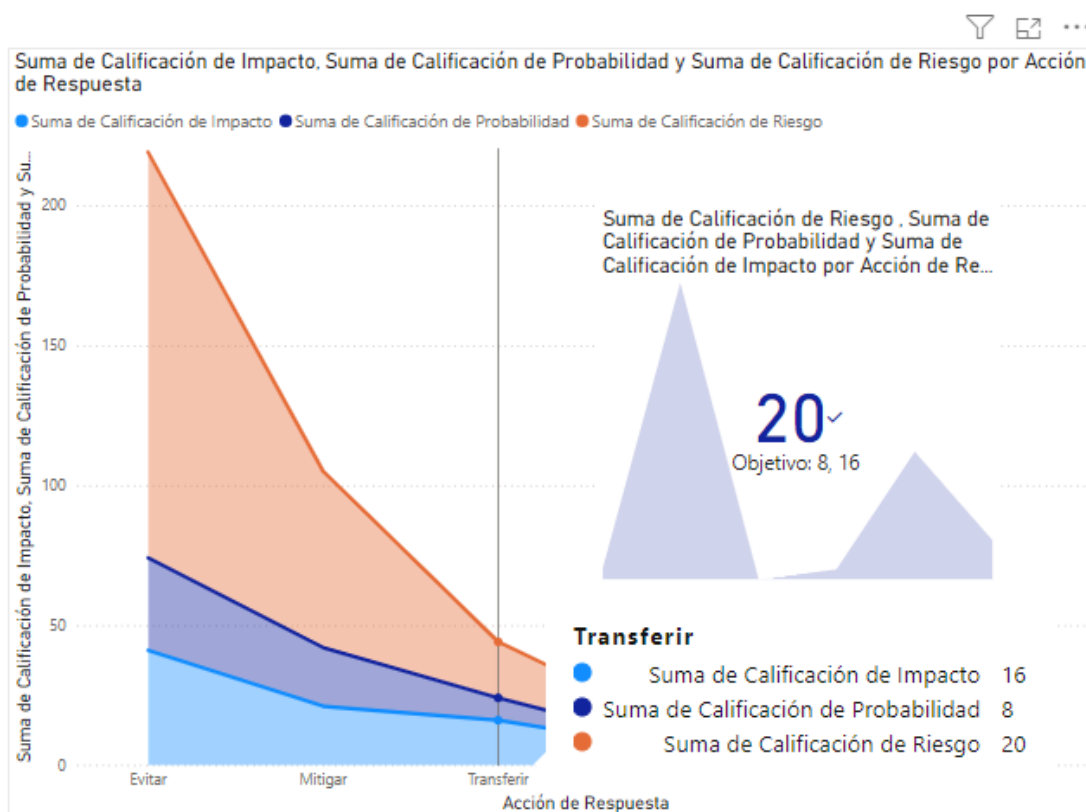
Se ha realizado un gráfico de Acción de respuesta vs Suma de calificaciones de Riesgo, suma de calificaciones de impacto y suma de calificaciones de probabilidad, obteniéndose la siguiente ilustración.

Ilustración 17 Acción de Respuesta vs Suma de Calificaciones de Riesgos en Power Bi.



Hemos introducido una Gráfica de KPI obteniéndose, indicadores clave de desempeño para las siguientes etapas del proyecto.

Ilustración 18 Acción de Respuesta vs Suma de Calificaciones de Riesgos 2 en programa Power Bi.



4.3 Análisis de Resultados:

Mediante todos los procesos establecidos se llegó a realizar el siguiente plan con los diferentes niveles de respuesta a los riesgos identificados, estableciendo niveles de riesgo , acciones a tomar en cuenta , y estrategias o actividades para aplicar en los riesgos de nivel alto y medio ,es importante mencionar que no todos los riesgos identificados han sido negativos en el proyecto , mediante el uso de la Matriz de Riesgos y el programa Power BI obtuvimos el porcentaje correspondiente a Riesgos negativos (68,97%) y a Riesgos Positivos del proyecto (31,03 %), importantes a la hora de tomar en cuenta para poder llevarlos a cabo como una alternativa factible en nuestro proyecto.

Mediante la Matriz de Riesgo se observó que la categoría de Riesgo ambiental obtuvo una calificación de 15 puntos, , podemos decir que este conjunto de Riesgos se lo pueda considerar como riesgos de menor valor crítico durante la duración del proyecto. Presentando la siguiente Ficha de Gestión de Riesgos del proyecto a continuación.

Gestión Riesgos				
Plan de Implementación de Respuesta a los Riesgos				
VERSIÓN DEL PLAN				
VERSIÓN:	V1.0	Código del Documento	GR-EJE-08	
ELABORADO POR:		APROBADO POR:		
FECHA:	22/5/2024	FECHA ÚLTIMA MODIFICACIÓN:	22/5/2024	
AUTOR:	Wilson Vásquez			
1.- Información General del Proyecto				
Nombre del Proyecto:	Repavimentación de Vías aledañas al Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito			
Dirección del proyecto:				
2.- Metodología				
El proceso de Gestión de Riesgos se da en base a 1.- Planificación, 2.-Identificación de Riesgos, 3.-Planificación de mitigación,4.- Implementación de respuestas, 5.-Toma de decisiones.				
3.- Roles y Responsabilidades				
Clasificación de Riesgos por Prioridad	Responsables Implicados en Reuniones y Toma de Decisiones			
1.- Riesgo Técnico	Fiscalización			
	Encargados de Planificación y costos			
2.- Riesgo Operacional	Administrador de contrato			
	Fiscalización			
	Superintendente de obra Jefe de proyecto			
3.- Riesgo Económico	Encargados de Planificación y costos			
	Fiscalización			
4.- Riesgo Ambiental	Ingeniero Ambiental			
	Jefe de proyecto			
5.- Riesgo Social	Operarios de Máquinas			
	Residente de Obra			
6.- Riesgo Externo	Administrador de contrato			
	Superintendente de obra			
4.- Escalas de Impacto sobre el Proyecto				
ESCALA	PROBABILIDAD	Impacto sobre los objetivos del proyecto		
		TIEMPO	COSTO	CALIDAD
ALTO	5	6 meses	\$67,401.60	Impacto significativo sobre la funcionalidad general.

MEDIO	3	6 meses	\$67,401.60	Algún impacto sobre áreas funcionales clave.
BAJO	1	6 meses	\$67,401.60	Impacto menor sobre la funcionalidad general.

5.- Matriz de Riesgos Indicadores de desempeño para las etapas del proyecto

Plan de Respuesta a los Riesgos

Categoría del Riesgo	Riesgo	Causas	Nivel	Acción	Actividad estratégica	Tiempo	Responsable
1.- Riesgo Técnico	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Falla de maquinaria (Volquetas).	MEDIO	MITIGAR	Realizar un mantenimiento periódico a las unidades de transporte y a su vez tener un plan de reserva con maquinaria de reserva.	Mensual	Operarios de Maquinarias
	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Escases de la materia prima (RAP).	ALTO	TRANSFERIR	Tener contacto con múltiples distribuidores del material, como también estar preparado con inventario de reserva.	Inicio del proyecto	Administrador del Contrato
	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Falta de la materia prima.	ALTO	TRANSFERIR	Diversidad las fuentes de distribución del material y establece múltiples acuerdos de contingencia.	Inicio del proyecto	Administrador del Contrato
	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Problemas con el equipo de repavimentación.	ALTO	EVITAR	Realizar inspecciones regularmente y contar con maquinaria de contingencia.	Antes de realizar su uso	Jefe del proyecto
	Paralización de actividades	Rediseño de la vía o ajustes de planes.	MEDIO	MITIGAR	Tener un plan de revisión continua de planes y diseños en obra del proyecto.	Durante todo el proyecto	Encargados de Planificación y costos
	Paralización de actividades	Impacto en la seguridad de los trabajadores.	MEDIO	MITIGAR	Dotar de equipo de protección personal y charlas de capacitación en seguridad al personal de trabajo.	Durante todo el proyecto	Jefe del proyecto
	Paralización de actividades	Desconocimiento de la normativa vigente.	MEDIO	MITIGAR	Informar al personal con capacitaciones y charlas de las actualizaciones en la normativa que se encuentre vigente.	Durante todo el proyecto	Fiscalización
	Paralización de actividades	Mala planificación en el cronograma de actividades.	MEDIO	EVITAR	Adquirir un sistema de gestión de proyectos con actualizaciones constantes.	Trimestra I	Encargados de Planificación y costos

2.- Riesgo Operacional	Condiciones climáticas adversas durante la repavimentación	Mala ejecución de procesos constructivos.	ALTO	EVITAR	Mantener un control estricto en el proceso constructivo de la mano con capacitaciones en mejores prácticas constructivas.	Durante todo el proyecto	Superintendent e de Obra
	Falta de experiencia del personal en el manejo de materiales reciclados	Daño crítico en la maquinaria.	ALTO	EVITAR	Realizar un mantenimiento periódico a la maquinaria y con un plan de contingencia.	Durante todo el proyecto	Operarios de Maquinarias
	Falta de experiencia del personal en el manejo de materiales reciclados	Accidentes laborales.	ALTO	EVITAR	Mantener un control estricto en el seguimiento de normas de seguridad.	Durante todo el proyecto	Superintendent e de Obra
	Paralización de actividades	Falta de flujo Económico en el País.	ALTO	EVITAR	Contar con fondos de reserva y mantener en evaluación constante el entorno económico del país.	Anual	Administrador del Contrato
3.- Riesgo Económico	Riesgos económicos /Sobrecosto	Aumento de recursos de trabajo.	MEDIO	MITIGAR	Realizar una planificación anticipada de recursos y mantener una contratación escalonada de persona.	Anual	Encargados de Planificación y costos
4.- Riesgo Ambiental	Condiciones climáticas adversas durante la repavimentación	Presencia de lluvias al momento de realizar la repavimentación.	MEDIO	EVITAR	Realizar una planificación adecuada para realizar las actividades más críticas del proyecto en épocas de verano y contar con planes de reserva.	Estacionales	Jefe del proyecto
5.- Riesgo Social	Inconformidad de la comunidad local	Generación de ruido, polvo.	MEDIO	MITIGAR	Implementar sistemas de control de ruido y control de polvo.	Durante todo el proyecto	Ingeniero Ambiental
	Inconformidad de la comunidad local	Aumento de tráfico y congestión.	ALTO	EVITAR	Coordinar con los GADS parroquiales para contar con desvíos y señalización adecuada.	Durante todo el proyecto	Jefe del proyecto
	Inconformidad de la comunidad local	Falta de socialización del proyecto con la comunidad.	MEDIO	MITIGAR	Realizar reuniones con la comunidad de los sectores afectados y mantener una comunicación constante entre todas las partes.	Mensual	Fiscalización

6.- Riesgo Externo	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Cierre parcial o total del aeropuerto.	ALTO	TRANSFERIR	Realizar la planificación adecuada con las autoridades del aeropuerto, planificando posibles alternativas.	Inicio del proyecto	Administrador del Contrato
	Retrasos en el suministro de materiales reciclados	Cambios en la política del aeropuerto que afecten la producción o el suministro.	ALTO	EVITAR	Mantenerse al tanto de las políticas del aeropuerto y tener una constante comunicación con sus autoridades.	Durante todo el proyecto	Jefe del proyecto

4.- Firma de responsables

<hr style="width: 30%; margin: 0 auto;"/> <p>Gerente De Proyecto</p> <p>CI:</p>	<hr style="width: 30%; margin: 0 auto;"/> <p>Superintendente de Obra</p> <p>CI:</p>
---	---

Ilustración 19 Ficha de gestión de riesgos. Elaborado por: Wilson Vásquez

5.-CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1.- Conclusiones:

1.-La Implementación de la metodología del PMI en el proyecto de repavimentación de vías rurales aledañas al aeropuerto de Quito, permitió definir una estrategia eficaz para abordar los principales riesgos a lo largo de las diversas etapas del proyecto, esto generó la creación de un plan de Gestión de Riesgos, que permitió identificar, evaluar y definir las acciones necesarias para enfrentar estos inconvenientes de manera eficiente y oportuna.

2.-Se ha desarrollado una matriz de probabilidad e impacto con los riesgos identificados, revelando que la categoría de riesgos operacionales posee la mayor cantidad de respuestas críticas, además que estos riesgos se mantienen durante todo el proyecto. Estos datos concuerdan con la información obtenida mediante el programa POWER BI y la matriz de Riesgos Cualitativa y Cuantitativa.

3.-El indicador clave de desempeño radica en la calificación de Riesgos, enfocándose en aspectos como el alcance, cronograma, costos, calidad, recursos y comunicaciones. Este recurso proporciona una evaluación de riesgos en todas las áreas claves del proyecto permitiendo una gestión más efectiva.

4.-La aplicación de la gestión de Riesgos permite conocer el plan de Respuesta a los riesgos identificados. Este desarrollo facilita la mitigación o reducción de los posibles riesgos potenciales, contribuyendo a mejorar la capacidad de anticipación y respuesta ante estos desafíos, generando una ejecución más efectiva y controlada del proyecto.

5.-Esta gestión no se puede trabajar de manera individual puesto que esta gestión depende de las otras áreas de conocimiento, puesto que en cada una de ellas se pueden presentar riesgos en un diferente nivel.

6.-El uso de la Matriz de Riesgos y el programa POWER BI proporcionó una visión más detallada del proyecto reflejada en los porcentajes definidos por Riesgos negativos (68,97%) y a Riesgos positivos del proyecto (31,03 %), este enfoque nos proporciona una comprensión clara de la distribución de los riesgos a lo largo del proyecto, permitiendo la implementación de medidas para lograr una administración más eficiente de los riesgos.

5.2.- Recomendaciones:

1.- De acuerdo al trabajo realizado se recomienda utilizar la metodología PMI en aplicar en proyectos de repavimentación vial, sino también a proyectos de construcción de pequeña y mediana escala, debido a que esta metodología nos permite gestionar de la mejor forma todos los aspectos que componen la Gerencia de Proyectos.

2.- Se recomienda la utilización del programa Power BI para lo que compete la Gestión de Riesgos, ya que con esta herramienta podemos ver y controlar de forma didáctica los diferentes aspectos de la Gestión de Riesgos, por lo que es de vital importancia saber utilizar de forma eficiente dicho programa.

3.- Basándonos en la experiencia de este proyecto, es necesario tomar en cuenta que los datos que exportamos al Power BI de nuestras tablas de Excel deben ser cuidadosamente verificados, ya que estos datos representarían visualmente valores que se utilizarían para una toma adecuada de decisiones en el desarrollo del proyecto.

4.- Se recomienda trabajar de manera alineada todas las áreas de conocimiento según la metodología PMI, ya que estas áreas dependen unas de otras. Esto garantiza una gestión integrada y eficaz del proyecto, lo que contribuye al éxito y cumplimiento de objetivos establecidos.

Bibliografía:

ANDRÉS ALEJANDRO BANDA GUILLÉN, M. O. (2018). *Gestión de proyectos con la metodología del pmbok 6.0 del Project Management Institute en el tramo de las estaciones la magdalena y san francisco en la construcción de la línea 1 del metro de Quito*. Quito.

Daza, N. A. (2021). *ASFÁLTICA FRÍA FABRICADA CON ALTOS CONTENIDOS DE RAP MEDIANTE UN TRAMO DE PRUEBA A ESCALA REAL EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ*.

Garzón, E. M. (s.f.). *Propuesta de un Modelo de Gestión de riesgos para proyectos de desarrollo de software bajo una metodología ágil.*

PEÑA, O. E. (2021). *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.*

Project Management Institute. (2017). *A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK guide) (6th ed.).*

Rodriguez, V. H. (2021). *Aplicación de dashboards para mejorar la productividad y la toma de decisiones en los proyectos de construcción.*

Zevallos, M. d. (2021). *Implementación de business intelligence para la optimización de toma de decisiones en la gerencia de operaciones en una empresa de instalación de sistemas contra incendios.* Lima, Perú.

BRAND PEÑA, O. E. (2021). *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.*
<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/55c3d8b1-d6af-4df1-9e82-f6f25f098c69/content>

Castro, A. L. (2012). "IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO EN EL TRABAJO EN LA EMPRESA MONTES ALPHA INTERNACIONAL S.A".
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3548/1/Tesis.pdf>

- Cueto, O., & Rozo, C. (2022). Análisis aplicativo del pavimento asfáltico reciclado(RAP) en Colombia. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/a76c1f64-3901-4246-8d2b-be015ee75932/content>
- Garzón, E. (2021). Propuesta de un modelo de gestión de riesgos para proyectos de desarrollo de software bajo una metodología ágil [Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21396/1/UPS-CT009402.pdf>
- Gómez, Y., & Araque, M. (2023). Construcción de un modelo analítica de datos a través de la plataforma power Bi que permita la dirección de tránsito de Bucaramanga a la construcción de planes de acción. https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/22949/2023_Tesis.pdf?isAllowed=y&sequence=2
- Jiménez, V. (2012). Análisis de riesgos en proyectos de infraestructura. UNIVERSIDAD DE LOS ANDES.
- Medina, V. (2020). Uso del sistema de decisión Microsoft Power BI como herramienta de tabulación de datos en la Facultad de CIYA de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el período 2015—2019 [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7553/1/MUTC-000721.pdf>
- Mokadam, & Flores. (s/f). Incorporación del polvo de llanta como aditivo en mezclas asfálticas para pavimentos.
- Project Management Institute. (2017). A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK guide) (6th ed.).
- Santos, M. del P. (2021). Implementación de business intelligence para la optimización de toma de decisiones en la gerencia de operaciones en una empresa de instalación de sistemas

contra incendios. Repositorio de Tesis - UNMSM.
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/16429>

Valencia, E., & Corral, E. (2019). Gerencia de proyectos de construcción en el sector de salud pública aplicando el Estandar PMBOK 6.0 del Project Management Institute, Caso :Construcción del Sistema. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.